

Interesse an Insekten fördern

–

Eine Design-Based Research Studie mit Jugendlichen

Dissertation

zur

Erlangung des Doktorgrades (Dr. rer. nat.)

der

Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät

der

Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

vorgelegt von

Julian Kokott

aus

Bonn

Bonn 2021

Angefertigt mit Genehmigung der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

1. Gutachterin: Prof. Dr. Annette Scheersoi
2. Gutachter: Prof. Dr. Bernhard Misof

Tag der Promotion: 14. Juli 2022
Erscheinungsjahr: 2023

Darwin gave us the first glimpse of the origin of species. We know now what was unknown to all the preceding caravan of generations: that men are only fellow-voyagers with other creatures in the odyssey of evolution. This new knowledge should have given us, by this time, a sense of kinship with fellow-creatures; a wish to live and let live; a sense of wonder over the magnitude and duration of the biotic enterprise.

Aldo Leopold (1887–1948)

Ich glaube, dass ich das besonders cool finde, weil man einfach Insekten sehr nah ist, einfach selber mal ein paar Insekten fangen kann und das machen kann, was Forscher machen. Und [Du] einfach selbst bestimmst und vielleicht das Glück hast, eine seltene Art zu sehen, die du sonst nie sehen würdest. Und einfach auch mehr neue Landschaften kennenlernen und auch siehst, wieviel man sonst übersehen hätte. Und das einfach echt spannend ist.

Schülerin, 13 Jahre

Danksagung

An dieser Stelle möchte ich mich bei einigen Personen bedanken, die mich bei der Realisierung der vorliegenden Arbeit unterstützt haben.

Mein erster Dank gilt meiner Doktormutter Prof. Dr. Annette Scheersoï für die Möglichkeit, in der Fachdidaktik Biologie der Universität Bonn promovieren zu dürfen. Vielen Dank für die Geduld und das Vertrauen, für die Möglichkeit zum selbstständigen Arbeiten, die anregenden Diskussionen und die wertvollen Rückmeldungen. Die Arbeit zum Interesse an Insekten hat mich ebenso bereichert wie die Gelegenheit zur Teilnahme an internationalen Konferenzen und die Möglichkeit, Lehrveranstaltungen durchzuführen zu können.

Prof. Dr. Bernhard Misof danke ich herzlich für die Übernahme des Zweitgutachtens.

Der gesamten Arbeitsgruppe der Fachdidaktik Biologie, Dr. Jonathan Hense, Dr. Amélie Tessartz, Dr. Lara Weiser, Jana Schilbert, Mario Stehle, Elisabeth Kraemer und Elke Hedke danke ich für die großartige Kollegialität, die Unterstützung, den bereichernden Austausch und die Freundschaft.

Dr. Jonathan Hense danke ich ganz besonders für die Zusammenarbeit bei der Planung und Durchführung der Ferienprogramme, für die dauernde Bereitschaft zur Unterstützung, für viele produktive Diskussionen und wertvolle Hinweise.

Jana Schilbert danke ich für ihre wertvolle Unterstützung bei der Durchführung des Ferienprogramms aus Designzyklus 2.

Mareike Wolber danke ich für die produktive Zusammenarbeit im Rahmen der Designzyklen 2 und 3, die Unterstützung bei der Datenerhebung und den anregenden Austausch.

Außerdem danke ich meinen Interviewpartnern, den Kooperationspartnern aus dem Zoologischen Forschungsmuseum Alexander Koenig, vom BUND Rhein-Sieg-Kreis und all jenen, die durch entsprechende Befreiungen und Genehmigungen zur gelungenen Durchführung der Bildungsangebote beigetragen haben.

Ein besonderer Dank gilt außerdem allen an den Programmen teilnehmenden Schülern und Studenten – ohne Euch wäre diese praxisorientierte Forschung nicht möglich gewesen. Danke für Euer Engagement und für die gute und spannende Zeit!

Der Kurt und Maria Dohle-Stiftung (HIT-Stiftung) danke ich herzlich für die Anschubfinanzierung des Bonner Biodiversitäts-Mobils. Dem Regionalen Bildungsbüro der Stadt Bonn und dem Regionalen Bildungsbüro des Rhein-Sieg-Kreises danke ich für die freundliche Zusammenarbeit und die Bewerbung der Programme.

Der Geschäftsstelle der UN-Dekade Biologische Vielfalt danke ich herzlich für die Auszeichnung als offizielles UN-Dekade Projekt.

Abschließend möchte ich mich bei meiner Familie und meinen Freunden bedanken: Meinen Eltern für ihre unermüdliche Unterstützung und das aufmerksame Korrekturlesen, Lila für Ihre Geduld und Liebe, Peter für das Korrekturlesen und die vielen wichtigen Hinweise zum Text. Danke!

Hinweise

1. Diese Arbeit wurde unter Beachtung der geltenden Bestimmungen des Arten- und Naturschutzes sowie der geltenden Bestimmungen des Datenschutzes angefertigt.
2. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Text auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. In diesem Fall gelten die Personenbezeichnungen gleichwohl für beiderlei Geschlecht.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	1
Summary.....	3
I. Einleitung.....	5
II. Ausgangslage	7
II.1 Bedeutung von Insekten	7
II.2 Bedrohung von Insekten und Notwendigkeit zu ihrem Schutz.....	9
II.3 Herausforderungen für den Schutz von Insekten	14
II.3.1 Negative Wahrnehmung von Insekten	16
II.3.2 Fehlende Arten- und Formenkenntnis.....	20
II.3.3 Naturentfremdung	26
III. Biodiversitätsbildung als Beitrag zur Problemlösung	30
III.1 Chancen für die Biodiversitätsbildung	32
III.1.1 Naturerfahrung.....	33
III.1.1.1 Wirkung auf Werthaltungen.....	34
III.1.1.2 Wirkung auf Wissen	35
III.1.1.3 Wirkung auf Handlungsbereitschaft und Verhalten.....	37
III.1.2 Außerschulische Lernorte.....	38
III.2 Förderung von Interesse als übergreifender Lösungsansatz	40
IV. Biologiedidaktische Fragestellungen	42
V. Studienaufbau und methodischer Rahmen	43
VI. Theoretischer Rahmen und Forschungsstand	51
VI.1 Pädagogische Interessentheorie.....	51
VI.1.1 Interesse und Lernen	51
VI.1.2 Interessenentwicklung.....	55
VI.1.3 Messung von Interesse in Forschungskontexten	59
VI.2 Interessenförderliche Faktoren	59
VI.2.1 Erfüllung grundlegender psychologischer Bedürfnisse (Basic needs)	60
VI.2.2 Natur- und Primärerfahrung	62
VI.2.3 Kontextualisierung	63
VI.2.4 Novelty	64
VI.2.5 Eigenaktivität	65
VI.2.5.1 Hands-on	65
VI.2.5.2 Forschendes Lernen.....	66
VI.2.6 Role models	66
VI.2.7 Interessenförderliche Faktoren speziell in Bezug zu Insekten	66
VI.3 Vermittlung von Artenkenntnis.....	68

Inhaltsverzeichnis

VII. Empirische Voruntersuchungen	73
VII.1 Das Interesse Jugendlicher an Insekten – Status quo	74
VII.1.1 Fragestellungen & Hypothesen	74
VII.1.2 Methoden	75
VII.1.2.1 Fragebogenstudien	75
VII.1.2.2 Schüler-Interviews.....	81
VII.1.3 Ergebnisse	83
VII.1.3.1 Fragebogenstudien	83
VII.1.3.2 Schüler-Interviews.....	106
VII.1.4 Diskussion	111
VII.1.4.1 Ergebnisdiskussion.....	111
VII.1.4.2 Methodendiskussion.....	123
VII.2 Untersuchungen in Insektenausstellungen.....	125
VII.2.1 Fragestellungen und Hypothesen	127
VII.2.2 Methoden	127
VII.2.2.1 Erhebungsmethoden	127
VII.2.2.2 Auswertungsmethoden	128
VII.2.3 Ergebnisse.....	129
VII.2.3.1 Ergebnisse Senckenberg Naturmuseum Frankfurt	129
VII.2.3.2 Ergebnisse Naturkundemuseum Karlsruhe	135
VII.2.4 Diskussion	142
VII.2.4.1 Ergebnisdiskussion.....	142
VII.2.4.2 Methodendiskussion.....	145
VII.3 Untersuchung bestehender Bildungsangebote zu Insekten.....	146
VII.3.1 Fragestellungen.....	146
VII.3.2 Methode	146
VII.3.2.1 Erhebungsmethoden	146
VII.3.2.2 Auswertungsmethode.....	147
VII.3.3 Ergebnisse	148
VII.3.3.1 Existierende Programme.....	148
VII.3.3.2 Besuchte Programme	151
VII.3.4 Diskussion	157
VII.3.4.1 Ergebnisdiskussion.....	157
VII.3.4.2 Methodendiskussion.....	160
VII.4 Perspektiven von Experten (Entomologen & Pädagogen)	161
VII.4.1 Fragestellungen und Hypothese.....	161
VII.4.2 Methode	161
VII.4.2.1 Erhebungsmethode.....	161
VII.4.2.2 Auswertungsmethode.....	162
VII.4.3 Ergebnisse	162
VII.4.4 Diskussion	174
VII.4.4.1 Ergebnisdiskussion.....	174
VII.4.4.2 Methodendiskussion.....	178
VII.5 Abschließende Diskussion der Voruntersuchungen.....	179

Inhaltsverzeichnis

VIII. Hauptuntersuchung	181
VIII.1 Fragestellungen	181
VIII.2 Eigene Bildungsangebote zu Insekten	181
VIII.2.1 Designzyklus 1	183
VIII.2.1.1 Hypothesen	183
VIII.2.1.2 Methoden	187
VIII.2.1.3 Ergebnisse	197
VIII.2.1.4 Diskussion	262
VIII.2.2 Designzyklus 2	282
VIII.2.2.1 Hypothesen	282
VIII.2.2.2 Methoden	286
VIII.2.2.3 Ergebnisse	291
VIII.2.2.4 Diskussion	315
VIII.2.3 Designzyklus 3	326
VIII.2.3.1 Hypothesen	326
VIII.2.3.2 Methoden	330
VIII.2.3.3 Ergebnisse	336
VIII.2.3.4 Diskussion	375
IX. Fazit	386
IX.1 Synthese	386
IX.2 Beiträge zur Theoriebildung in der Interessenforschung	391
IX.3 Ausblick	397
X. Gestaltungsempfehlungen	399
Bibliographie	400
Anhang	

Zusammenfassung

Der weltweit dokumentierte Rückgang von Insekten ist vor dem Hintergrund ihrer herausragenden Bedeutung alarmierend. Zum Schutz von Insekten und ihren Lebensräumen wurden daher diverse Pläne entwickelt und Initiativen ergriffen. Dem effektiven Schutz steht mit der fehlenden Wahrnehmung und Wertschätzung von Insekten in der Öffentlichkeit jedoch ein zentrales Hindernis entgegen. Da Interesse Lernprozesse positiv beeinflusst und eine zentrale Voraussetzung für die Wertschätzung von Natur und die Bereitschaft zum Schutz der Biodiversität ist, kann die Förderung des Interesses an Insekten eine hilfreiche Herangehensweise für die Konzeption von Bildungsangeboten sein. Nach der „Person-Gegenstands-Theorie des Interesses“ (POI) wird Interesse als eine spezifische Beziehung zwischen einer Person und einem Gegenstand definiert, die durch eine kognitive, emotionale und wertbezogene Komponente gekennzeichnet ist. Diese Theorie bildet daher eine geeignete Grundlage für die Operationalisierung des Interesses in der Bildungsforschung. Die beiden zentralen Fragen dieser Dissertation sind, welche Faktoren bei der Förderung des Interesses Jugendlicher an Insekten eine Rolle spielen und wie interessenförderliche Lernumgebungen gestaltet sein sollten. Die Dissertation konzentriert sich auf das Lernen in außerschulischen Umgebungen, da diese ein großes Potenzial für die Entwicklung von Interesse bergen. Methodisch folgt diese Arbeit den Prinzipien des Design-Based Research. Dabei wird ein Mixed-Methods-Ansatz genutzt, um Interesse zu messen und dessen Entwicklung zu beschreiben. Die Durchführung von Voruntersuchungen ermöglichte, Aussagen über den Status-quo des Interesses von Schülern zwischen 10 und 18 Jahren zu treffen und interessenförderliche Merkmale und Faktoren zu identifizieren. Zur Ermittlung des Status-quo des Interesses wurden zwei Fragebogenstudien durchgeführt. Die erste Fragebogenstudie ($N = 294$) zeigte, dass Insekten als signifikant uninteressanter gelten als Wirbeltiere. Die zweite Fragebogenstudie ($N = 716$) zeigte, dass sich nur 13 % der Schüler für Insekten interessieren. Unterschiedliche Insektentaxa wurden von ihnen für signifikant unterschiedlich interessant gehalten und waren mit wiederkehrenden Stereotypen behaftet. Die qualitativen Daten der zweiten Fragebogenstudie, Interviews mit Schülern ($N = 5$), Untersuchungen in Insektenausstellungen ($N = 2$), Untersuchungen bestehender Umweltbildungsprogramme ($N = 5$) und Interviews mit Entomologen und Pädagogen ($N = 5$) zeigten, dass Aspekte von Biologie und Lebensweise der Insekten wie ihre Morphologie, ihre Diversität sowie alltagsnahe Kontexte und lebende Insekten interessenförderlich wirkten. Zentral waren dabei neben eigenen Naturerfahrungen insbesondere Eigenaktivität (bspw. Beobachten, Sammeln und Bestimmen), ästhetisches Gefallen und die Erfüllung der Basic needs. Basierend auf den Voruntersuchungen wurden Hypothesen für die Gestaltung eigener Bildungsangebote abgeleitet, die im Rahmen von drei Ferienprogrammen (3 – 5 Tage) mit Jugendlichen ($N = 27$, 12 – 16 Jahre) praktisch implementiert und weiterentwickelt wurden. Während der Programme wurden verschiedene Biotope aufgesucht und von den Jugendlichen mit Hilfe einer mobilen Feldstation, dem „Bonner Biodiversitäts-Mobil“ (BoBi), untersucht. Zur Datenerhebung wurden teilnehmende Beobachtungen und halbstandardisierte Interviews durchgeführt, die mit Hilfe qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet wurden. Die Analysen zeigen, dass insbesondere selbstgesteuerte und positiv erlebte Natur- und Primärerfahrungen mit Insekten bei gleichzeitiger Erfüllung körperlicher und psychologischer Grundbedürfnisse (Basic needs) wesentlich für die Entwicklung von Interesse an Insekten waren. Die Auseinandersetzung mit lebenden Insekten im Feld ermöglichte im Rahmen der biologischen Arbeitsweisen beständige interessenförderliche Momente von Novelty und Abwechslungsreichtum, die durch diverse Spiele und Problemlöseaktivitäten erweitert wurden. Bei der Erfüllung der Basic needs kam der Einbindung von Study-Buddies entscheidende Bedeutung zu. Zahlreiche Schüler entwickelten durch das Programm neue Perspektiven auf Insekten und veränderte Werthaltungen ihnen gegenüber. Der Wunsch nach einem längeren Programm, der Wunsch nach einer wiederholten Teilnahme und die über das Programm hinausreichende Beschäftigung einiger Teilnehmer mit Insekten ergab Hinweise darauf, dass das Programm nicht nur situationales Interesse, sondern auch die Entwicklung von beginnendem individuellem Interesse ermöglichte. Die Entwicklung von Interesse an Insekten stellt eine genuine Form biologischer Bildung dar: Durch die intrinsische Qualität des Interesses erweiterten die Teilnehmer bei der Auseinandersetzung mit Insekten

Zusammenfassung

nicht nur ihr Wissen, sondern reflektieren auch von sich aus Werthaltungen zu diesen Lebewesen. Dabei wurde nicht nur eine Grundlage für den Abbau von Vorurteilen gelegt, indem Interesse bspw. dazu beitrug, aversive Gefühle zu reduzieren – Interesse regte auch dazu an, die eigene Umwelt und die heimische Artenvielfalt aufmerksamer wahrzunehmen. Die Ergebnisse dieser Arbeit können einen praxisrelevanten Beitrag im Diskurs um schulische und außerschulische Bildung liefern: Die Implementierung interessenförderlicher Lernumgebungen kann dazu beitragen, Bildungsprozesse erfolgreich und nachhaltig zu gestalten. Durch die analytische Trennung von Merkmalen der Person, Merkmalen der Lernumgebung, Merkmalen des Gegenstandes sowie durch die Definition von interessenförderlichen Faktoren konnte auch die pädagogische Interessentheorie weiterentwickelt werden.

Summary

Considering the high significance of insects, their globally documented decline is alarming. Therefore, various plans and initiatives have been developed worldwide to protect insects and their habitats. However, a key element that prevents the effective protection of insects is a lack of public awareness and appreciation of these. As interest generates a positive influence on learning processes and is a central prerequisite for appreciating nature and the willingness to protect biodiversity, promoting interest in insects can be a helpful approach in conceiving educational programmes. According to the “Person-Object Theory of Interest” (POI), interest is defined as a specific relationship between a person and an object, marked by a cognitive, emotional, and value-related component. This theory forms a suitable basis for measuring interest in educational research. The two central questions that frame this dissertation concern which factors play a role in promoting young peoples’ interest in insects, and how learning environments that promote interest should be designed. The dissertation focuses on learning in out-of-school environments, as these hold great potential for the development of interest. In terms of methodology, this thesis follows the principles of design-based research. A mixed-methods approach is used to measure interest and describe its development. Preliminary research allowed to draw conclusions about the status quo of interest among pupils between the ages of 10 and 18 and to identify characteristics and factors that promote interest. Two questionnaire studies with pupils (10 – 18 years) were conducted to determine the status quo of interest. The first questionnaire study ($N = 294$) showed that insects were considered to be significantly less interesting than vertebrates. The second questionnaire study ($N = 716$) showed that only 13 % of the participants were interested in insects, whereas differing insect taxa were considered to be of significantly varying interest and were associated with recurring stereotypes. The qualitative data of the second questionnaire study, interviews with pupils ($N = 5$), as well as with entomologists and educators ($N = 5$) and investigations of both insect exhibitions ($N = 2$) and of existing environmental education programmes ($N = 5$) showed that aspects of insect biology such as their morphology and diversity, as well as connections to everyday life and living insects, had the potential of heightening interest. In addition to personal experiences with nature, the main factors were self-activity (e.g., observing, collecting, and identifying), aesthetic pleasure, and the fulfilment of basic needs. Based on the preliminary investigations, hypotheses were derived for the design of our own educational programmes which were practically implemented and further developed within the framework of three holiday programmes (3 – 5 days) with adolescents ($N = 27$, 12 – 16 years). Over the course of the programmes, different biotopes were visited and investigated with the help of a mobile field station, the “Bonner Biodiversitäts-Mobil” (BoBi). Participant observations and semi-standardised interviews were conducted and subsequently analysed using qualitative content analysis. The analyses show in particular that self-directed and positively perceived nature experiences with insects and the simultaneous fulfilment of basic physical and psychological needs were essential for the development of interest in insects. Within the scope of the biological working methods, the encounters with living insects in the field provided constant interest-promoting moments of novelty and variety, which were supplemented by various games and problem-solving activities. The involvement of study-buddies was crucial in meeting the basic needs of the participants. Many pupils developed new perspectives concerning insects and changed their attitudes towards such as well. The desire for a longer programme and repeated participation, as well as the further private engagement of some participants with insects beyond the programme, provided evidence that the programme facilitated not only situational interest but also the development of emerging individual interest. The development of interest in insects represents biological education in a genuine form: through the intrinsic quality of interest, the participants not only expanded their knowledge when dealing with insects, but also reflected upon their own perspectives towards these animals. This has not only laid a foundation for the reduction of preconceived notions, as interest helped e.g., to reduce aversive feelings – interest also stimulated better attention to both the environment and to local biodiversity. The results of this dissertation make a practical contribution vis-à-vis discourse on in-school and out-of-school education: The implementation of learning environments that promote interest can help making

Summary

educational processes successful and sustainable. Through the analytical separation of “characteristics of the person”, “characteristics of the learning environment”, “characteristics of the object” as well as through the definition of interest-promoting factors, the “person-object theory of interest” could also be further developed.

I. Einleitung

„Sie sind weg“ betitelte Tina Baier ihren am 19.10.2017 in der Süddeutschen Zeitung veröffentlichten Artikel zum Rückgang von Insekten (Baier, 2017a). Die Veröffentlichung mit dem Titel „More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas“ von Hallmann et al. (2017) wurde nicht nur in Fachkreisen diskutiert – das Thema löste vielmehr eine intensive und langanhaltende mediale Berichterstattung aus. Die New York Times bspw. bezeichnete den im Journal PLoS ONE beschriebenen Rückgang der Insekten als „Insect Armageddon“ (McGrane, 2017) und als „Insect Apocalypse“ (Jarvis, 2018). Johannes Steidle von der Universität Hohenheim beschrieb die Ergebnisse der Untersuchung in der Frankfurter Allgemeinen Zeitung als „schockierend“ und kommentierte: „Die Arbeit ist methodisch sauber und zeigt flächendeckend für eine große geografische Region Mitteleuropas einen massiven Biomasserückgang für Insekten. Wir befinden uns mitten in einem Albtraum, da Insekten eine zentrale Rolle für das Funktionieren unserer Ökosysteme spielen“ (Müller-Jung, 2017).

Gesammelt wurden die zugrundeliegenden Daten der sogenannten „Krefelder Studie“ vom Entomologischen Verein Krefeld e.V. 1905, einem Zusammenschluss von etwa 60 ehrenamtlichen, passionierten Entomologen, die ihre Freizeit den unterschiedlichsten wissenschaftlichen Fragestellungen widmen. Vieles deutete bereits in früheren Jahren auf einen Insektenrückgang hin (Collen et al., 2012; Dirzo et al., 2014) – und doch war es diese kleine Gruppe Ehrenamtlicher, die eine bis dahin nie gesehene Diskussion zum Rückgang von Insekten auslöste.

Während die Ergebnisse von wissenschaftlicher Seite als valide eingestuft wurden, wurden sie von Agrarminister Christian Schmidt (Deter, 2017) und landwirtschaftlichen Funktionären unmittelbar in Frage gestellt und als „Medienhysterie“ abgetan (Grossarth, 2018). Wenngleich Agrarministerin Julia Klöckner noch im April 2018 vor „Alarmstimmung“ warnte (Deutschlandfunk, 2018), verabschiedete das Bundeskabinett dennoch am 20.06.2018 Eckpunkte für das Aktionsprogramm „Insektenschutz“ (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), 2018), das am 04.09.2019 beschlossen wurde (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), 2019; Bundesregierung, 2019). Ein wichtiger Schritt zum besseren Schutz von Insekten und ihren Lebensräumen war getan und das Thema wurde gesellschaftlich wahrgenommen. Zuvor wurde „Insektenschutz“ meist eher als Schutz des Menschen vor Insekten als Lästlingen und Schädlingen verstanden – nun sollte es um den Schutz der Insekten selbst gehen.

Doch was motivierte die ehrenamtlichen Mitglieder des Entomologischen Vereins Krefeld zu ihrer jahrelangen akribischen und aufwändigen Arbeit? Aus Perspektive der Pädagogischen Psychologie ist die Antwort eindeutig: Die Mitglieder müssen ein hohes Interesse an Insekten aufweisen. Das Interesse der Mitglieder führt dazu, dass sie sich Insekten und ihrer Erforschung mit Ausdauer widmen. Renninger and Hidi (2016) gehen davon aus, dass das Interesse einer Person an einem Gegenstand dazu führt, auch herausfordernde Tätigkeiten als leicht zu erleben und in der Annahme der Herausforderung kreativ und erfolgreich zu sein. Zudem stellt Interesse an Natur auch einen bedeutenden Prädiktor für weltweite und regionale Handlungsbereitschaft zum Schutz von Biodiversität dar (Leske & Bögeholz, 2008).

Die ehrenamtlich tätigen Krefelder Entomologen zeigen beispielhaft, welche Bedeutung dem Interesse bei der Auseinandersetzung mit einem Thema zukommt. In Zusammenhang mit der Biodiversitätskrise und dem Nachwuchsmangel unter Artenkennern wird daher auch immer wieder gefordert, Interesse an Natur und an Arten, gerade auch unter Jugendlichen zu fördern (Leske & Bögeholz, 2008). Bereits 1992 forderten Berck und Klee, Untersuchungen durchzuführen, wie nachhaltiges Interesse an Arten gefördert werden könnte. Doch auch nach nahezu 30 Jahren scheint eine gewisse Ratlosigkeit verbreitet zu sein. Zwar gilt es als unstrittig, dass Interessen sogar unabhängig vom Alter und den Vorerfahrungen einer Person geweckt und weiterentwickelt werden können (Renninger & Hidi, 2016), doch liegen keine Untersuchungen dazu vor, wie genau dies in Bezug auf Insekten realisierbar sein könnte. Gerade Insekten gelten als eine Artengruppe, für die man bspw. Jugendliche nur sehr schwer begeistern kann (Burckhardt, 2019). Auch gesamtgesellschaftlich haben Insekten einen eher schlechten Stand. „Wirklich sympathisch wirken Insekten

I. Einleitung

selten. Sie stechen, beißen, übertragen Krankheiten und erschrecken die Kinder. Sind Schädlinge und Ungeziefer. Gnade lässt der Mensch nur walten, wenn das Tier gefällt, als Schmetterling oder Marienkäfer – oder wenigstens von Nutzen ist.“, so Tina Baier in der Süddeutschen Zeitung (Baier, 2017b). Wie ist es aber tatsächlich um das Interesse an Insekten bestellt? Und wie lässt sich Interesse an ihnen fördern?

Die vorliegenden Untersuchungen gehen diesen Fragen nach und legen dabei einen Schwerpunkt auf das Interesse und die Interessenförderung von jungen Menschen zwischen 10 und 18 Jahren. Zentral für diese Arbeit ist die hypothesengeleitete Entwicklung eigener Bildungsangebote zum Thema „Heimische Insekten“. Die praktische Umsetzung dieser Bildungsangebote soll dabei helfen, Merkmale und Faktoren zu identifizieren, die das Interesse an Insekten positiv beeinflussen können. Ziel ist es, neben einem Beitrag zur Weiterentwicklung der Interessentheorie praktische Empfehlungen für die Gestaltung von Bildungsangeboten zur Förderung des Interesses an Insekten geben zu können.

II. Ausgangslage

Zusammenfassung

Vor dem Hintergrund der herausragenden ökologischen, landwirtschaftlichen und kulturellen Bedeutung von Insekten sind Erkenntnisse zu einem weltweiten Rückgang von Insektenpopulationen und dem Aussterben von Insektenarten alarmierend. Zum Schutz von Insekten und ihren Lebensräumen wurden daher von unterschiedlicher gesellschaftlicher und institutioneller Seite Pläne entwickelt und Initiativen ergriffen. Dem effektiven Schutz stehen jedoch eine Reihe von Hürden entgegen, die auf das sogenannte „public dilemma“ zurückgeführt werden können: Die fehlende Wahrnehmung und Wertschätzung von Insekten in der Öffentlichkeit. Ursache und Auswirkung dieser Problemlage ist fehlende Arten- und Formenkenntnis zu diesen Tieren sowie rückläufige Möglichkeiten zur Naturerfahrung, die unter dem Begriff Naturentfremdung oder „extinction of experience“ zusammengefasst werden.

II.1 Bedeutung von Insekten

Mit einem Anteil von ca. 60 % der weltweit beschriebenen Tierarten handelt es sich bei den Insekten um die artenreichste Tierklasse der Erde. Während bisher 1 013 825 Insektenarten weltweit beschrieben wurden (Zhang, 2011; vgl. Stork, 2018), gehen aktuelle Schätzungen von einer Gesamtanzahl von 2,6 – 7,8 Millionen aus (Stork et al., 2015). Bei einer Gesamtzahl von etwas über 33 000 in Deutschland nachgewiesenen Insektenarten (Klausnitzer, 2005) können auch hierzulande immer wieder neue und überraschende entomologische Entdeckungen gemacht werden Heller & Rulik, 2016. So vielfältig die Insekten auch sind, so entscheidend sind sie auch für die natürlichen Prozesse in terrestrischen und limnischen Ökosystemen. Hierbei ist v.a. ihre herausragende Bedeutung für Nahrungsketten und Nährstoffkreisläufe sowie ihre Schlüsselrolle bei (ko)evolutiven und ökosystemischen Prozessen zu nennen (Weisser & Siemann, 2008). Der Entomologe Edward O. Wilson (*1929) fand mit dem Ausdruck „the little things that run the world“ (Wilson, 1987, S. 344) eine griffige Bezeichnung für die umfassende ökologische Bedeutung von Insekten. Durch koevolutive Prozesse sind nicht nur zahlreiche Insekten für ihre Ernährung auf Pflanzen angewiesen: Die Pflanzen – Wild- wie auch Kulturpflanzen – benötigen ihrerseits für ihren Fortbestand Insekten zur Bestäubung und zur Ausbreitung ihrer Samen und Früchte (Potts et al., 2010). Es sind bspw. allein 3 000 Pflanzenarten bekannt, die bei der Verbreitung ihrer Samen auf die Unterstützung von Insekten, v.a. von Ameisen angewiesen sind (Gorb & Gorb, 2003). Insekten beeinflussen Physiologie, Aktivität und Populationsdynamik von Pflanzen maßgeblich (Weisser & Siemann, 2008). Darüber hinaus nehmen sie als Konsumenten und Destruenten eine Schlüsselrolle in trophischen Systemen ein. Sie stellen lebensnotwendige Mineralstoffversorgung für insektivore Pflanzen und Nahrungsgrundlage anderer Arthropoden, von Fischen, Amphibien, Reptilien, Säugern und Vögeln dar. So sind bspw. über 60 % aller weltweit vorkommenden Vogelarten auf Insekten als Nahrungsgrundlage angewiesen (Morse, 1971). Die zahllosen Arten von Parasitoiden und Hyperparasitoiden, wie sie insbesondere bei den Ordnungen der Hymenoptera und Diptera zu finden sind, bilden ein komplexes Geflecht ökologischer und koevolutiver Beziehungen. Die hochspezialisierten Prozesse zwischen Wirten und Parasiten sind erst teilweise verstanden (z.B. Gnatzy, 2014). Insekten leisten darüber hinaus einen wichtigen Beitrag bei der ober- und unterirdischen Zersetzung und Umwandlung von organischem Material. Sie tragen so zur Mineralisierung von Biomasse bei und beeinflussen dadurch Kohlen- und Stickstoffkreisläufe und letztlich auch die Bodenfruchtbarkeit (Ulyshen, 2014; Ulyshen, 2016), indem sie bspw. Stickstoff und Phosphor aus Pflanzen in den Boden einlagern (Metcalf et al., 2014). Als besondere Ausnahme besitzen einige Fliegen und Käfer sogar Enzyme wie Kollagenasen und Keratinasen, mit deren Hilfe sie in der Lage sind, Tierkadaver jedweder Größe zu zersetzen (Segerer & Rosenkranz, 2017; Walker, 2009). Andere Insekten wiederum sind auf die Zersetzung von Kot spezialisiert, der ohne die Aktivität dieser Tiere bspw. in Grasland-Ökosystemen das oberirdische Pflanzenwachstum behindern würde. Dadurch wird auch der Bodenerosion entgegengewirkt und Nährstoffe stehen wieder in einer für die Pflanzen zugänglichen Form zur Verfügung. Diese von

II. Ausgangslage

Insekten getragenen bodenbildenden Prozesse beeinflussen auch die hydrologischen Eigenschaften des Bodens positiv, etwa indem seine Wasseraufnahmekapazität zunimmt (Brown et al., 2010).

Bereits dieser kurze Überblick zeigt die kaum zu überschätzenden Bedeutung von Insekten als integralem Bestandteil der Biodiversität. Biodiversität wird hier verstanden als „die Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter unter anderem Land-, Meeres- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören. Dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten sowie zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme“ (United Nations (UN), 1992, vgl. auch Swingland, 2001).

Dennoch stellt sich das Verhältnis zwischen Insekten und Menschen traditionell ambivalent dar: Insekten gelten aus anthropozentrischer Perspektive entweder als sogenannte „Schädlinge“ oder als sogenannte „Nützlinge“ (Berenbaum, 2004; Lockwood, 2013). Als Nützlinge werden Insekten vor dem Hintergrund ihrer Ökosystemdienstleistungen und als direkte „Dienstleister“ des Menschen betrachtet. Von den Nützlingen werden die Schädlinge – im Englischen mit dem Begriff „insect pests“ bezeichnet – abgegrenzt. Bei ihnen handelt es sich um Krankheitsüberträger und Schädlinge in der Landwirtschaft. Obwohl es sich bei letztgenannten mit ca. 3 000 relevanten Arten (entspricht ca. 0,5 % aller bekannten Arten) lediglich um einen Bruchteil der Entomofauna handelt, sind diese Arten in der Lage, erhebliche Schäden für den Menschen zu verursachen (Caballero et al., 2016; García-Lara & Serna Saldivar, 2016). Als Vektoren für unterschiedliche Pathogene töten Insekten jedes Jahr indirekt Hunderttausende Menschen. Die von Stechmücken der Gattung *Anopheles* übertragene Malaria (ICD-10 B50-54) hat epidemiologisch dabei die größte Bedeutung: Die WHO schätzte die Zahl der an Malaria Verstorbenen trotz rückläufiger Inzidenz und Sterblichkeit im Jahr 2017 auf 435 000 (World Health Organization (WHO), 2020b). Weitere etwa 10 000 Tote sind jeweils auf die von der Tsetsefliege (*Glossina*) übertragene Afrikanische Trypanosomiasis („Schlafkrankheit“) (ICD-10 B56.0, B56.1, B56.9) (Dunn et al., 2020) und die durch den Kot von Raubwanzen (Reduviidae) übertragene Chagas-Krankheit (ICD-10 B57) (World Health Organization (WHO), 2020a) zurückzuführen.

Seit der Entwicklung des Ackerbaus stehen Insekten den Menschen auch als direkte Konkurrenten um die Produkte der Kultivierung gegenüber (Wigglesworth, 1976). In der Landwirtschaft verursachen Insekten und von Insekten auf Pflanzen übertragene Krankheiten große Ernteverluste. Durch Insekten verursachte Ernteverluste werden weltweit trotz der Investition von mehr als 30 Milliarden Dollar für Insektizide auf 30 – 40 % geschätzt (García-Lara & Serna Saldivar, 2016). Trotz eines weltweit steigenden Einsatzes chemisch-synthetischer Pestizide nimmt der prozentuale Ernteverlust eher zu (Manosathiyadevan et al., 2017). Die Ausbreitung von Monokulturen in der industrialisierten Landwirtschaft begünstigt dabei auch die Ausbreitung von Schaderregern, die hinsichtlich sich verändernder Umweltbedingungen sehr anpassungsfähig sind und bspw. Resistenzen gegen Insektizide entwickeln (García-Lara & Serna Saldivar, 2016). Auch in der Tierzucht können Insekten Schaden anrichten, so kann bspw. eine andauernde Irritation durch stechende und beißende Fliegen die Gesundheit von Nutztieren beeinträchtigen. Einige Schmeißfliegen (Calliphoridae), wie z.B. die Neuwelt-Schraubenwurmfliege (*Cochliomyia hominivorax*) legen ihre Eier auch in das Gewebe lebender Tiere ab, was zur Myasis führt. Derartige Infestationen rufen weltweit hohen finanziellen Schaden für die betroffenen Landwirte hervor (CABI, 2021).

Auf der anderen Seite kommt den „Nützlingen“ aus anthropozentrischer Perspektive eine besondere positive Bedeutung zu, die auf die dem Menschen unmittelbar „nützlichen“ Leistungen zurückzuführen ist. Dazu zählt insbesondere die Bestäubung von Nutzpflanzen, bei der Insekten eine wesentliche Rolle einnehmen und durch die sie für die menschliche Ernährung von entscheidender Bedeutung sind. Im globalen Kontext wird ihre Bestäubungsleistung auf einen unmittelbaren ökonomischen Wert von 200–500 Milliarden Euro pro Jahr geschätzt (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), 2016). Analysen zeigen, dass bei einem Wegfall der Bestäubung durch Insekten bei 45 % der Nutzpflanzenarten mit Ernteausfällen von 1 – 40 %, bei weiteren 28 % mit Ernteausfällen von 40 – 90 % und bei 12 % der Arten sogar mit Ausfällen von über 90 % zu rechnen ist. Lediglich bei 8 % der Nutzpflanzenarten liegt kein Einfluss von Bestäubungsleistung auf den Ertrag vor. Zwar sind dies die

II. Ausgangslage

wichtigsten Kohlehydrat-Lieferanten wie Getreide, Mais und Kartoffeln, dennoch ergibt sich bei ca. 75 % aller Nutzpflanzen eine starke Abhängigkeit von Bestäubung durch Insekten. Hierzu zählt ein wesentlicher Teil der Obst- und Gemüsesorten (Klein et al., 2007).

Es lassen sich weitere Bereiche identifizieren, in denen Insekten dem Menschen unmittelbar nützlich sind. Hierzu zählt die Nutzung von Insekten als qualitativ hochwertiges Nahrungsmittel für Menschen und Nutztiere (Halloran et al., 2018). Insekten sind nicht nur besonders proteinreich, sondern beinhalten auch zahlreiche wertvolle Vitamine und Mineralien und stellen damit grundsätzlich ein für die menschliche Ernährung wertvolles Nahrungsmittel dar, das effektiv und kostengünstig produziert werden kann. Forschung und Innovation zur menschlichen Entomophagie in industriellem Maßstab stehen allerdings noch relativ weit am Anfang (Dossey et al., 2016; Roos, 2018). Während Insekten v.a. in vielen tropischen Ländern seit jeher als alltägliches Nahrungsmittel konsumiert werden (Bodenheimer, 1951), gewinnt menschliche Entomophagie nicht nur in der Debatte um die Versorgung der Weltbevölkerung mit einer ausreichenden Menge an Proteinen, sondern auch in der Debatte um die umweltschädlichen Nahrungsgewohnheiten auch in hochentwickelten Ländern zunehmend an Bedeutung. Aufgrund des hohen Fleischkonsums in diesen Ländern wird überlegt, ob und inwiefern sich Insekten und Insektenproteine als umweltfreundlichere Alternative zur industriellen Produktion von Rindern, Schweinen und Hühnern eignen (Halloran et al., 2018).

Weitere Produkte von Insekten, wie etwa Honig, Propolis und Seide, werden aufgrund ihrer spezifischen positiven Qualitäten für den Menschen bereits seit langer Zeit genutzt (Nährstoffreichtum von Honig, medizinischer Nutzen von Honig und Propolis (Klein et al., 2018; Meo et al., 2017), Seide als Stoff für Bekleidung und Industrie (Sehnal & Sutherland, 2008)).

Spezifische als „Nützlinge“ klassifizierte Insekten spielen bereits jetzt eine wichtige Rolle bei der biologischen Schädlingsbekämpfung in der Landwirtschaft (Hoddle & Van Driesche, 2009). Ihre Leistung in der Pflanzenproduktion wird in Zukunft vermutlich einen weiter wachsenden Teil synthetischer Pflanzenschutzmittel ersetzen können (Koch et al., 2018a). Insekten spielen auch in Medizin und Pharmakologie eine zunehmende Rolle. In der Larventherapie werden lebende Larven, vornehmlich der Goldfliege *Lucilia sericata*, erfolgreich bei der Heilung nekrotischer Wunden eingesetzt: Sie fressen nicht nur das bei der Wundheilung hinderliche nekrotische Gewebe, sondern geben mit ihren Verdauungsenzymen antibiotische Substanzen wie Phenylelessigsäure und Phenylacetaldehyd und sogar Gewebewachstum fördernde Substanzen in die Wunde ab (Wollina et al., 2000). Auch als Objekte der medizinisch-biologischen Forschung sind Insekten seit Jahrzehnten nicht mehr wegzudenken. Die Taufliege *Drosophila melanogaster* stellt als Modellorganismus nur den prominentesten Vertreter dar (Roberts, 2006). Neuste Forschungen zur Behandlung unterschiedlichster Erkrankungen fokussieren sich auch auf Insekten als Quelle medizinisch-pharmakologisch wirksamer Substanzen (Bairagi, 2019; Dettner, 2011).

Schließlich sollte auch die Rolle von Insekten in menschlicher Kultur nicht unterschätzt werden. Insekten haben seit jeher die menschliche Vorstellungskraft angeregt, ihre Gedanken, Ängste und Träume beeinflusst und dadurch einen Beitrag zur Mythenbildung, im kultischen Bereich der Religionen, zu Kunst, Musik und Literatur beigetragen (Hogue, 1987; Kritsky & Smith, 2018). Die hohe Bedeutung von Insekten für bestimmte ethnische Gruppen oder Nationen wird bspw. in der chinesischen Grillenkultur (Raffles, 2010) und in der hochentwickelten Tradition der ästhetischen Wertschätzung von Insekten in Japan deutlich (Hogue, 1987).

II.2 Bedrohung von Insekten und Notwendigkeit zu ihrem Schutz

Vor dem Hintergrund ihrer hohen ökosystemischen und wirtschaftlichen Bedeutung sind Befunde zum Rückgang der Arten- und Individuenzahlen bei Insekten alarmierend. Dieser Rückgang wurde für diverse Insektenordnungen aus zahlreichen europäischen und außereuropäischen Ländern dokumentiert (Hallmann et al., 2017; Seibold et al., 2019; Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019; Van Klink et al., 2020).

II. Ausgangslage

Messungen zur Entwicklung von Insektenpopulationen stellen aufgrund der hohen Komplexität des Themas eine große Herausforderung dar. Bei der Interpretation von Messdaten müssen daher auch eine Reihe von verzerrenden Effekten berücksichtigt werden (Didham et al., 2020). Dennoch lässt sich die große Zahl der Einzelbefunde zu einem stimmigen Gesamtbild ordnen, dessen Tendenz und Aussagekraft eindeutig ist und das einen wichtigen Baustein für das Verständnis vom Ausmaß der globalen Biodiversitätskrise liefert (Wagner, 2020). Gleichzeitig bleibt ein hoher Bedarf an weiterer Grundlagenforschung zur Entwicklung von Insektenbeständen bestehen (Didham et al., 2020).

Erste Hinweise zu abnehmenden Trends wurden bereits im 19. Jahrhundert von Naturforschern in Süddeutschland vorgelegt. So bemerkten Hofman und Herrich-Schäfer bereits 1854, sowie Schmid 1885 eine Abnahme von Diversität und Abundanz bei Schmetterlingen aus der Umgebung von Regensburg und diskutierten anthropogene Landschaftsveränderungen als Ursache (Hofmann & Herrich-Schäfer, 1855; Schmid, 1885). Auch wenn Insekten in Untersuchungen zur Entwicklung von Artenvielfalt und Populationsgrößen deutlich unterrepräsentiert sind (Eisenhauer et al., 2019), häuften sich Belege zu sich verschärfenden Trends im Verlaufe des 20. Jahrhunderts. So dokumentierten bspw. Thomas und Morris (1994) den Rückgang von Arthropoden im Vereinigten Königreich und stellten ihre eigenen Befunde in den Kontext zu ähnlichen Befunden des europäischen Festlandes. Dennoch wurden solche Studien in erster Linie in Fachkreisen rezipiert (Dirzo et al., 2014). In den letzten Jahren wurden jedoch umfassende Langzeitstudien und Metaanalysen veröffentlicht, die nicht nur von breiteren Teilen der Gesellschaft rezipiert wurden, sondern auch ein eindeutiges Bild der Lage der Insekten liefern: Artenvielfalt und Biomasse bei Insekten nehmen rapide ab. Zahlreiche internationale Wissenschaftler warnen daher in einem „Manifest“ vor den dramatischen Folgen des Verlustes von Insekten (Cardoso et al., 2020). Verfügbare Daten sprechen dafür, dass Bestandsabnahmen und Aussterberaten terrestrischer Invertebraten mindestens so deutlich sind, wie von Vertebraten (Collen et al., 2012; Dirzo et al., 2014). Obwohl weniger als 1 % aller beschriebenen Insektenarten von der IUCN hinsichtlich ihrer Bestandssituation untersucht wurden (Collen et al., 2012), und diese damit im Vergleich zu den Vertebraten deutlich unterrepräsentiert sind (Cardoso et al., 2012), gelten etwa 40 % der untersuchten Insektenarten als bedroht (Collen et al., 2012). Die IUCN setzte sich daher 2010 zum Ziel, bis 2020 den Status von 45 000 Arten Wirbelloser zu untersuchen (Stuart et al., 2010). Die Auswertungen der Roten-Listen in Deutschland bzgl. Insekten bestätigen den von Collen et al. (2012) beschriebenen Trend und zeigen, dass von den untersuchten 6 921 Insektenarten 3 086 einen langfristig negativen Bestandstrend aufweisen. Dies entspricht 44,6 %. Bei lediglich 2 % wurde ein langfristig positiver Trend eingeschätzt (Ries et al., 2019) (Abb. 1). 358 Arten gelten als „ausgestorben oder verschollen“. Besonders gefährdet sind Habitatspezialisten – 3 696 von ihnen gelten als „selten“ bis „extrem selten“ (Binot-Hafke et al., 2011; Gruttke et al., 2016). Die registrierten Aussterbeereignisse bei Insekten scheinen die tatsächlichen Werte bisher jedoch vollkommen ungenügend widerzuspiegeln. Dunn (2005) berichtet, dass lediglich 70 moderne Aussterbeereignisse dokumentiert seien, obwohl die tatsächliche Zahl auf mehrere 1 000 Arten geschätzt werden müsse.

II. Ausgangslage

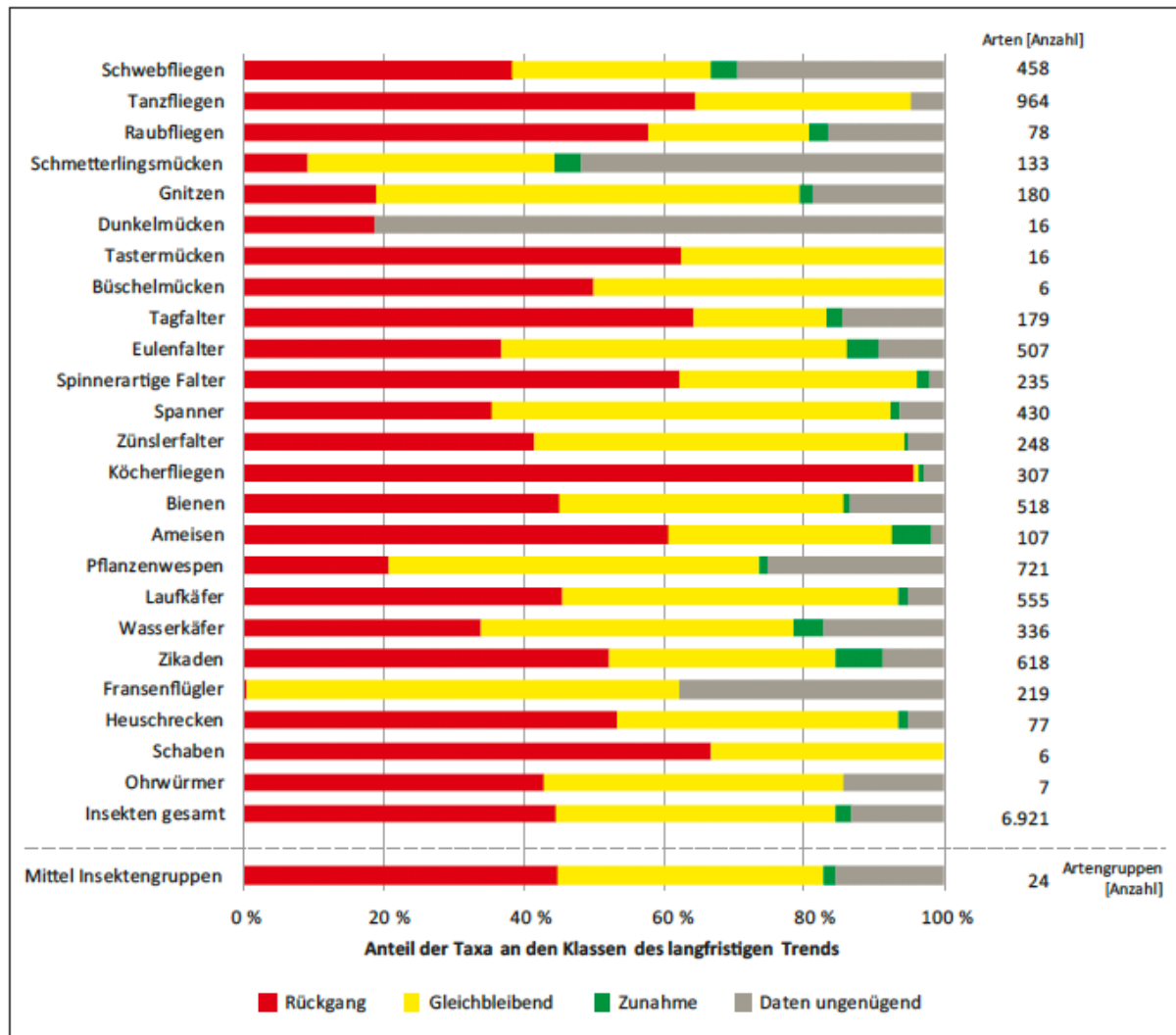


Abb. 1: Langfristige Bestandstrends der Insektenarten in Deutschland (ohne Neobiota, nicht bewertete und ausgestorbene Taxa und Rote Liste der Wespen). Die vier Kriterienklassen des Rückgangs wurden zu „Rückgang“ zusammengefasst. Darstellung aus Ries et al., (2019), S. 238, basierend auf Binot-Hafke et al., (2011) und Gruttke et al., (2016)

Besondere Aufmerksamkeit erlangte die Veröffentlichung von Hallmann et al. (2017). Die Autoren beschrieben Veränderungen der Biomasse von Fluginsekten über einen Zeitraum von 27 Jahren. Die zwischen 1989 und 2016 in 63 deutschen Naturschutzgebieten vom Entomologischen Verein Krefeld (<http://www.entomologica.org/>) mittels Malaise-Fallen gesammelten Insekten belegen für den Untersuchungszeitraum einen Rückgang der Biomasse von Fluginsekten um 76 %. Im Hochsommer betrug dieser Rückgang sogar 82 %. Die „Krefeld Studie“ führte zu einer weltweiten Aufmerksamkeit für das Thema und zu einer anhaltenden Berichterstattung in Deutschland (vgl. „Overview of attention“ unter http://bit.ly/berichterstattung_krefeldstudie), durch die der Begriff „Insektensterben“ für die beschriebenen Phänomene geprägt wurde (Segeer & Rosenkranz, 2017). Während das Bundesamt für Naturschutz den Ausdruck „Rückgang der Insekten“ bevorzugt (Krüß et al., 2019), wurde in der deutsch- wie auch der englischsprachigen Berichterstattung häufig auch der Ausdruck „ökologisches Armageddon“ bzw. „ecological Armageddon“ (Carrington, 2017), „insect armageddon“ (McGrane, 2017) oder „insect apocalypse“ (Jarvis, 2018) genutzt.

Weitere Analysen folgten und ergänzten den dramatischen Befund zum Biomasseverlust: Daten aus den Jahren 1890 bis 2017 zum Vorkommen und zur Verbreitung von Schmetterlingen in den Niederlanden zeigen einen Rückgang der untersuchten 71 Arten um 84 % im Multi-Species Indicator (MSI). Der MSI kombiniert die Populationsentwicklung einzelner Arten zu einem Indikator. Die Autoren argumentieren jedoch, dass der tatsächliche Rückgang sogar noch darüber liegen könnte (Van Strien et al., 2019).

II. Ausgangslage

Die von Seibold et al. (2019) analysierten Daten von 2 700 Arthropodenarten aus drei Regionen Deutschlands dokumentieren neben Veränderungen hinsichtlich der Biomasse auch signifikante Veränderungen hinsichtlich der Artenvielfalt und der Individuenzahl. Zwischen 2008 und 2017 wurden an 150 Orten im Grünland und an 140 Orte im Wald insgesamt mehr als eine Million Insektenindividuen untersucht. Hinsichtlich der Artenvielfalt wurden Verluste von 34 % im Grünland und 36 % im Wald, hinsichtlich der Biomasse 67 % im Grünland und 41 % im Wald dokumentiert. Bei der Individuenzahl wurde im Grünland sogar ein Rückgang von 78 % festgestellt, während es sich im Wald um einen nicht-signifikanten Rückgang von 17 % handelt (Abb. 2, vgl. Kunin, 2019). Die Daten zeigen, dass der Rückgang hinsichtlich Artenvielfalt, Biomasse und Individuenzahl nicht auf das Offenland beschränkt ist und sich über alle trophischen Ebenen erstreckt.

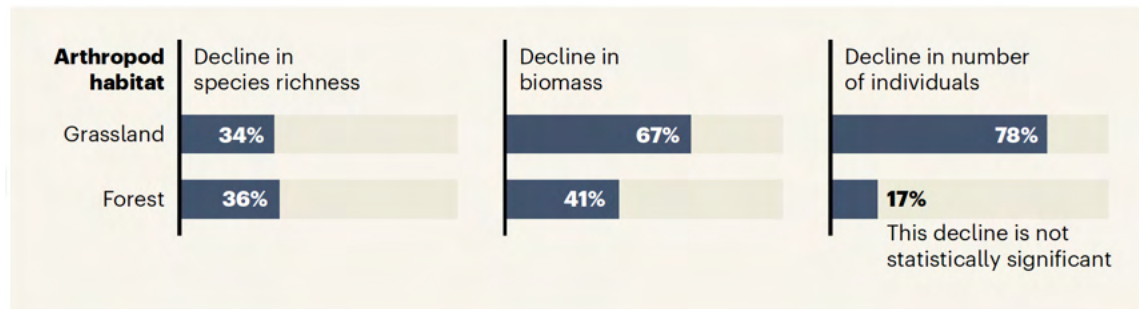


Abb. 2: Rückgang von Insekten in Deutschland. Nach Seibold et al., (2019), in Kunin, (2019)

Sánchez-Bayo und Wyckhuys (2019) lieferten eine Metaanalyse von 73 Untersuchungen zur Diversität und Abundanz von Insekten, die mehrheitlich aus der nördlichen Hemisphäre stammen, jedoch alle Kontinente (bis auf die Antarktis) abdecken. Die Autoren schätzen, dass 41 % aller untersuchten Insektenarten rückläufige Bestandsgrößen aufweisen. Die Geschwindigkeit, mit der Insektenarten lokal aussterben, schätzen sie achtfach höher als die von Vertebraten. Etwa ein Drittel aller Insektenarten ist in den untersuchten Ländern vom Aussterben bedroht. Jedes Jahr müssen 1 % aller Insektenarten in die Liste der vom Aussterben bedrohten Arten aufgenommen werden, was in einer jährlichen Abnahme von 2,5 % Insekten-Biomasse resultiert. Van Klink et al. (2020) analysierten Daten von 166 Langzeituntersuchungen hinsichtlich der Artenzusammensetzung von Insekten an 1 676 Standorten weltweit. Dieser Analyse nach sind die Trends zwar weniger eindeutig, da bspw. die Abundanz von Süßwasser-Arten an den Untersuchungsorten im Zeitraum von 10 Jahren im Mittel sogar um 11 % zunahm – die landgebundenen Arten nahmen jedoch in eben diesem Zeitraum um 9 % ab. Fox et al. (2019) mahnen in diesem Zusammenhang die Notwendigkeit an, Langzeituntersuchungen – über den bei der IUCN sonst üblichen Zeitraum von 10 Jahren hinaus – durchzuführen, um valide Aussagen zu Bestandsentwicklungen treffen zu können.

Trotz einer sehr spärlichen Datenlage zur Bestandsentwicklung von Insekten in den Tropen, weisen einzelne veröffentlichte Untersuchungen auf dramatische Entwicklungen hin, die diejenigen aus der nördlichen Hemisphäre noch übertreffen. Lister und Garcia (2018) dokumentierten in Puerto-Rico über einen Zeitraum von 36 Jahren einen Verlust zwischen 78 und 98 % von Insektenbiomasse. Dies entspricht einem jährlichen Verlust zwischen 2,7 und 2,2 %. Auch in anderen bspw. mittelamerikanischen Ländern werden große Verluste in Artenspektrum und Biomasse beobachtet (Janzen & Hallwachs, 2019). Allgemein verändern sich Populationen meist dahingehend, dass zunächst die Spezialisten verschwinden, während Generalisten zunächst im Lebensraum erhalten bleiben. Bei dieser verarmten Artzusammensetzung können ggf. einzelne wenige Arten ihre Verbreitung ausdehnen, während sich die überwiegende Zahl der Arten weiter drastisch reduziert (Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019).

Die Gründe für diese massiven Rückgänge können bei einem bleibenden hohen Forschungsbedarf als hinreichend untersucht gelten, um fundierte Aussagen treffen zu können (Samways et al., 2020). Es konnten dabei eine Reihe von relevanten Faktoren identifiziert werden, die insbesondere mit der anthropogenen Überformung von Lebensräumen zusammenhängen (Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019; für eine

II. Ausgangslage

Zusammenfassung siehe auch Cardoso et al., 2020). Hier ist an erster Stelle Lebensraumverlust und Lebensraumfragmentierung durch Intensivierung der Landwirtschaft sowie die Umnutzung von Flächen durch (Brand-)Rodung, Versiegelung beim Straßenbau, Industrialisierung und Verstädterung zu nennen. Entwaldung durch (Brand-)Rodung zwecks Urbarmachung muss in den Tropen als Hauptfaktor für Biodiversitätsverlust auch bei Insekten angesehen werden (Carrasco et al., 2017; Wilson, 2002). Mit einem Anteil von ca. 40 % an der weltweiten Landfläche (Foley et al., 2005) haben Ackerbau und Viehzucht einen erheblichen und unmittelbaren Einfluss auf eine bedeutende Zahl von Insektenarten (Dudley & Alexander, 2017) und werden als Hauptfaktoren für die beobachteten Rückgänge von Insekten angesehen (Willcove et al., 1998). Besonders deutliche Rückgänge waren immer dann zu verzeichnen, wenn die landwirtschaftlichen Methoden von einer extensiven bzw. traditionellen zu einer intensiven und industrialisierten Wirtschaftsweise entwickelt wurden, einem Prozess, der auch als „Grüne Revolution“ bezeichnet wird (Bambaradeniya & Amerasinghe, 2004; Ollerton et al., 2014). Die damit einhergehende Flurbereinigung hatte zur Folge, dass Hecken und Randstreifen größeren Parzellen wichen, Feuchtgebiete trockengelegt und Wasserläufe begradigt wurden. Ausbreitung und Konzentration von Monokulturen und der Anbau von mehrjährigen Selbstfolgen, d. h. der 3- bis 5-malige Anbau bspw. von Soja, Weizen und Mais, führen nicht nur zu einer drastischen Verarmung von Bestäuberinsekten (Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019), sondern begünstigen auch die Ausbreitung von spezifischen Schadorganismen wie bspw. dem Westlichen Maiswurzelbohrer (*Diabrotica virgifera*) in Deutschland, der den Totalausfall einzelner Flächen herbeiführen kann (Karpenstein-Machan & Weber, 2010; Willige, 2010). Auf solche Schaderreger wird in der konventionellen Landwirtschaft jedoch nicht nur mit entsprechenden Insektiziden reagiert, Pflanzenschutzmittel werden vielmehr auch präventiv, bspw. in Form von Beize, in großem Ausmaß eingesetzt (Börner, 2009; Matthews et al., 2014). Ihre Auswirkungen erstrecken sich nicht nur auf die Zielorganismen, sie entfalten häufig eine weitreichende und schädigende Wirkung auf vielfältige andere Arthropoden (Desneux et al., 2007; Goulson, 2013; Goulson, 2015) und haben vor anderen Pestizidklassen die höchste Toxizität für Insekten (Mulé et al., 2017). Auch der starke Einsatz von Fungiziden wirkt sich negativ auf Insektenbestände aus (Dudley & Alexander, 2017; Geiger et al., 2010), u.a. aufgrund synergetischer Effekte diverser Insektizide und Fungizide (Sanchez-Bayo & Goka, 2014). Herbizide hingegen tragen indirekt zum Verlust von Insektenarten und Biomasse bei, da sie im agrarischen Raum die Bestände zahlreicher für Insekten relevanter Pflanzenarten vernichten (Goulet & Masner, 2017). Analysen zeigen, dass der Einfluss des Pestizideinsatzes auf die Biodiversität größer ist als jede andere landwirtschaftliche Praktik (Gibbs et al., 2009; Mineau & Whiteside, 2013). Darüber hinaus wird auch der großflächige globale Einsatz synthetischer Düngemittel als hochrelevanter Faktor für den Verlust von Insekten im Agrarraum angesehen (Ollerton et al., 2014). Ähnlich wie beim Herbizideinsatz liegt der Grund dabei in einer durch Stickstoffdünger und Luftstickstoff bedingten Verarmung der Flora im Agrarraum: Pflanzenvielfalt und von ihr abhängige Insektenvielfalt korrelieren deutlich negativ mit der Stickstoffkonzentration des Bodens (Pollard et al., 1998; Van Swaay et al., 2006; Öckinger et al., 2006). Tatsächlich ist das Bewusstsein und Wissen um die Bedeutung der Bodenlebewesen – unter ihnen zahlreiche Arthropoden – für die Bodenfruchtbarkeit und den Bodenerhalt im 20. Jahrhundert in den Hintergrund des landwirtschaftlichen Interesses gerückt. Dies ist auch auf die Industrialisierung der Landwirtschaft mit ihren technischen und chemischen Möglichkeiten (Einsatz von synthetischen Pestiziden und Düngemitteln) im Rahmen der Grünen Revolution zurückzuführen (Uekötter, 2010). Auch industrielle und bergmännische Abfallprodukte, wie Schwermetalle und verschiedene stabile halogenierte Kohlenwasserstoffe, können negative Auswirkungen auf Insekten entfalten (Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019). Ein weiterer Aspekt umfasst verschiedene biologische Faktoren, einschließlich Krankheitserregern und invasive Arten (Neozoen und Neophyten) (Bezemer et al., 2014). Schließlich hat auch der Klimawandel einen Einfluss auf Insektenpopulationen, weniger jedoch in kühleren und gemäßigeren Zonen, wo er lediglich eine geringe Zahl von Arten negativ zu beeinflussen scheint, als vielmehr in tropischen Regionen (Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019). In tropischen Lebensräumen, die durch eine geringe jahreszeitliche Temperaturschwankung gekennzeichnet sind, scheint sich eine Temperaturerhöhung um etwa 2 °C bei gleichzeitig häufiger auftretenden Hurrikanen und Dürren

II. Ausgangslage

sehr negativ auf die Insektenpopulationen auszuwirken (Lister & Garcia, 2018).

Bei einem hohen Bedarf an weiterer Grundlagenforschung liegen zum jetzigen Zeitpunkt valide Erkenntnisse zu den Gründen für die aktuelle Biodiversitätskrise bei Insekten und ein breiter wissenschaftlicher (Cardoso et al., 2020; Harvey et al., 2020; Krogmann et al., 2018) und politischer (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), 2019; United Nations (UN), 2013) Konsens vor, dass diesen Entwicklungen effektiv etwas entgegengesetzt werden muss und für den Schutz von Biodiversität ehrgeizige Ziele zu setzen sind (Díaz et al., 2020). Neben dem notwendigen Arten- und Biotopschutz wird dabei auch das individuelle Wohl von Wirbellosen zunehmend diskutiert (Mather, 2011). Entgegen persistierender Auffassungen zeigen wissenschaftliche Untersuchungen, dass Wirbellose ebenso wie Wirbeltiere in der Lage sind, Stress und Schmerz zu empfinden und komplexe kognitive Fähigkeiten besitzen (Horvath et al., 2013). Natur- und Umweltschutz stellt sich dabei notwendigerweise als normatives Unterfangen dar (vgl. Barry & Oelschlaeger, 1996), das auf einer breiten ethisch-moralischen, naturwissenschaftlichen, politischen und religiösen Basis fußt (vgl. Anhang I, S. 1, vgl. auch Forum Biodiversität Schweiz, 2020; Gaston & Spicer, 2004; Papst Franziskus, 2015; Piechocki, 2010).

Verschiedene Institutionen und Autoren leiten aus den bisherigen Erkenntnissen Empfehlungen und Leitlinien ab, was für einen effektiven Schutz von Insekten konkret getan werden sollte. Wie genau diese Maßnahmen jedoch in der Praxis aussehen sollten, ist Teil des aktuellen wissenschaftlichen, insbesondere aber des politischen Diskurses (bspw. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), 2019; Schoof et al., 2020).

Trotz bereits bestehender Maßnahmen (bspw. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), 2019; European Commission, 2018; Grill & Stettmer, 2019) stehen dem effektiven Schutz von Insekten und ihrer Lebensräume jedoch eine Reihe relevanter Hürden entgegen. Dass keines der von der Weltgemeinschaft festgesetzten Ziele, den Verlust von Arten und Lebensräumen zu stoppen („Aichi-Ziele“) bis zum Fristende 2020 erreicht wurde, ist dabei nur einer von zahlreichen Hinweisen auf existierende Problemlagen bei der Umsetzung von Strategien der Weltgemeinschaft (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2020). Für naturverträgliches Wirtschaften fehlen nach wie vor die notwendigen Anreize, was sich bspw. darin zeigt, dass die nationalen Ziele nur zu 23 % mit den Aichi-Zielen übereinstimmen („Fewer than a quarter (23 %) of the targets are well aligned with the Aichi Targets [...]“) (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2020, S. 10).

II.3 Herausforderungen für den Schutz von Insekten

Für den effektiven Schutz von Wirbellosen müssen eine Reihe relevanter gesellschaftlicher und wissenschaftlicher Herausforderungen bewältigt werden (Cardoso et al., 2011).

Cardoso et al. (2011) identifiziert mit dem „public dilemma“, dem „political dilemma“ und dem „scientific dilemma“ drei zentrale gesellschaftliche Herausforderungen, die die Grundlage für vier weitere, wissenschaftliche Problemlagen bilden (Abb. 3).

Das „public dilemma“ bezeichnet die Tatsache, dass der Öffentlichkeit Wirbellose und ihre Rolle in Ökosystemen weitestgehend unbekannt sind. Auf der Ebene der Öffentlichkeit beeinflussen sich fehlende Kenntnis von Artenvielfalt und ökologischen Zusammenhängen, negative Einstellungen gegenüber Arten und eine zunehmende Naturentfremdung durch negative Rückkopplungen gegenseitig (Soga & Gaston, 2016a): Ohne den entsprechenden Kenntnisstand neigen Menschen dazu, die Bedeutung von Wirbellosen für natürliche Ökosysteme zu unterschätzen und die Notwendigkeit zu ihrem Schutz außer Acht zu lassen (Martín-López et al., 2007; Samways, 1993). Sowohl Erforschung als auch Schutz von Wirbellosen ist aber auf öffentliche Mittel angewiesen und diese sind kaum zu rechtfertigen, wenn ein Großteil der Bevölkerung negative Einstellungen gegenüber den Insekten hat und in ihnen vor allem „Lästlinge“ und potentielle Schadorganismen sieht (Martín-López et al., 2007). Negative Einstellungen gegenüber spezifischen Organismengruppen beeinflussen auch die Bereitschaft negativ, den Schutz dieser Arten zu unterstützen (Knight, 2008; Marešová & Frynta, 2008; Martín-López et al., 2007; Prokop & Fančovičová, 2013).

II. Ausgangslage

Öffentliches Bewusstsein und öffentliche Unterstützung hingegen können nicht nur die Unterstützung von Schutzmaßnahmen fördern (Meuser et al., 2009; New, 2010; Tisdell & Wilson, 2006; Wilson & Tisdell, 2004), sie sind für solche Maßnahmen sogar von entscheidender Bedeutung (Ladle & Jepson, 2008). Dieses „public dilemma“ führt laut Cardoso et al. (2011) dazu, dass auch Politikern und anderen Entscheidungsträgern die Notwendigkeit zum Schutz von Wirbellosen nicht bewusst ist bzw. von ihnen nicht priorisiert wird („the political dilemma“). Aus fehlendem politischen Willen folgt auch, dass Grundlagenforschung zu Wirbellosen stark unterfinanziert ist und in der globalen Forschungslandschaft einen geringen Stellenwert einnimmt („the scientific dilemma“). Dies zeigt sich nicht nur an der Unterfinanzierung der entomologischen Forschung und an fehlenden Stellen für Entomologen, sondern bspw. auch am Missverhältnis von Publikationen zu Insekten im Vergleich zu Publikationen zu anderen Organismengruppen: Hinsichtlich der Anzahl an Publikationen sind Insekten trotz ihrer immensen Diversität und Bedeutung vollkommen unterrepräsentiert (Leather, 2009). Lemelin (2013) bezeichnet die unterfinanzierte und fehlende taxonomische Grundlagenforschung und den weitgehenden Ausschluss von Arthropoden aus Mensch-Tier-Diskursen gar als „Arthropod Discourse Disorder“ (ADD).

Dies führt wiederum zu der Situation, dass die meisten Arten nicht beschrieben sind („the Linnean shortfall“). Diese unzureichende wissenschaftliche Kenntnis der Wirbellosen und insbesondere der entomologischen Artenvielfalt bildet wiederum die Grundlage dafür, dass über die (räumliche) Verteilung der Arten sehr wenig bekannt ist („the Wallacean shortfall“) und Abundanz und Populationsentwicklungen der Arten („the Prestonian shortfall“) in einem ebenso geringen Ausmaß bekannt sind wie ihre Habitatansprüche und die Empfindlichkeit, mit der sie auf Habitatveränderungen reagieren („the Hutchinsonian shortfall“). In diesen gesellschaftlichen Dilemmata und insbesondere dem „public dilemma“ (Cardoso et al., 2011) könnte eine wesentliche Ursache und einer der Hauptgründe für die aktuelle, herausfordernde Situation liegen.

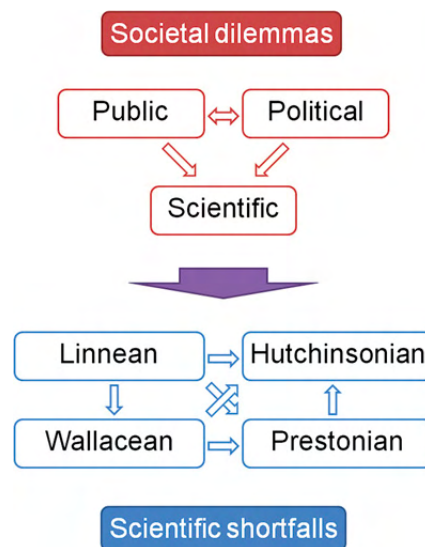


Abb. 3: Die sieben Hürden („seven impediments“) des Schutzes von Wirbellosen und ihre Beziehungen untereinander (Cardoso et al., 2011)

In den folgenden Kapiteln II.3.1-II.3.3 werden die zentralen Herausforderungen des „public dilemma“ – negative Einstellungen gegenüber Insekten, fehlende Artenkenntnis und Naturentfremdung – genauer beschrieben.

II.3.1 Negative Wahrnehmung von Insekten

Von einem großen Teil der Menschheit, durchaus nicht nur der westlichen Welt (Berlin et al., 1973; Huntington, 1996), werden Insekten nicht als taxonomisch distinkte Tierklasse angesehen. In populären Klassifikationen zählen Insekten vielmehr zu den zahlreichen und verbreiteten „Krabbeltieren“, die in ihrer Körperform und Größe ähnlich scheinen. Im Englischen werden sie u.a. als „creepy-crawlies“ oder „bugs“ bezeichnet. Während letztere Bezeichnung heute fachsprachlich für die Ordnung der Wanzen (Hemiptera) gebräuchlich ist, wird das Wort umgangssprachlich in einem weiteren Sinn benutzt. So zählen zu den „bugs“ neben Insekten verschiedene andere krabbelnde Lebewesen, wie etwa Spinnen, Hundert- und Tausendfüßer, Zecken und Skorpione (Thone, 1949). Das Wort leitet sich etymologisch vom walisischen „bwg“ ab, das so viel wie Geist oder Kobold bedeutet. In der Form „bugge“ war das Wort auch in der Neuzeit im englischen Sprachraum verbreitet und beschrieb eine unbestimmte oder eingebildete Angst, die auch heute noch in Begriffen wie „bug-bear“ und „nugaboo“ (engl. Kinderschreck, Schreckgespenst, Schreckbild) weiter existiert. Umgangssprachlich wird auch die Redewendung „getting the bugs out“ bspw. von einem Mechaniker verwendet, der eine nicht ganz richtig laufende Maschine repariert (Thone, 1949). Heute hat sich der Begriff im Englischen ebenso für ein Problem oder einen Fehler in einem Computerprogramm etabliert (Cambridge University Press, 2019) und ist als Anglizismus mit dieser Bedeutung auch im Deutschen verbreitet.

Werden Menschen unterschiedlicher Altersgruppen – von Kindern bis zu Erwachsenen – gebeten, Insekten zu zeichnen oder zu nennen, so führen sie eine Vielfalt von „Krabbeltieren“ an, zu denen neben Insekten selbst vor allem Spinnen, jedoch auch Tausendfüßer und Asseln (Arthropoda), sowie Nackt- und Gehäuse-schnecken (Mollusca) und Regenwürmer (Annelida) zählen (Lemelin, 2017; Shipley & Bixler, 2017; Snaddon & Turner, 2007; Trowbridge & Mintzes, 1985; Trowbridge & Mintzes, 1988). In einer Untersuchung unter 468 US-amerikanischen Schülern und Studenten aus Grundschulen, junior high schools, senior high schools und colleges ordneten, ungeachtet der Schulform, maximal zwei Drittel der Befragten die Abbildung eines Schmetterlings der Kategorie „Tier“ („animal“) zu (Trowbridge & Mintzes, 1988). Es scheint auch in Europa zumindest unter Heranwachsenden eine gewisse Unsicherheit darüber zu bestehen, ob Insekten tatsächlich „Tiere“ seien (Verboom et al., 2004, S. 14). Für einen Großteil der Öffentlichkeit der westlichen Welt (Huntington, 1996) sind diese „Krabbeltiere“, „creepy-crawlies“ oder „bugs“ sehr negativ besetzt, gelten sie doch als ekelerregende und angsteinflößende Tiere. Dies gilt insbesondere für die Klasse der Insekten und der Spinnentiere (Arrindell et al., 1999; Bjerke et al., 2003; Byrne et al., 1984; Davey, 1994; Kellert, 1993b; Schlegel & Rupf, 2010; Soga et al., 2020). Insekten gelten gleich nach Schlangen als besonders angsteinflößende Lebewesen (Bixler et al., 1994). In ihrer stark unbewusst geleiteten Wahrnehmung von Wirbellosen (Shipley & Bixler, 2017) scheint sich die Öffentlichkeit der Bedeutung dieser Tiere nicht bewusst zu sein (Ehrenfeld, 1976; Tanglely, 1984).

Es werden jedoch nicht alle Insekten negativ gesehen. Vielmehr nehmen Menschen häufig eine Dichotomisierung vor, indem Insekten und andere Arthropoden („bugs“) in „Gute“ und „Schlechte“ eingeteilt werden (Byrne et al., 1984; Schlegel & Rupf, 2010; Schlegel et al., 2015; Shipley & Bixler, 2017; Wagler & Wagler, 2011).

Auf der Seite der „Guten“ ragen insbesondere die Schmetterlinge deutlich heraus: Menschen aller Altersgruppen assoziieren mit ihnen ästhetisch ansprechende, tagaktive Arten, die sehr positiv besetzt sind, gelten sie doch als anmutig, elegant und schön (Prado et al., 2020; Schlegel & Rupf, 2010). Schmetterlinge können als populärste Insekten des westlichen Kulturkreises gelten (Breuer et al., 2015; Byrne et al., 1984; Schlegel et al., 2015), werden von manchen Menschen jedoch nicht einmal als Insekten klassifiziert (Shipley & Bixler, 2017). Eine gewisse Bedeutung kommt auch einigen wenigen, ebenfalls ästhetisch ansprechenden Arten, wie Marienkäfern, Glühwürmchen, Libellen, Honigbienen und Hummeln zu, die immer wieder in Illustration und bildender Kunst dargestellt werden (Hogue, 1987) und die in Untersuchungen wie denjenigen von Shipley und Bixler (2017) noch gewisse Sympathiewerte erreichen. Auch Prado et al. (2020) zeigten, dass Marienkäfer gleich nach Schmetterlingen mit sehr positiven Gefühlen verbunden sind. Dies liegt nicht nur in der „Niedlichkeit“, sondern auch in ihrer wahrgenommenen Nützlichkeit.

II. Ausgangslage

Dennoch sind auch diese Arten teilweise mit negativen Gefühlen wie z.B. Angst assoziiert, wie bspw. Breuer et al. (2015) und Prado et al. (2020) ermittelten. Jeder positiv empfundenen Begegnung mit Insekten scheinen hunderte negative gegenüberzustehen (Lockwood, 2013).

Neben den genannten positiv wahrgenommenen Ordnungen gelten nahezu alle anderen Insektenarten als nervig, lästig und gefährlich. Die stärkste Aversion zeigen Menschen gegenüber Ameisen, Wanzen, Käfern, Wespen, Mücken und Schaben (Kellert, 1993b; Shipley & Bixler, 2017). Sie fürchten sich vor Begegnungen mit diesen Organismen in ihrem Wohnbereich und haben vor allem Angst vor stechenden oder beißenden Insekten, die man nicht nur im häuslichen Kontext vertreiben oder vernichten möchte (Berenbaum, 2004; Lockwood, 2013). In der Untersuchung von Prado et al. (2020) waren Fliegen und Fliegenmaden am stärksten mit negativen Gefühlen assoziiert. Generell wurden Larvalformen stärker negativ assoziiert, als die Adultformen (Prado et al., 2020). Davey (1994) zeigte, dass Menschen besonders große Angst vor Wespen und Schaben haben. Doch auch vor den „nützlichen“ Bienen berichteten sie, Angst zu haben, ebenso wie vor Käfern, Motten, und Fliegen (vgl. auch Davey et al., 1998). Solche negativen Einstellungen zeigen sich auch bei Kindern, die sich insbesondere der Gefahren von Insekten wie bspw. Stichen und Bissen bewusst sind (Shepardson, 2002), während ihnen Bedeutung und Nutzen von Insekten für den Menschen kaum bewusst sind (Barrow, 2002). Kongruent zu diesen Befunden sind auch die Ergebnisse von Verboom et al. (2004), die Jugendliche fragten, bei welchen Lebewesen sie keine Bedenken hätten, wenn diese aussterben würden. An erster Stelle standen dabei Mücken, gefolgt von Ratten, Brennesseln, Wespen und Bienen, Ratten, Tauben und Schlangen, gefolgt von der Kategorie „Insekten“. Insgesamt gelten Insekten, trotz der genannten Ausnahmen – als besonders uninteressante Tiere (Urhahne et al., 2004).

Kellert (1993b) entwickelte eine Typologie grundlegender menschlicher Einstellungen zu Insekten und anderen Wirbellosen, indem er auf Grundlage vorangegangener Untersuchungen neun Dimensionen von Einstellung zu diesen Tieren definiert: die utilitaristische, beherrschende, moralistische, ökologische, humanistische, naturalistische, wissenschaftliche, negativistische und ästhetische Dimension (Tab. 1).

Tab. 1: Grundlegende Einstellungen zu Wirbellosen (nach Kellert, 1993b)

ästhetisch	vorherrschendes Interesse an der physischen Attraktivität und symbolischer Bedeutung von Wirbellosen
beherrschend	vorherrschendes Interesse an der Beherrschung und der Kontrolle von Wirbellosen
ökologisch	Orientierung bezüglich der Beziehungen der Wirbellosen untereinander und innerhalb von Ökosystemen
humanistisch	Orientierung an starken emotionalen Bindungen zu Wirbellosen
moralistisch	Orientierung an Fragen zum moralisch „richtigen“ oder „falschen“ Umgang von Wirbellosen, Ächtung von Grausamkeiten gegen wirbellose Lebensformen
naturalistisch	Einstellung, die sich aus positiven Emotionen durch direkten Kontakt zu Wirbellosen speist
negativistisch	zeichnet sich durch Indifferenz, Ablehnung und Angst in Bezug auf Wirbellose aus
wissenschaftlich / scientistisch	vorherrschendes Interesse an wissenschaftlicher Beschreibung, Klassifikation und Analyse von Wirbellosen
utilitaristisch	vorherrschendes Interesse am praktischen Wert von Wirbellosen und ihrer Nutzbarmachung für den Menschen

Aufgrund der berichteten Angst, Ablehnung und Indifferenz gegenüber Wirbellosen in der Öffentlichkeit attestiert Kellert die höchste Prävalenz bei der negativistischen Einstellung in Bezug zu diesen Tieren. Diese Einstellung wird gefolgt von der ästhetischen, der utilitaristischen, der ökologischen und der naturalistischen. Zuneigung zu Wirbellosen wurde ebenso selten genannt wie ethisch-moralische Überlegungen oder wissenschaftliche Neugierde, sodass die zugehörigen Einstellungen bei der untersuchten Bevölkerung

II. Ausgangslage

praktisch keine Rolle spielten (Kellert, 1993b). Bei den meisten Menschen scheint eine allgemeine Aversion gegen den Gedanken vorzuliegen, dass Insekten überhaupt moralische Betrachtungen verdienen (Lockwood, 1987).

Kenntnisse und Einstellungen zu Insekten scheinen weniger Ergebnis formaler Bildungsprozesse, sondern vielmehr persönlicher Erlebnisse zu sein. Einige Autoren bezweifeln gar, dass schulische Bildung – von Ausnahmen abgesehen – relevantes Wissen oder einstellungsrelevante Erfahrungen stiftet (Shiple & Bixler, 2017). Gleichermaßen kommen Berck und Klee (1992) in ihrer Untersuchung zum Interesse an Tier- und Pflanzenarten (inklusive der Gruppe „Insekten“) zu dem Schluss, dass der schulische Biologieunterricht nur einen geringen Einfluss auf die Entstehung von Interesse an Arten hat. Obwohl sich laut Shipley und Bixler (2017) Menschen durchaus gerne an ihre mit Insekten gemachten Erfahrungen ihrer Kindheit erinnerten (Aufziehen von Schmetterlingsraupen, Beobachten und Fangen von Glühwürmchen), zeigten sie insgesamt dennoch Desinteresse an Insekten oder Indifferenz in Bezug auf diese Tiere, da sie primär negative Erlebnisse wie Insektenstiche, oder Ekel als Reaktion auf die äußere Gestalt von Insekten assoziierten (Shiple & Bixler, 2017).

Teilweise entwickeln sich Ängste vor diesen Tieren zu medizinisch diagnostizierbaren Phobien. Von allen Phobie-Typen sind Tier-Phobien am häufigsten, wobei v.a. Insekten und andere, im Englischen als „bugs“ bezeichnete Tiere, neben Mäusen, Schlangen und Fledermäusen entsprechende phobische Reaktionen auslösen können (Robins & Regier, 1991). Diese Tier-Phobien zählen zu den am häufigsten dokumentierten Phobien (Agras et al., 1969; Kirkpatrick, 1984; zu Ängsten und Phobien vgl. auch Doctor et al., 2008). Tiere wie Schaben, Ratten und Spinnen zählen relativ konsistent zu den am meisten gefürchteten Tieren im westlichen Kulturkreis (Bennett-Levy & Marteau, 1984; Davey, 1994; Merckelbach et al., 1987).

Negative Einstellungen gegenüber den für Menschen schädlichen Insekten scheinen in Anbetracht der durch sie verursachten Krankheiten und Schäden durchaus nachvollziehbar. Allerdings neigen viele Menschen dazu, stark zu verallgemeinern bzw. zu generalisieren, indem auch harmlose Arthropoden negativ eingeschätzt werden (Münstedt & Mühlhans, 2013): Wie bereits erwähnt gelten gerade einmal 0,5 % aller bekannten Insektenarten als Krankheitsüberträger oder Schädlinge (García-Lara & Serna Saldivar, 2016). Irrationales menschliches Verhalten in Bezug auf Arthropoden zeigt sich besonders bei der häufig berichteten Angst oder Phobie gegenüber Spinnen, sind die meisten Arten doch absolut harmlos (Arntz et al., 1993; Gerdes et al., 2009; Mayer et al., 2000; Muris et al., 2000). Die Untersuchungen von Kellert (1993b) zeigen, dass eher Wissenschaftler positive Einstellungen gegenüber Wirbellosen haben – zu einem geringeren Grad auch noch Mitglieder von Naturschutzverbänden. Landwirte hingegen haben dieser Untersuchung zufolge ebenso negative Einstellungen gegenüber diesen Tieren wie die allgemeine Öffentlichkeit (vgl. auch Schlegel & Rupf, 2010).

Diese vornehmlich negativen Einstellungen gegenüber Insekten haben ihre Ursache in einem komplexen Zusammenspiel verschiedener Faktoren, zu denen soziale, kulturelle und evolutionäre Aspekte zählen. Bereits die Tatsache, dass Insekten der Meso- und Makrofauna angehören und hinsichtlich ihrer Körpergröße für menschliche Verhältnisse zu einer anderen Größenordnung zählen und dadurch eher „außerhalb des Blickfeldes“ liegen, mag fehlende Wertschätzung mit-erklären (Samways & Böhm, 2012). So nimmt der Mensch das, was ihm „groß“ erscheint als proximal, was ihm „klein“ erscheint, als distal wahr. Dies hat auch Implikationen für die wahrgenommene Bedeutung von Objekten für den Menschen: Proximales erscheint dem Menschen relevanter als Distales (Dodd, 2013). Bereits Plinius der Ältere beschrieb die Subjektivität von Größe in seiner „Naturalis historia“ (ca. 77 n. Chr.):

sed turrigeros elephantorum miramur umeros taurorumque colla et truces in sublime iactus, tigrum rapiñas, leonum iubas, cum rerum natura nusquam magis quam in minimis tota sit. quapropter quaeso ne legentes, quoniam ex his spernunt multa, etiam relata fastidio damnant, cum in contemplatione naturae nihil possit videri supervacuum.

Wir bewundern aber die turmtragenden Schultern der Elefanten, die Nacken der Stiere und ihre trotziges Attacken, die Raubgier der Tiger und die Mähnen der Löwen, während die Natur doch nirgends vollkommener ist als in den kleinsten Tieren. Deshalb bitte ich die Leser, weil sie vieles

II. Ausgangslage

(von den Insekten) verachten, daß sie nicht auch ihre Beschreibung mit Abneigung verdammten, da bei der Betrachtung der Natur nichts als überflüssig angesehen werden kann.

Plinius, *Naturalis Historiae*, Buch XI, zitiert nach Plinius Secundus und König (1990)

Deshalb konnte erst die Entwicklung optischer Vergrößerungsmöglichkeiten, wie Lupe und Mikroskop der Erforschung von Insekten wirklichen Vorschub leisten. Diese optischen Hilfsmittel ermöglichten es, Insekten in einem bis dato unbekanntem Detailreichtum zu untersuchen und wahrzunehmen und veränderten auch die Einstellung zu Insekten: So schreibt Jan Swammerdam (1637–1680), neben Antoni van Leeuwenhoek und Christiaan Huygens einer der ersten Menschen, die Mikroskope verwendeten, in seinem Werk „Bybel der natuure. Of Historie der Insecten / Biblia Naturae sive Historia Insectorum“ im Vorwort:

Naturam & fabricam minutissimorum atque maximorum Animalium accurata iudicii lance trutinatus haud sane possum aliter, quin utraque non solum in pari dignitatis gradu constituam, sed etiam maximis minima quali praeferenda esse censeam.

Nach genauer Urteilsbildung zu Natur und Beschaffenheit der kleinsten und größten Tiere kann ich nicht anders, als festzustellen, dass nicht nur beide in gleichem Maße Würde besitzen, sondern auch, dass die Kleinsten den Größten in gewisser Weise vorzuziehen sind.

Swammerdam (1738), eigene Übersetzung

Hier beschreibt der niederländische Naturforscher seine Faszination für die kleinsten Tiere, allen voran Insekten, bieten diese ihm doch gerade durch seine naturwissenschaftliche Perspektive und die neuen optischen Geräte eine geradezu unermessliche Quelle an Erkenntnis (vgl. Dodd, 2013).

Auch heute werden spontane Bewertungen von Insekten insbesondere von der äußeren Erscheinung der Arten beeinflusst (Wagler & Wagler, 2012). Bei der äußeren Erscheinung scheinen v.a. aposematische Merkmale der Tiere, wie leuchtende Farben und Muster, aber auch ihre Größe eine wichtige Rolle zu spielen – solche Arten werden dann positiver bewertet (Barua et al., 2012; Schlegel & Rupf, 2010; Wagler & Wagler, 2011). Weitere ausschlaggebende Faktoren für eine positive Bewertung sind wie bereits erwähnt die wahrgenommene Nützlichkeit für den Menschen und die Seltenheit von Arten, die für schutzwürdig gehalten werden (Lindemann-Matthies, 2005; Schlegel & Rupf, 2010). Negative Einstellungen können hingegen u.a. mit der Assoziation vieler Menschen von Insekten mit Krankheiten, Nahrungsmittelkontamination und faulendem organischen Material und der Schädlichkeit einiger Arthropoden für die Landwirtschaft erklärt werden (Berenbaum, 2004; Cheng, 1986; Davey, 1992; Lockwood, 2013; McNeill, 1976). Lockwood (2013) vermutet zudem, dass die menschliche Angst vor Insekten auf ihre schnellen und unvorhersehbaren Bewegungen ebenso wie auf ihre Fähigkeit, in diejenigen Räume einzudringen, die die Menschen als ihre eigenen ansehen, zurückzuführen ist. Borgi und Cirulli (2015, 2016) gehen davon aus, dass Insekten auch deshalb wenig Empathie bei Menschen hervorrufen, da sie im Gegensatz zu anderen Lebewesen wie Säugern keine Merkmale des Kindchenschemas – u.a. große Augen, kleine Nase, rundliche Körperform und kurze Gliedmaßen – aufweisen (vgl. Estren, 2012). Die Abneigung gegenüber Insekten sei als eine Mischung aus Ekel und Angstgefühlen zu verstehen (Bixler & Floyd, 1997; Bixler et al., 1994; Breuer et al., 2015; Davey et al., 1998; Davey, 1994; Lemelin et al., 2016).

Davey (1994) vermutet, dass Angst durch Ekelempfinden stimuliert wird. Arrindell et al. (1999) konnten diese Hypothese nicht bestätigen, sie zeigten jedoch auch eine starke Korrelation zwischen Ekel und Angst. Für die Entstehung von Ekel und Angst vor Insekten werden insbesondere drei Hauptgründe angeführt. 1. persönliche negative Erfahrungen, 2. soziale bzw. kulturelle Einflüsse und 3. evolutionäre Dispositionen (Lockwood, 2013). Ohne Insekten explizit mit in ihre Untersuchung einzubeziehen konnten Inbar et al. (2012) darüber hinaus im politischen Konservatismus einen starken Prädiktor für Ekelempfindlichkeit identifizieren. Neben den persönlichen negativen Erfahrungen wie gebissen oder gestochen worden zu sein, eine von Insekten übertragene Krankheit bekommen zu haben, in der Landwirtschaft geschädigt worden zu sein oder einfach sich durch Insekten „belästigt“ gefühlt zu haben, spielen offenbar soziale Faktoren eine wichtige Rolle. Angst und Abneigung vor Spinnen bspw. wird von einer zur anderen Generation tradiert (Davey, 1992). Auch in Bezug auf Empfindungen wie Angst und Ekel vor Insekten können die

II. Ausgangslage

Empfindungen und Einstellungen der Eltern als wichtiger Prädiktor für die eigenen Empfindungen und Einstellung gelten (Soga et al., 2020). Kendler et al. (1992) postulieren im Sinne der evolutionären Disposition auch eine genetische Komponente bei der Entstehung von Phobien. Fällt eine entsprechende genetische Disposition mit bestimmten Umweltfaktoren zusammen, kann eine Phobie entstehen. Auch Davey et al. (1998) argumentieren, dass Angst vor eigentlich ungefährlichen Tieren auf eine phylogenetisch-basierte Prädisposition zurückzuführen ist.

Daneben werden noch weitere Faktoren angeführt, die die negativen Einstellungen gegenüber Insekten und anderen Arthropoden erklären können. Dazu zählt auch ihre große morphologische und ethologische „Andersartigkeit“ („otherworldliness“) (Dodd, 2013, S. 32, 34). Im Vergleich zu seiner eigenen Spezies und anderen Säugern wirken Insekten auf viele Menschen bizarr und monströs. Diese verstörende Fremdheit mag die Aversion gegenüber Arthropoden verstärken (Kellert, 1993b). Moderne Wohnräume sind gerade auch durch den erfolgreichen Ausschluss von Insekten definiert. Kommt es in diesem Raum zu einer Begegnung mit Insekten, so sind dies unerwartete und häufig schockierende Momente, die meist als unangenehm empfunden werden (Dodd, 2013). Auch die große Zahl, in der Insekten und andere Arthropoden auftreten können (wie bspw. Honigbienen, Ameisen und Arthropoden des Edaphons), kann für den Menschen verstörend wirken, ja sogar seine Vorstellung seiner Individualität und Unabhängigkeit bedrohen („Their very numbers indicate insignificance of us as individuals.“, (Hillman, 1991)). Andererseits kann eben diese „Andersartigkeit“ bei einigen Menschen Faszination und Neugierde hervorrufen. Für den Großteil bleiben diese Tiere jedoch fremd (Hillman, 1991).

Als besonders wirkmächtiger Faktor für das Empfinden von Ekel wurde darüber hinaus das Geschlecht identifiziert (Berger & Anaki, 2014). Zahlreiche Studien stellten bei Frauen eine höhere Ekelempfindlichkeit fest als bei Männern, gerade auch in Bezug auf Insekten und andere Arthropoden (Arrindell et al., 1999; Byrne et al., 1984; Davey, 1994; Gerdes et al., 2009; Oaten et al., 2009; Prokop & Jančovičová, 2013; Schlegel & Rupf, 2010; Schlegel et al., 2015; Snaddon & Turner, 2007). „Niedliche“ oder pelzige Arten („liebenswerte“ Arten nach Kellert (1984b)) erhielten positivere Bewertungen von weiblichen Probanden, während Schlange, Feldgrille und Turmfalke höhere Bewertungen bei den männlichen Teilnehmern bekamen (Schlegel & Rupf, 2010). Snaddon und Turner (2007) stellten fest, dass Jungen Käfer und Spinnen bevorzugten, während Mädchen Schmetterlinge und Marienkäfer lieber mochten. Borgi und Cirulli (2015) bestätigen hier die Tendenz, dass Jungen im Gegensatz zu Mädchen „gefährliche“ Tiere, wie Schlangen und Haie, aber auch stechende Arthropoden, wie Skorpione, Spinnen und Bienen, bevorzugen. Bei einer Untersuchung unter Stadtbewohnern in Japan bewerteten Frauen, bei insgesamt negativen Einstellungen zu Insekten, diese insgesamt noch negativer als Männer (Hosaka et al., 2017). Auch Lindemann-Matthies (2005) identifizierte geschlechtsspezifische Unterschiede bzgl. der Einstellung zu Tieren. Männliche Probanden zeigen eine geringere Ekelempfindlichkeit, jedoch auch ein „typisch männliches“ Verhalten, indem sie Angst z.B. vor harmlosen Wirbellosen nicht gerne zugeben (Kirkpatrick, 1984).

II.3.2 Fehlende Arten- und Formenkenntnis

Wenn auch die Konzeptionalisierung der biologischen Entität „Art“ bis heute systematische Fragen aufwirft (Aldhebiani, 2018; Claridge et al., 1997), so ist sie dennoch für Wissenschaft, Politik, Naturschutz und Öffentlichkeit von großer Bedeutung (Leather & Quicke, 2009). Die Kenntnis der Art als Grundeinheit der biologischen Systematik ist heute wesentliche Voraussetzung für die Kommunikation über die belebte Natur (Leather & Quicke, 2009). Neben einer angemessenen Vorstellung vom Konzept der Art ist dafür auch die Kenntnis von relevanten Arten selbst, also Artenkenntnis, erforderlich. Nur die Kenntnis und die Benennung von Arten erlaubt eine präzise Kommunikation.

Die Begriffe „Artenkenntnis“ und „Formenkenntnis“ werden in der Biologie und Biologiedidaktik häufig synonym gebraucht. Unter dem Begriff „Form“ wird dabei die „äußere Gestalt eines Gegenstandes und das in dieser angenommene Prinzip“ (Mayer, 1992) verstanden. Das Konzept der „Formenkenntnis“ ist somit deutlich umfassender zu verstehen als das der „Artenkenntnis“ (Killermann et al., 2016). Im Gegensatz zur

II. Ausgangslage

Artenkenntnis umfasst der Begriff Formenkenntnis neben der reinen Kenntnis von Namen und Habitus auch die Kenntnis weiterer Aspekte, zu denen neben biologischen (Verhalten, Lebensraum, Stellung im Ökosystem) auch humanökologische Sachverhalte (Beziehung zum Menschen, Ästhetik, Nutzen) zählen (Hollstein, 2002; Probst, 1977). Formenkundliche Inhalte umfassen somit den „Gesamtkomplex von Name und Erscheinungsbild, Lebensäußerungen und Lebensweise sowie die ökologischen, kulturellen und gesellschaftlichen Beziehungen, in denen Lebewesen betrachtet werden können“ (Mayer, 1992, S. 83f.), wobei Mayer (1992) sogar bestimmte Fähigkeiten und Fertigkeiten, wie bspw. die Nutzung von Bestimmungshilfen, sowie die affektive Dimension der Interessen, Einstellungen und Werthaltungen explizit mit einschließt. In diesem Sinne umfasst der Begriff der Formenkenntnis sowohl Artenkenntnis als auch eine vielseitigere, mehrperspektivische und damit lebensnähere Kenntnis von Lebewesen, und ist damit für Goller (2001) fachdidaktisch geeigneter als der Begriff Artenkenntnis. Nicht zuletzt aufgrund dieser umfassenderen Definition ziehen auch einige andere Autoren den Begriff der Formenkenntnis demjenigen der Artenkenntnis vor (u.a. Gahl, 1973; Hollstein, 2002; Sturm, 1982; Zabel, 1995). Der Begriff der Formenkenntnis bietet auch weitere Vorteile: Häufig können Arten nicht ohne Weiteres bestimmt werden – es ist aber möglich eine höhere taxonomische Ebene wie die Gattung, Familie oder Ordnung zu benennen. Darüber hinaus existieren für die überwiegende Zahl der Arten, insbesondere bei der Ordnung der Insekten, keine deutschen Trivialnamen, was die Kommunikation über die entsprechenden Arten erschweren kann. Für ein ebenfalls umfassendes Konzept plädieren Hooykaas et al. (2019) mit der sogenannten „Species literacy“. Die „Species literacy“ umfasst dabei die Fähigkeit zur Artidentifikation, ein Bewusstsein für Artenvielfalt sowie die Kenntnis von Hintergrundinformationen zu Arten wie bspw. ihrer Position in Nahrungsketten, ihrer Nahrung, ihrer Habitatansprüche, ihres Lebenszyklus und ihres Verhaltens. Darüber hinaus zählt auch Wissen über die Herkunft, Verbreitung und Häufigkeit zur „Species literacy“ sowie Kompetenzen wie das Beobachten und die Anwendung des Wissens. Damit geht das Konzept ebenfalls weit über das reine Benennen einer Art hinaus und fordert ein grundlegendes Bewusstsein und Verständnis der Art. Diese Ausführungen zeigen, dass sowohl die Artenkenntnis als auch die Formenkenntnis je nach Kontext eine Berechtigung haben.

Mangelnde Arten- und Formenkenntnis wird bereits seit langem beklagt. Dies illustriert bspw. ein Zitat des jungen Alexander von Humboldt (1769–1859), der in einem Brief vom 25.02.1789 an einen Freund schrieb:

Solltest Du glauben, dass unter den anderen 145 000 Menschen in Berlin kaum vier zu zählen sind, die diesen Theil der Naturlehre [die Botanik] auch nur zu ihrem Nebenstudium, nur zu Erholung cultivirten. Und wie viele sollte nicht ihr Beruf darauf leiten, Aerzte und das elende Kameeralistenvolk. (zitiert nach Bruhns, 1872)

Zu Beginn der 20. Jahrhunderts beklagte auch Konrad Guenther (1874–1955), einer der Pioniere des Naturschutzes die „geradezu grenzenlose Unwissenheit über die gewöhnlichsten Tiere, Pflanzen und Lebenserscheinungen“ (Guenther, 1910, S. 9f.). Die Kritik an fehlender Arten- und Formenkenntnis hat bis heute nicht nachgelassen. Die geringe Kenntnis konnte mittlerweile in zahlreichen empirischen Studien belegt werden. Dies gilt insbesondere auch für die Kenntnis zu Insekten, wenngleich diese auch seltener untersucht wurde, als die Kenntnis zu Wirbeltiertaxa und Pflanzen.

Zahlreiche empirische Studien zeigen, dass Artenkenntnis und die Wahrnehmung von Pflanzen und Tieren – auch im Siedlungsraum – allgemein sehr gering ist. Dies gilt sowohl für Kinder und Jugendliche (Balmford et al., 2002; Bebbington, 2005; Demuth, 1992; Fritsch & Dreesmann, 2015; Huxham et al., 2006; Jäkel & Schaer, 2004; Lindemann-Matthies, 2002b; Mayer, 1995; Pfligersdorffer, 1991; Prokop & Rodak, 2009), als auch für Erwachsene (Hesse & Lumer, 2000; Vázquez-Plass & Wunderle Jr., 2010). Einige Lehrkräfte gehen sogar davon aus, dass Schüler alles, was mit Natur und Artenkenntnis zusammenhängt, als langweilig oder veraltet empfinden (Bastian & Mennerich, 2008). Bei der Aufgabe, mindestens zehn Vogel- und Insektenarten frei zu benennen, nannten die Schüler der 6. Jahrgangsstufe im Schnitt 7,6 Vogel- und 5,5 Insektenarten, diejenigen der 10. Jahrgangsstufe im Schnitt immerhin 9,6 Vogel- und 7,5 Insektenarten ($N = 568$) (Nussinger & Stix, 1983). In der Untersuchung von Demuth (1992) waren

II. Ausgangslage

hingegen etwa 20 % von 3 000 in Deutschland befragten Schülern der 10. Klasse nicht in der Lage überhaupt irgendeine Wildblume, einen Vogel oder Schmetterling zu nennen. In einer Untersuchung von Eschenhagen (1985) waren nur 20,5 % der Schüler einer 5. Jahrgangsstufe ($N = 604$) dazu in der Lage, eine Amsel richtig zu benennen. Die Rote Waldameise wurde lediglich von 14,6 % und die Honigbiene nur von 7,6 % der Schüler korrekt benannt. Schüler der 9. und 10. Jahrgangsstufe des Gymnasiums konnten nur geringfügig mehr dieser Tierarten richtig identifizieren. Auf der Methodik von Eschenhagen aufbauend, führte Randler (2008b) im Jahr 2005 eine vergleichbare Studie mit 944 Schülern durch und berichtete sehr ähnliche Ergebnisse. Bei einer Untersuchung unter mehr als 6 000 Teilnehmenden im Alter von 8 bis 18 Jahren in der Schweiz sollten Organismen aus dem Wohnumfeld genannt werden. Die Befragten konnten dabei im Schnitt lediglich sechs Tiere und fünf Pflanzen nennen, wobei Säugetiere bei den Tieren am häufigsten genannt wurden, und nicht näher spezifizierte Taxa wie „Vögel“, „Bäume“ und „Gräser“ unter den häufigsten Nennungen waren (Lindemann-Matthies, 2002b). In der von Bebbington (2005) in England durchgeführten Untersuchung ($N = 812$) waren 86 % der Sekundarstufe-II Schüler lediglich in der Lage maximal drei heimische Wildblumenarten zu benennen, 41 % konnten nur maximal eine Art nennen. Die in der Untersuchung befragten Lehrkräfte zeigten kaum bessere Ergebnisse. Auch Jäkel und Schaer (2004) stellten fest, dass die den Schülern bekannte Zahl von Pflanzenarten bei weniger als fünf liegt.

Kellert (1979) dokumentierte in einer Studie mit 3 107 Teilnehmenden aus den USA und Kanada u.a. den Kenntnisstand Erwachsener zu wild lebenden Tieren, den er als extrem begrenzt bezeichnet (vgl. Kellert, 1984a). Lediglich ein Drittel der Befragten konnte vier Fragen zu bedrohten Arten korrekt beantworten, und nur 26 % wussten, dass es sich beim „Manatee“ (englische Bezeichnung der Rundschwanzseekühe, zu der u.a. der in Florida lebende Karibik-Manati *Trichechus manatus* zählt) nicht um ein Insekt handelt. Rund die Hälfte der Befragten stimmte der Aussage zu, dass Spinnen zehn Beine hätten, während lediglich 57 % bestätigten, dass Insekten keine Rückenwirbel besitzen. Von allen untersuchten Tierkategorien erreichte die Kategorie der Wirbellosen die niedrigsten Werte hinsichtlich des Kenntnisstandes. Aus einer Anschlussstudie geht hervor, dass der skizzierte Kenntnisstand von 450 zufällig ausgewählten Personen in Tokio und drei ländlichen Regionen Japans noch deutlich schlechter ist (Kellert, 1993a). Die sogenannte „arten | pisa Umfrage“ mit 8 033 Teilnehmern von Schulemann-Maier und Munzinger (2018) zeigt auf, dass selbst die Arten- und Formenkenntnis von Personen, die sich als naturaffin betrachten, sehr gering ist. Die Autoren vergeben für die durchschnittliche Leistung als Schulnote eine 4, wobei die Note 5+ am häufigsten erreicht wurde. In Bezug auf Insekten zeigen die von den Autoren analysierten Beobachtungsdaten der Seite www.naturgucker.de, dass nur 9,6 % der gemeldeten Arten im Zeitraum von 2008 bis 2017 Insekten waren. Bei 60 % der gemeldeten Insekten handelte es sich um Schmetterlinge, und bei je 10 % um Libellen und Käfer (Schulemann-Maier & Munzinger, 2018).

Hooykaas et al. (2019) untersuchten die Artenkenntnis von 3 210 Personen der „allgemeinen Öffentlichkeit“, von 602 Grundschulern im Alter von 9 und 10 Jahren und von 938 Experten im Bereich Biodiversität. Zwei Drittel der „allgemeinen Öffentlichkeit“ waren nicht in der Lage 75 % der aufgeführten Arten korrekt zu identifizieren. Bei der Gruppe der Grundschüler konnten lediglich 35 % die aufgeführten Arten korrekt benennen. Bei der Gruppe der „allgemeinen Öffentlichkeit“ stieg die Fähigkeit, Arten korrekt zu benennen zwar mit zunehmendem Alter und Bildungsniveau der Teilnehmenden an, insgesamt betrachten die Autoren die Artenkenntnis von Laien jedoch als sehr gering (Hooykaas et al., 2019). Ebenso wie in der Untersuchung von Hooykaas et al. (2019) ist die Artenkenntnis auch bei anderen Untersuchungen bei allen untersuchten Zielgruppen deutlich in Richtung Säugetiere verschoben (Huxham et al., 2006; Lindemann-Matthies, 2005; Patrick et al., 2013). In der Regel werden jedoch nur einige auffällige Säugetierarten erkannt, während mindestens ebenso häufige heimische Singvögel oder Insekten kaum bekannt sind (Etschenberg, 1983; Gebauer, 1993).

Einige Studien zeigen, dass Kindern exotische Arten, die sie aus Zoologischen Gärten oder den Medien kennen, eher vertraut sind, als häufige heimische Arten. So stellten Ballouard et al. (2011) bei einer Untersuchung unter 251 Kindern im Alter von 7–11 Jahren in Frankreich fest, dass diese nur 39,9 % der

II. Ausgangslage

einheimischen Arten, jedoch 46,6 % der exotischen Arten benennen konnten. Genovart et al. (2013) bestätigten diesen Befund für spanische Kinder und Jugendliche im Alter von 10 – 15 Jahren ($N = 1\,022$). Die Befunde gehen mit einer höheren Wertschätzung der exotischen Arten einher.

Untersuchungen zur Artenkenntnis zu Vögeln geben Hinweise auf mögliche Einflussfaktoren auf die Artenkenntnis wie Alter, Geschlecht, Schulform und Wohnort. In einer Untersuchung zu heimischen Vogelarten unter 3 228 Schülern in Bayern ermittelten Zahner et al. (2007) eine durchschnittliche Kenntnis von 4,2 Vogelarten. Dies entspricht lediglich 35 % der zu benennenden zwölf häufigsten Gartenvögel. Sieben der zwölf Arten werden von weniger als einem Drittel der Teilnehmenden erkannt. Der Buchfink war dabei trotz seiner hohen Abundanz der unbekannteste Vogel. Das zusätzlich erhobene Interesse an diesen Arten fällt von der 4. Klasse bis zur 7. Klasse deutlich ab und verhält sich damit gegenläufig zum Wissen der Schüler, die in der 7. Klasse die höchsten Werte beim Erkennen von Arten erreichten. Die Artenkenntnis der Schüler korreliert hier mit der Schulform: Schüler von Hauptschulen erkannten weniger Arten als Schüler von Realschulen, die wiederum weniger Arten erkannten als Schüler der Gymnasien. Ein weiterer Zusammenhang wird auch hinsichtlich des Wohnortes deutlich: Schüler aus Großstädten erkannten weniger Arten als Schüler, die in kleinen und mittelgroßen Städten oder im ländlichen Raum leben. Bei einer ähnlichen Studie mit 398 teilnehmenden Schülern in Österreich konnten die Befragten im Schnitt 1,99 der präsentierten zehn verbreitetsten Vogelarten Österreichs korrekt benennen (Grinschgl, 2009). Auch Gerl et al. (2018) untersuchten die Arten- bzw. Formenkenntnis von Schülern im Alter von 6 bis 19 Jahren in Bezug auf Vögel ($N = 1\,957$). Auf Grundlage von Fotos sollten dabei 15 häufige Vogelarten benannt werden. Die Teilnehmenden erkannten nur etwas mehr als ein Drittel der gezeigten Vogelarten. Schülerinnen erkannten dabei signifikant mehr Arten als Schüler. Im Gegensatz zu den Ergebnissen von Zahner et al. (2007) erkannten die Teilnehmenden aus Metropolregionen die meisten Arten. Bezüglich des Alters zeigen die Daten keine eindeutige Tendenz. Auch bei den Schulformen konnten keine signifikanten Unterschiede ermittelt werden. Positiv auf die Artenkenntnis wirken sich verschiedene Formen von Naturbeobachtung wie Vogelfütterung, das Betreuen eines Nistkastens und die Teilnahme am Citizen-Science-Projekt „Die Stunde der Wintervögel“ (vgl. Naturschutzbund Deutschland (NABU), 2020) aus. In einer aktuellen Untersuchung ermittelten Sturm et al. (2020) die Artenkenntnis von 186 Berliner Schülern der siebten Jahrgangsstufe anhand von Videos und Tonaufnahmen. Visuell erkannten die Teilnehmenden dabei im Mittel zwei von acht Vogelarten, akustisch jedoch keine.

Mehrere Untersuchungen geben Hinweise darauf, dass die Arten- und Formenkenntnis zu Insekten noch geringer ist, als die zu Säugern, Vögeln oder Pflanzen. Ein großer Teil der Menschen scheint kaum über ein grundlegendes Wissen zu diesen Lebensformen, bspw. welche Charakteristika Insekten auszeichnen und wie sie von anderen Arthropoden oder Wirbellosen unterschieden werden können, zu verfügen (vgl. u.a. Berenbaum, 2016; Kellert, 1993b). Insbesondere die systematische Unterscheidung von Insekten und Spinnen ist einem Großteil der Bevölkerung, unabhängig vom Alter, nicht bekannt. So werden unter dem Begriff „Insekten“ häufig auch Tausendfüßer und Asseln (Arthropoda), sowie Nackt- und Gehäuseschnecken (Mollusca) und Regenwürmer (Annelida) gezählt (vgl. Kap. II.3.1, S. 16 und Lemelin, 2017; Shepardson, 2002; Shipley & Bixler, 2017; Snaddon & Turner, 2007; Trowbridge & Mintzes, 1985). Shipley und Bixler (2017) zeigten, dass US-amerikanische College-Schüler nur sehr begrenzte Kenntnisse bzgl. Insektenarten und Insektenvielfalt haben. Im Schnitt konnten sie lediglich 13 Namen nennen. Die fehlende Artenkenntnis zu Insekten wird auch besonders bei der Untersuchung von Schulemann-Maier und Munzinger (2018) deutlich, bei der 8 033 Teilnehmenden 23 Fragen zu Insekten vorgelegt wurden. Von 15 möglichen Punkten erreichten die Teilnehmenden bei Käfern im Schnitt nur 5,9 bei Schmetterlingen 4,6 und bei Libellen nur 3,4 Punkte. Der Befund ist umso erstaunlicher, da es sich bei den Teilnehmenden um naturinteressierte bzw. „naturaffine“ Personen handelte.

Ob es neben der jeweils zum Untersuchungszeitpunkt feststellbaren geringen Arten- und Formenkenntnis auch eine Abnahme solcher Kenntnisse im zeitlichen Horizont gibt, lässt sich nur schwer nachweisen (Randler, 2006), wird gleichwohl jedoch immer wieder beklagt (Asshoff et al., 2020; Genschel, 1950; Hagenstein, 2016; Loos, 1953). Um die Frage beantworten zu können, ob die Artenkenntnis tatsächlich

II. Ausgangslage

rückläufig ist, und in der Öffentlichkeit nicht bereits seit langem oder seit jeher gering war, ist eine Vergleichbarkeit von Daten erforderlich, die kaum gegeben ist. Während Randler (2006) und Randler (2008b) im Vergleich zu den Ergebnissen von Eschenhagen (1985) feststellt, dass die Artenkenntnis von Schülern zwischen den 1980-Jahren und 2005 bei genereller Betrachtung von Wirbeltieren weder zurückgegangen noch gestiegen ist, liegen mit den Untersuchungen von Eschenhagen (1985), Zahner et al. (2007) und Gerl et al. (2018) zu häufigen Vogelarten Hinweise auf tatsächlich rückläufige Artenkenntnis vor. So berichten zunächst Zahner et al. (2007) von rückläufigen Kenntnissen gegenüber den Ergebnissen von Eschenhagen (1985). Gerl et al. (2018) vergleichen die Ergebnisse der eigenen Untersuchung mit den Ergebnissen von Zahner et al. (2007) unter Rückgriff auf deren Originaldaten. Wenn auch einige Arten, wie bspw. die Amsel *Turdus merula* bekannter wurden, ist in Bezug auf die Kenntnis häufiger Vogelarten dennoch ein deutlicher rückläufiger Trend erkennbar (Gerl et al., 2018).

Noch eindeutiger verhält es sich bei Experten auf dem Gebiet der Artenkenntnis: Zwar ist die Artenkenntnis meist deutlich höher als die von Laien (Hooykaas et al., 2019), doch nimmt zumindest in Deutschland ihre Anzahl ab (Frobel & Schlumprecht, 2016; Wägele et al., 2011). Eine standardisierte Befragung von 70 ehrenamtlichen und professionellen Artenkennern (als solche wurden Personen mit besonderer Kenntnis von Arten definiert) ergab einen Rückgang der Artenkenner um 21 % innerhalb der letzten 20 Jahre. Zugleich war auch eine zunehmende Überalterung und fehlender Nachwuchs festzustellen, was 90 % der Befragten als problematisch für die Zukunft des Naturschutzes ansahen (Frobel & Schlumprecht, 2016). Auch speziell im Bereich der Entomologie wird dieser Rückgang an Expertinnen und Experten kritisiert – der Feldentomologe selbst wird als „aussterbende Spezies“ beschrieben (Gusenleitner, 2008). Gusenleitner (2008) bezieht sich dabei sowohl auf nicht-professionelle wie auch professionelle Experten.

Trotz der empirisch belegten geringen Arten- und Formenkenntnis ist das Potenzial bei Kindern, sich Artnamen merken zu können, sehr hoch. So legten Balmford et al. (2002) in Großbritannien Kindern im Alter zwischen vier und elf Jahren Bilder von Pokémonfiguren – beliebte Fantasiewesen aus japanischen Mangas – ebenso wie Bilder heimischer Wildtiere- und pflanzen vor und ermittelten die Fähigkeit der Kinder, die dargestellten Wesen korrekt zu benennen. Beachtenswert ist die Tatsache, dass die damals existierenden 151 Fantasiewesen der „Roten“ und „Blauen Edition“ durchaus nicht sehr eingängige Namen tragen (Pokewiki – Die deutsche Pokémon-Enzyklopädie, 2020). Die achtjährigen Kinder waren bei dieser Aufgabe im Schnitt am erfolgreichsten und benannten im Mittel 50 % der Tier- und Pflanzenarten korrekt (wobei bspw. die Bezeichnung der Ordnung „Käfer“ ausreichte), darüber hinaus sogar 80 % der Pokémonfiguren.

Als Einflussfaktoren auf die Arten- und Formenkenntnis werden unter anderem das Alter und das Geschlecht diskutiert: Einige Studien berichten übereinstimmend, dass die Artenkenntnis mit zunehmendem Alter wächst (Randler et al., 2007; Randler, 2010; Schulemann-Maier & Munzinger, 2018). In einigen Studien folgte der Anstieg jedoch keinem linearen Muster (Huxham et al., 2006; Randler, 2008b), bzw. es war ein Anstieg der Artenkenntnis bis zum Alter von etwa 14 oder 15 Jahren zu beobachten, auf den eine Stagnation oder sogar ein leichter Abfall folgte (Gerl et al., 2018; Randler, 2008b; Zahner et al., 2007). Darüber hinaus wurden auch geschlechtsspezifische Unterschiede aufgedeckt, wobei einige Studien ergaben, dass Jungen (Huxham et al., 2006; Peterson et al., 2017) und erwachsene Männer (Hooykaas et al., 2019; Nyhus et al., 2003; Peterson et al., 2008) ein größeres Wissen über Wildtiere aufweisen als Frauen. Andere Studien stellten jedoch entgegengesetzte Muster fest, wobei Mädchen (Gerl et al., 2018; Schlegel & Rupf, 2010; Shipley & Bixler, 2017; Zahner et al., 2007) oder erwachsene Frauen (Jiménez & Lindemann-Matthies, 2015) bei der Bestimmung von Arten bessere Ergebnisse erzielten als Jungen oder Männer.

Im Unterschied zu diesen widersprüchlichen Ergebnissen haben sich jedoch drei Aspekte eindeutig als für die Artenkenntnis in Bezug auf Tiere bedeutsam herausgestellt: die Einstellung zu oder das Interesse an Natur und Tieren, der Bildungsgrad sowie verschiedene Formen von Naturerfahrung. So stellten Hooykaas et al. (2019) fest, dass die Einstellungen zu Natur und Tieren wichtige Prädiktoren für die Artenkenntnis darstellen. Palmberg et al. (2015) stellen das Interesse an Natur als bedeutend für die Artenkenntnis heraus. Die Verfügbarkeit eines Gartens, die Häufigkeit von Spaziergängen in der Natur, die

II. Ausgangslage

Häufigkeit von Zoobesuchen oder die Beobachtung von Wildtieren stellen sich ebenfalls als wichtige Prädiktoren für Artenkenntnis dar (Alves et al., 2014; Hooykaas et al., 2019; Randler et al., 2007; Randler, 2010).

Berck und Graf (2018) gehen davon aus, dass Kinder und Jugendliche zwischen einer Vielzahl von „Erlebnissräumen“ wählen können, wobei viele ihrer Bedürfnisse durch andere Aktivitäten besser befriedigt würden, als durch die Beschäftigung mit Arten. Hier wird insbesondere die fehlende Anerkennung bei Gleichaltrigen und die Tatsache, dass Artenkenner kein „Werk“ zum Vorzeigen schaffen würden, wie dies bspw. beim Musikspielen oder beim Basteln der Fall sei, angeführt (Berck & Graf, 2018).

Ein weiterer wichtiger Einflussfaktor auf die Arten- und Formenkenntnis könnte der schulische Unterricht sein. Hier kam es im Rahmen von Lehrplanrevisionen zu einer gewissen Verdrängung von Arten- und Formenkenntnis (Gerhardt-Dircksen & Hurka, 2005; Leather & Quicke, 2009; Probst, 1977), wobei auch die Fokussierung des Biologieunterrichts auf „gesellschaftlich relevante“ Themen dazu beitrug, die Arten- und Formenkenntnis im schulischen Unterricht abzuwerten. Eine solche gesellschaftliche Relevanz wurde bei der speziellen Zoologie und Botanik – d. h. der Formenkunde – nicht gesehen (Probst, 1977; vgl. auch Blessing, 2007; Gerl & Urbasik, 2019). Zudem ergab eine Befragung unter 571 Lehrpersonen in Österreich, dass sie sich am ehesten durch das von ihnen wahrgenommene geringe Interesse der Schüler an Artenkenntnis von der Vermittlung solcher Inhalte abgehalten fühlen (Kelemen-Finan & Dedova, 2014).

Frobel und Schlumprecht (2016) vermuten neben einem veränderten Freizeitverhalten von Jugendlichen auch in der fehlenden Anregung durch das Elternhaus einen Faktor für fehlende Artenkenntnis. Darüber hinaus führen sie auch fehlende Artenkenntnis bei Lehrkräften und fehlende naturschutzorientierte Angebote an Hochschulen an. Schulte et al. (2019) betonen dabei die Bedeutung von Mentoren für den Erwerb von Artenkenntnissen. Wenn Mentoren sowohl im Elternhaus, in der Schule wie auch in den häufig überalternden naturhistorischen Vereinen fehlten, fehlten auch wichtige Personen mit Vorbildcharakter, die für die Initialisierung von Qualifizierungsprozessen im Bereich der Artenkenntnis eine herausragende Rolle spielten.

Fehlende Arten- und Formenkenntnis geht mit weiteren Wissensdefiziten einher, die entscheidende Konsequenzen für das Bewusstsein und die Wertschätzung von Lebewesen nach sich ziehen. Schreier (1995) sieht in der fehlenden Artenkenntnis einen Hinweis auf unzureichende Wahrnehmung der Welt der Lebewesen, mit der eine „Dimension von Kultur“ (Schreier, 1995, S. 21) verloren ginge. Das geringe formenkundliche Wissen führt dazu, dass eine fachlich korrekte Zuordnung von Lebewesen zu systematischen Großgruppen schwer fällt oder unmöglich wird (Lemelin, 2017; Shepardson, 2002; Shipley & Bixler, 2017; Snaddon & Turner, 2007; Trowbridge & Mintzes, 1985), Menschen weitgehend ungenaue Vorstellungen über die Anzahl der Arten in ihrem Land oder weltweit haben (Lindemann-Matthies & Bose, 2008) und häufig falsche Vorstellungen von Ernährung, Verhalten oder Lebensraum von Arten haben (Kubiak & Prokop, 2007; Prokop et al., 2007a; Prokop et al., 2008; Torkar, 2016; Yli-Panula & Matikainen, 2014). Kenntnis von Fauna und Flora und die ihr entgegengebrachte Einstellung beeinflussen sich zudem gegenseitig (Soga & Gaston, 2016a). Auf diese Weise kann fehlende Artenkenntnis zu Insekten auch negativen Einstellungen zu ihnen Vorschub leisten und umgekehrt. So korrelieren Bildungsniveau und Angst sowie nutzungsbezogene Einstellungen („utilitarian attitudes“) gegenüber Wirbellosen deutlich negativ miteinander (Bjerke et al., 2003; Kellert, 1993b). Im schulischen Kontext werden bei fehlendem formenkundlichem Unterricht nicht nur Chancen zu direkter Naturerfahrung ausgelassen und Naturentfremdung begünstigt (Probst, 1977) – ein Biologieunterricht ohne das Studium der Arten- und Formenvielfalt im Gelände würde laut Probst (1977) auch zu einem reinen „Paukfach“ degradiert, in dem lediglich biologische Sachverhalte aus Büchern auswendig gelernt werden.

Letztlich erschwert das begrenzte Wissen der Öffentlichkeit Bemühungen für den Erhalt von biologischer Vielfalt durch fehlende Unterstützung (Magntorn & Helldén, 2006). Fehlende Artenkenntnis stellt damit nicht nur ein Problem für den Natur- und Artenschutz und für die Landschaftsplanung dar, sondern zieht auch Probleme für die naturwissenschaftliche Forschung nach sich, bspw. da wissenschaftlicher Nachwuchs mit entsprechenden Kenntnissen fehlt (Jedicke, 2010; Leather & Quicke, 2009). Ohne vorhandene

II. Ausgangslage

Artenkenntnis kann jedoch weder die Artenvielfalt in lokalen Naturräumen (Dallimer et al., 2012; Schwartz et al., 2014; Weilbacher, 1993), noch ein Rückgang von Populationen adäquat wahrgenommen werden (Courchamp et al., 2018; Penn et al., 2018).

II.3.3 Naturentfremdung

Der Begriff Natur (von lateinisch *natura* – Geburt; natürliche Beschaffenheit; Schöpfung) stellt neben objektiv vorgegebenen Phänomenen, wie allen „organischen und anorganischen Erscheinungen [die] ohne Zutun des Menschen“ (Dudenredaktion, 2020b) auch eine zentrale kulturelle Konzeption dar (2004; Heiland, 1992). Als solche hat der Begriff eine materielle (Landschaft, Pflanze, Tiere), ästhetische (Anblicke und Darstellungen), emotionale (Geborgenheit, Harmonie) spirituelle (Natur als ursprüngliche, göttliche Ordnung) und symbolische (Natur als Träger symbolischer Valenzen) Dimension (Gebhard, 2020; Gloy, 1995; Gloy, 1996; Heiland, 1992; Piechocki, 2010; Schiemann, 1996; Schäfer & Ströker, 1993). Der Naturbegriff ist dabei nicht wertfrei, sondern verweist ebenso auf positiv besetzte Topoi wie „Natürlichkeit“, „Ursprünglichkeit“, „das unendlich Weite und Große“, „das Starke und Schöne“ oder „die Quelle ewigen Lebens und Wachstums“, wie auch auf negative Topoi wie „Wild- und Fremdheit“, „Zerstörung“, „Katastrophe und Gefahr“ (Reusswig, 2017). Aus einer solchen Perspektive ist Natur nicht entweder gut oder schlecht, sondern vor allem durch emotional, ästhetisch und religiös wertende, normative Einstellungen bestimmt (Oldemeyer, 1983). Wenn auch gerade die Abwesenheit menschlicher Einflüsse das Naturverständnis prägt, so ist der Mensch dennoch immer zugleich Teil und Gegenüber der Natur (vgl. Kattmann, 1997). Aufgrund dieser Dialektik lässt sich das Verhältnis des Menschen zur Natur als ein historisch zu erfassendes Spannungsverhältnis begreifen, bei dem das menschliche Verhältnis zur Natur und der Naturbegriff jeweils kulturellen Einflüssen unterliegen (Gebhard, 2020; zur Entwicklung des Naturbegriffs siehe Schäfer, 1982 und Weber & Gaier, 1989). Die symbolische Dimension von Natur verweist dabei insbesondere auf die Topoi „paradiesischer oder utopischer“ Zustände und auf „Ganzheit und Glück“, womit das sogenannte „Naturschöne“ gemeint ist (Gebhard, 2020). Diese ästhetische Stilisierung von Natur in der westlichen Welt wurde nach heutiger Auffassung erst durch die Emanzipation des Menschen von Natur durch Naturwissenschaft und Technik ab der Epoche der Aufklärung möglich, womit prinzipiell auch ein Wandel von einer negativen zu einer positiven Sicht auf die „wilde“ Natur einsetzte. In psychologischer, bildungswissenschaftlicher und pädagogischer Hinsicht spielt jedoch weniger die Frage, wie unberührt vom Menschen diese Natur tatsächlich ist, eine Rolle, sondern vielmehr, wie die nichtmenschliche Natur vom Menschen empfunden wird und welche Wirkung sie entfalten kann. Natur wird im Kontext europäischer Wahrnehmung daher v.a. als Gegenwelt zur kulturellen und zivilisatorischen Ordnung empfunden. Es genügt, dass ein Gebiet zumindest in einer für den Betrachter relevanten Hinsicht nicht vom Menschen gestaltet oder überformt wurde (Kirchhoff et al., 2012). Eine präzise und doch ausreichend weit gefasste Definition lautet daher: „Natur umfasst die Gesamtheit der nicht vom Menschen geschaffenen belebten und unbelebten Erscheinungen, einschließlich der vom Menschen gestalteten Naturräume“ (Bundesamt für Naturschutz (BfN), 1998). Der Mensch wird in dieser Definition als Teil der Natur zumindest nicht ausgeschlossen, während auch die Kulturlandschaften und die unbelebte Natur miteingeschlossen werden.

Durch fortschreitende Technologisierung emanzipierte sich der Mensch im Laufe seiner Geschichte zunehmend von den unmittelbaren Abhängigkeiten der natürlichen Ökosysteme (Harari, 2014). Mit globalen Handelsketten, globaler Kommunikation und umfassender Mobilität verhält sich der Mensch heute so, als ob er vermeintlich vollkommen von der Natur emanzipiert wäre, als ob er ohne sie auskommen könnte (Schultz, 2002). Dieser Trend scheint sich in den letzten Jahrzehnten noch einmal in drastischer Weise beschleunigt zu haben. Aktuelle Weltanschauungen scheinen den menschlichen Fortschritt und das Wirtschaftswachstum von der Biosphäre zu entfremden (Arrow et al., 1995; O'Brien, 2009), wobei der Mensch und die Natur als getrennte Einheiten betrachtet werden (Folke et al., 2011). Ursache und zugleich Ergebnis dieser Emanzipation oder Trennung des menschlichen Lebens von der Natur sind die zunehmende

II. Ausgangslage

Urbanisierung und die zeitliche Gestaltung des Tagesablaufes, der von arbeitsteiliger Erwerbstätigkeit und Freizeitverhalten geprägt ist.

Laut Bericht der Vereinten Nationen leben heute mehr Menschen in urbanen Räumen als jemals zuvor: 2018 betrug die Zahl der in urbanen Räumen lebenden Menschen 4,2 Milliarden und damit 55 % der Weltbevölkerung. Bis zum Jahr 2050 wird dieser Anteil auf voraussichtlich 68 % ansteigen. Dabei wird sich die Zahl der Megastädte mit mehr als 10 Millionen Einwohnern von aktuell 33 auf 43 erhöhen (United Nations (UN), 2018; vgl. Seto et al., 2011). Das Leben in Städten stellt sich dabei zumeist als technologiebestimmt und in vielfältiger Hinsicht vom Menschen überformt dar, wobei die ökologischen Prozesse, die bspw. für saubere Luft, Trinkwasser und Nahrungsmittel etc. verantwortlich sind, im Alltag der Menschen kaum wahrgenommen werden (Miller, 2005). Mit der Urbanisierung einher gehen auch die Verringerung und Homogenisierung von biologischer Vielfalt. Verbleibende Habitate werden in Städten von wenigen – häufig invasiven – Arten dominiert (McKinney & Lockwood, 1999; McKinney, 2002), während lokale Arten tendenziell von den dort lebenden Menschen räumlich getrennt sind (Turner et al., 2004). So kann Urbanisierung bei den Bewohnern der Städte zum Bild einer artenarmen und uniformen Umwelt beitragen, in der biologischer Vielfalt und natürlichen Ökosystemen eine nur noch geringe Bedeutung zukommt (Miller, 2005). Die zunehmende Urbanisierung ist auch einer der Gründe, weshalb Menschen weltweit, und speziell auch Kinder, immer weniger direkten Kontakt mit der Natur haben und weniger Zeit in Naturräumen verbringen (Soga & Gaston, 2016a). Der Rhythmus des menschlichen Lebens ist immer stärker von dem der Natur entfernt (Gleick, 1999; Hawken, 1993) und es werden weniger unmittelbare Erfahrungen in der Natur gemacht, dafür aber mehr Zeit in Innenräumen und mit zeitlich und räumlich hochgradig vorstrukturierten Aktivitäten verbracht (Hofferth & Sandberg, 2001; Malone, 2007). Zahlreiche Untersuchungen weisen darauf hin, dass Menschen aller Altersstufen wenig Zeit außerhalb von Innenräumen verbringen und diese Zeitspanne zudem rückläufig ist. Neben älteren Studien zur Zeitnutzung (Fishman, 1999; Godbey, 1997; Robinson & Silvers, 2000; Silvers et al., 1994) konnte dieser Trend auch in neueren Untersuchungen belegt werden (Cox et al., 2017). Die Autoren untersuchten bei 1 023 städtischen Bewohnern im Vereinigten Königreich Formen von Interaktion mit der Natur. Die Untersuchung basierte auf der Einteilung von Interaktionen mit der Natur von Keniger et al. (2013), die indirekte (Interaktion mit der Natur, ohne in ihr präsent zu sein; z.B. Bäume aus einem Fenster betrachten), zufällige (ungeplante Interaktion mit der Natur, bspw. ein Tier auf dem Weg zum Einkaufen beobachten) und intentionale Interaktionen (willentlich hergestellte Interaktion mit der Natur, bspw. bei der Gartenarbeit oder einem Parkbesuch) beschrieben. Cox et al. (2017) ermittelten, dass drei Viertel aller Interaktionen bei der Hälfte der Bevölkerung und 75 % der zufälligen und intentionalen Interaktionen bei gerade einmal 32 % der Teilnehmenden auftraten. Während indirekte Interaktionen mit durchschnittlich 46,0 h pro Woche am häufigsten festgestellt wurden, wurden zufällige Interaktionen hingegen lediglich während durchschnittlich 6,4 h gemacht. Intentional im Garten hielten sich die Teilnehmenden nur durchschnittlich 2,5 h pro Woche auf und intentional in Parks nur durchschnittlich 2,3 h.

Kinder verbringen viel Zeit mit sitzenden Tätigkeiten – sowohl in Bildungseinrichtungen, als auch in der Freizeit (Brämer, 2006; Brämer, 2016; Zucchi, 2002). Bei Heranwachsenden ist zudem eine straffere zeitliche Organisation ihres Tagesablaufs zu beobachten, sodass ihnen häufig ohnehin kaum Zeit zur freien Gestaltung und freiem Spiel in der Natur zur Verfügung steht (Clements, 2004; Hofferth, 2009). Natur scheint im Freizeitverhalten von Jugendlichen jedoch ohnehin nur eine untergeordnete Rolle zu spielen. Während jüngere Kinder Aufenthalte in der Natur gegenüber noch relativ aufgeschlossen sind und Nähe zu Natur suchen, scheint diese Neigung mit zunehmendem Jugendalter zurückzugehen und anderen Vorlieben, insbesondere der Pflege sozialer Kontakte zu Gleichaltrigen, Platz zu machen (Kaplan, Stephen, 2002). Auch Schuster et al. (2008) konnten bei einer Untersuchung unter 1 133 Jugendlichen im Alter von 13–18 Jahren in Deutschland feststellen, dass die Natur im Freizeitverhalten gegenüber Medienkonsum und der Pflege sozialer Kontakte zu Gleichaltrigen eine untergeordnete Rolle spielt. Dies gilt für Jungen noch stärker als für Mädchen.

Während der zur Verfügung stehenden freien Zeit sind Menschen aller Altersgruppen einem wachsenden

II. Ausgangslage

virtuellen Angebot an Beschäftigungsmöglichkeiten ausgesetzt (Pergams & Zaradic, 2006), die von Jugendlichen ebenso wie von Erwachsenen intensiv genutzt werden: Bei den Freizeitvorlieben von 1 123 6 bis 15-Jährigen in Österreich zeigt sich eine starke Neigung zum Konsum virtueller Medienangebote. 52,2 % der Befragten gaben an, gerne fernzuschauen, 47,2 % gerne den Computer zu nutzen. Immerhin 35,1 % gaben an, sich gerne in der Natur aufzuhalten (Gmeiner, 2003). Daten der JIM-Studie 2019 aus Deutschland zeigen, dass 92 % der befragten 1 200 Jugendlichen im Alter zwischen 12 und 19 Jahren täglich ihr Smartphone, 89 % täglich das Internet, 56 % täglich Online-Videos und 45 % täglich das Fernsehen nutzen (Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest, 2019).

In den unter dem Titel „Jugendreport Natur“ veröffentlichten und seit 1997 durchgeführten Umfragen wird die Beziehung von Jugendlichen zur Natur in Abhängigkeit verschiedener Einflussfaktoren untersucht. Im Jugendreport Natur 2006 wurde gezeigt, dass Zeit in der Natur für Heranwachsende umso unattraktiver ist, je mehr elektronische Medien sie besitzen oder nutzen (Brämer, 2006). Bedingt durch intensiven Medienkonsum (ARD/ZDF, 2019) und stark eingeschränkte Möglichkeiten zur Naturerfahrungen spielt Natur im Leben vieler Jugendlichen nur eine untergeordnete Rolle (Brämer, 2006; Meske, 2011; Pergams & Zaradic, 2006).

Aus dem Verlust von direkter Interaktion zwischen Mensch und Natur resultieren erhebliche negative Konsequenzen. Dazu zählen Aspekte von Gesundheit und Wohlbefinden, Emotionen, Einstellungen und Wissen zu Natur und Umwelt, sowie dem Verhalten der Natur gegenüber.

Die unmittelbarste Folge des Verlustes von Interaktionen mit der Natur ist der Verlust des damit verbundenen Nutzens für Gesundheit und Wohlbefinden (Hartig et al., 2014; Keniger et al., 2013). Dazu zählen langfristig höhere Gesundheitsrisiken, bspw. für Adipositas und Typ-2-Diabetes (Lachowycz & Jones, 2011), für Herz-Kreislauf-Erkrankungen (Maas et al., 2009) sowie ein negativer Einfluss auf die Lebenserwartung (Takano et al., 2002; vgl. auch Groenewegen et al., 2006; Shanahan et al., 2015).

Der Verlust von Interaktionen mit der Natur wirkt sich jedoch nicht nur negativ auf die Gesundheit und das Wohlbefinden des Menschen aus, sondern führt auch zu einem Rückgang des emotionalen Bezuges zur Natur, ihrer Wertschätzung und geht mit fehlendem Wissen zur Natur einher:

Bereits 1978 stellte Robert Pyle die Verarmung der lokalen Fauna und Flora an den Beginn seiner Überlegungen und bezeichnet den damit einhergehenden Verlust von Erfahrungsmöglichkeiten als „extinction of experience“ (Pyle, 1978). Dieser Verlust von Erfahrungsmöglichkeiten könne zu einer emotionalen Distanzierung von der Natur führen, die wiederum die Motivation für zukünftige Erfahrungen in der Natur reduzieren und letztendlich zu einer Entfremdung des Menschen von seiner natürlichen Umwelt führen könne (Pyle, 1993). Dies gelte insbesondere in den von voranschreitender Urbanisierung betroffenen Räumen:

As cities and metastasizing suburbs forsake their natural diversity, and their citizens grow more removed from personal contact with nature, awareness and appreciation retreat. This breeds apathy toward environmental concerns and, inevitably, further degradation of the common habitat. So it goes, on and on, the extinction of experience sucking the life from the land, the intimacy from our connections [...]. People who care conserve; people who don't know don't care. What is the extinction of the condor to a child who has never known a wren? (Pyle, 1993, S. 146f.)

Die emotionale Distanzierung des Menschen von der Natur gehe mit fehlendem Wissen und fehlender Aufmerksamkeit einher und resultiere in verringerter Wertschätzung, die wiederum dazu führe, der Verarmung der lokalen Fauna und Flora ungerührt gegenüber zu stehen. Direkte und unmittelbare Erfahrungen in Naturräumen könnten dabei nicht durch alternative indirekte Erfahrungen ersetzt werden (Pyle, 1993). Fehlen positive Naturerfahrungen, können Heranwachsende auch Angst, Unwohlsein und Abneigung gegenüber Natur entwickeln (z.B. Bixler et al., 1994; Soga et al., 2020), oder Natur als einen unwirtlichen „Ort“ wahrnehmen (Bixler & Floyd, 1997). Sie vermeiden in diesem Fall den Aufenthalt in Naturräumen (Schlegel & Rupf, 2010), ein Phänomen, das als „Biophobie“ beschrieben wurde (Simaika & Samways, 2010; Soga et al., 2020). Ein verringerter emotionaler Bezug einzelner Individuen zur Natur hat auch einen direkten Einfluss auf die Naturerfahrung der mit ihnen in Verbindung stehenden Individuen: Dies gilt besonders für die Interaktion zwischen Erwachsenen und Kindern bzw. Jugendlichen in Familien und im

II. Ausgangslage

Bildungsbereich (Cheng & Monroe, 2012; Milligan & Bingley, 2007). Geringe Interaktion mit der Natur korreliert mit niedrigem Wissen zu Natur und Naturphänomenen (Alves et al., 2014; Brämer et al., 2017; Hooykaas et al., 2019; Randler et al., 2007; Randler, 2010) (vgl. auch Kap. II.3.2, S. 20) und wird mit geringer Wahrscheinlichkeit für umweltgerechtes Verhalten in Verbindung gebracht. Ohne den Kontakt zur Natur, d. h. ohne direkte Erfahrungen in der Natur, bleibt die Empathie für andere Spezies und die Motivation, sich für die Umwelt einzusetzen, gering (Restall & Conrad, 2015). Der Verlust von Naturerfahrung ist damit nicht nur ein Problem des Gesundheitswesens, sondern auch eines der größten Hindernisse, die global voranschreitende Naturzerstörung zu beenden (Balmford & Cowling, 2006; Miller, 2005).

Durch die zahlreichen Folgen auf gesundheitlicher, emotionaler, einstellungsbedingter und verhaltensbedingter Ebene kommt es darüber hinaus auch zu negativen Rückkopplungen:

Verringerte Gelegenheit zu Erfahrungen in der Natur und verringerte Verbundenheit mit der Natur führt zu einem Verlust von Erfahrungen in der Natur, die wiederum geringer Artenkenntnis und negativen Einstellungen gegenüber Natur Vorschub leisten. Ein fortschreitender Verlust von Artenkenntnis und Kenntnis von Naturzusammenhängen beeinflusst wiederum die Möglichkeiten von Erfahrungen in der Natur negativ. Eine solche negative Rückkopplung kann zu einer emotionalen Distanzierung, zu geringer Wertschätzung von Natur und zu Nicht-Interesse, Abneigung bis hin zur Biophobie führen (Soga & Gaston, 2016a). Die genannten, den Zustand der Mensch-Natur-Beziehung betreffenden Phänomene werden neben der genannten „extinction of experience“ (Pyle, 1978) durch weitere prägnante Begriffe wie bspw. „shifting baseline syndrome“ charakterisiert (Pauly, 1995) und kritisch diskutiert (Dickinson, 2013; siehe hierzu Anhang II, S. 2).

Trotz der aufgezeigten Befunde zur Naturentfremdung ist bei Heranwachsenden, wie auch bei Erwachsenen, insbesondere im Freizeitbereich eine starke Natursehnsucht zu beobachten (Gebhard, 2020; Kirchhoff et al., 2012), die Gebhard (2020) im Zusammenhang mit der fehlenden Attraktivität von Naturaktivitäten als „bemerkenswerten Widerspruch“ (Gebhard, 2020, S. 81) bezeichnet.

Diese Befunde heben die Bedeutung einer didaktischen Einbettung von Naturerfahrungen für den Bildungskontext hervor. Naturerfahrungspädagogik und Umweltbildung haben das Potenzial, Möglichkeiten und Räume zur eigenen Naturerfahrung zu öffnen, dadurch den genannten Herausforderungen zu begegnen und somit auch zu Wertschätzung von Insekten und zu ihrem Schutz beizutragen.

III. Biodiversitätsbildung als Beitrag zur Problemlösung

Zusammenfassung

Biodiversitätsbildung stellt einen wesentlichen Ansatz dar, um dem „public dilemma“ adäquat zu begegnen und einen Beitrag für den Schutz von Ökosystemen und Arten zu leisten. Bisherige Untersuchungen zeigen, dass sich insbesondere eigene Naturerfahrungen positiv auf diese Form von Bildungsprozessen auswirken können, indem sie Perspektiven verändern, Wissen erweitern sowie Handlungsbereitschaft und Verhalten in positiver Weise beeinflussen können. Dies ist nach aktueller Studienlage insbesondere an außerschulischen Lernorten möglich. Die Förderung von Interesse bietet hierbei einen übergreifenden Lösungsansatz, da sie Lernprozesse, Werthaltungen und Handlungsbereitschaft gleichermaßen positiv beeinflusst. Die pädagogische Interessentheorie bildet daher die Theoriebasis für die vorliegende Arbeit.

Bildung und Öffentlichkeitsarbeit zur Biodiversität im Allgemeinen und zu Insekten im Besonderen wird von wissenschaftlicher wie auch politischer Seite als eine der wichtigsten Strategien zum Schutz der biologischen Vielfalt angesehen und verstärkt gefordert (Krogmann et al., 2018; United Nations (UN), 2013). In Anlehnung an die Definition von Biodiversität (vgl. S. 8) beschreibt der Begriff der Biodiversitätsbildung neben der reinen Erweiterung der Arten- und Formenkenntnis, der Kenntnis der Vielfalt der Ökosysteme und der Beziehungen zwischen Arten und Ökosystemen auch einen weiteren Aspekt, der sich durch den Wortbestandteil „Bildung“ ausdrückt und im Zusammenhang mit der Entwicklung einer neugierigen Grundhaltung, mit Persönlichkeitsentwicklung und der Entwicklung von Werthaltungen verbunden ist (vgl. Gudjons & Traub, 2020). Da nur eine informierte Öffentlichkeit in der Lage ist, die Bedeutung und den Wert von Biodiversität zu erkennen, bewusste Entscheidungen zu treffen und die erforderliche Unterstützung für Naturschutzstrategien und -praktiken zu geben (Home et al., 2009), nimmt die Förderung von Bildung auch als fundamentaler Bestandteil des Insektenschutzes eine zentrale Position im Katalog der erforderlichen Maßnahmen ein. Zahlreiche Autoren plädieren daher dafür, das Thema Insekten in schulische Curricula, in Angebote zur Freizeitgestaltung und in touristische Angebote zu integrieren (Byrne et al., 1984; Lemelin et al., 2016; Lemelin, 2007; Matthews et al., 1997; Sammet et al., 2015; Schlegel et al., 2015; Shepardson, 2002; Wagler & Wagler, 2012; Wagler, 2010). Alle relevanten Akteure im Bildungsbereich sollten entsprechende Fortbildungen anbieten, bei denen die Teilnehmenden Gelegenheit bekommen, ihr Wissen zum Thema Insekten zu erweitern und ein Bewusstsein für den Wert von Artenvielfalt zu entwickeln (Basset & Lamarre, 2019). Im Sinne einer Bildungsoffensive sollten bspw. an Schulen „verstärkt Artenkenntnis, Verständnis für ökologische Zusammenhänge und die Bedeutung von Biodiversität vermittelt werden“ (Krogmann et al., 2018, S. 249). Diese Forderungen verhalten sich auch kongruent zu den Forderungen der Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) und den 17 damit verbundenen „Sustainable Development Goals (SDGs)“ (UNESCO, 2017; United Nations (UN) / General Assembly, 2015). Biodiversitätsbildung eignet sich in besonderem Maße auch dazu, unmittelbare Erfahrungen in der Natur zu ermöglichen und dem immer abstrakter werdenden naturwissenschaftlichen Unterricht etwas entgegen zu setzen (Brämer, 2010). Zudem ermöglicht Biodiversitätsbildung, eine Brücke zwischen Umweltbildung auf der einen Seite und naturwissenschaftlicher Bildung auf der anderen Seite zu schlagen. Von verschiedenen Seiten (bspw. von der „North American Association for Environmental Education“ (NAAEE)) wird eine stärkere Verbindung von naturwissenschaftlichem Unterricht und Umweltbildung gefordert (NAAEE, E-STEM, 2013; Wals et al., 2014).

Der normative Grundgedanke des Natur- und Umweltschutzes ist auch in der Umweltbildung verankert, die einen effektiven Natur- und Umweltschutz als Zielperspektive hat (vgl. Gebhard & Scheersoi, 2020). Vor dem Hintergrund der bis heute geführten Debatte um Grundwerte, Normen und Ziele von Bildung und Erziehung (Meseth et al., 2019) ist es von Bedeutung, die Frage nach der Normativität auch für die Umwelt- und Biodiversitätsbildung zu reflektieren. Gebhard (2010) argumentiert, dass sich Bildung in einem Spannungsverhältnis bewege: Einerseits könnten Werte – auch der Umweltbildung – nicht einfach

III. Biodiversitätsbildung als Beitrag zur Problemlösung

verkündet oder verordnet werden, andererseits sei die Werteorientierung für eine humane und ethisch handelnde Gesellschaft eine notwendige Voraussetzung. Seinem Verständnis nach kommt der gesellschaftlichen Reflexion von Werten eine wesentliche Rolle zu. Es ist daher eine wichtige pädagogische Aufgabe, „geeignete Rahmenbedingungen zu schaffen, unter denen die Menschen gleichsam von sich aus über Werte nachdenken“ (Gebhard & Scheerso, 2020, S. 440). Mit der Schaffung solcher Rahmenbedingungen sei die Lehrbarkeit von Werten – auch in der Umweltbildung – schließlich doch möglich. Auch Eser (Eser, 2016) hebt einerseits den Wert von Normen hervor und warnt gleichzeitig vor jeder „Indoktrination“ von Teilnehmenden eines Umweltbildungsprogrammes im Sinne bestimmter Werturteile. Sie versteht Umweltbildung daher immer auch als politische Bildung, die es den Adressaten ermöglichen soll, die Gesellschaft als mündige Bürger mitzugestalten. Daher kann auch für die Umweltbildung gelten, was für die politische Bildung im „Beutelsbacher Konsens“ (Scherb, 2007) festgelegt wurde: Ziel der Bildung ist die Mündigkeit, die mit einem Überwältigungsverbot bzw. Indoktrinationsverbot hinsichtlich politischer Positionen einhergeht. Politische Bildung gehe zudem mit dem Gebot der Kontroversität einher, indem sie sich auf alles bezieht, was in Wissenschaft und Politik kontrovers ist. Darüber hinaus setzt die politische Bildung im Sinne des Beutelsbacher Konsenses eine Schüler- bzw. Teilnehmendenorientierung voraus, in dem der Lernende in die Lage versetzt werden soll, seine eigene Position in ein Verhältnis zur politischen Position zu setzen (Scherb, 2007). Diese Befähigung zur eigenständigen Urteilsbildung stellt auch das zentrale Anliegen der Umweltbildung dar und ist „mit jedweder Form von Belehrung oder Bekehrung unvereinbar“ (Eser, 2016, S. 12). Es ist dieses Verständnis von (Umwelt-)Bildung, das auch das Selbstverständnis der eigenen, dieser Arbeit zugrunde liegenden Bildungsarbeit leitet.

Auf internationaler Ebene ist die „International Union for Conservation of Nature and Natural Resources“ (IUCN) zunehmend bemüht, den Naturschutz mit menschlichen Interessen zu verbinden und relevante Themen wie Nahrungsmittelversorgung, Sauberkeit von Trinkwasser und Bekämpfung von Armut durch nachhaltiges Wirtschaften zu unterstützen, so dass aus den Naturschutzbemühungen auch ein unmittelbarer Nutzen für den Menschen ersichtlich wird (Grill & Stettmer, 2019). Die Mitglieder der IUCN waren sich in diesem Sinne bereits seit Gründung der Organisation 1948 der Bedeutung von Bildung und Öffentlichkeitsarbeit für den Natur- und Artenschutz bewusst. Dies führte bereits 1949 zur Gründung der „IUCN Commission on Education and Communication“ (CEC), als einer von sechs Kommissionen der IUCN. Die CEC unterstützt bis heute die Ziele der anderen Kommissionen durch Handreichungen zur Umweltbildung, Empfehlungen für Entscheidungsträger und entsprechende Öffentlichkeitsarbeit (Hesselink & Čerovský, 2011). Auch im Übereinkommen über die Biologische Vielfalt („Convention on Biological Diversity“) aus dem Jahr 1992 wurde die Notwendigkeit, die Öffentlichkeit über Biodiversität zu informieren und eine Bewusstseinsbildung herzustellen, anerkannt. Die Staatengemeinschaft einigte sich in Artikel 13 dabei auf folgenden Passus:

- (a) Promote and encourage understanding of the importance of and the measures required for, the conservation of biological diversity, as well as its propagation through media, and the inclusion of these topics in educational programmes; and
- (b) Cooperate, as appropriate, with other States and international organizations in developing educational and public awareness programmes, with respect to conservation and sustainable use of biological diversity. (United Nations (UN), 1992, S. 8f.)

Auch in den bei der 10. Vertragsstaatenkonferenz der Biodiversitätskonvention im Jahr 2010 in Nagoya verabschiedeten Kernzielen („Aichi-Ziele“) wurde die Bedeutung von Biodiversitätsbildung hervorgehoben („By 2020, at the latest, people are aware of the values of biodiversity and the steps they can take to conserve and use it sustainably“ (United Nations (UN), 2013, S. 3)). Sowohl formale als auch informelle Bildung werden hierfür als bedeutsam angesehen, wobei neben den ökologischen, kulturellen und ökonomischen auch explizit intrinsische Werte von Biodiversität hervorgehoben werden (United Nations (UN), 2013). Das zur Biodiversitätskonvention gehörende Programm „Communication, Education and Public Awareness“ (CEPA) kann als wichtiges Instrument zur Erreichung dieses Zieles angesehen werden. Im Rahmen dieses Programmes wurde u.a. ein umfangreiches Handbuch herausgebracht, das Akteure auf

III. Biodiversitätsbildung als Beitrag zur Problemlösung

Ebene der Vertragsstaaten bei ihren Strategien zur biologischen Vielfalt (National Biodiversity Strategies and Action Plans, NBSAPs) berücksichtigen sollten (<https://www.cbd.int/cepa/>). Darüber hinaus sollte auch die von der UN-Vollversammlung ausgerufenen UN-Dekade Biologische Vielfalt 2011–2020 (United Nations Decade on Biodiversity) mit ihren vielfältigen Schwerpunktthemen und Projekten dazu beitragen. In den Jahren 2019 und 2020 wurde mit dem Schwerpunktthema „Insekten schützen – gemeinsam für die Vielfalt der Natur“ der Insektenschutz explizit adressiert und entsprechende institutionelle und bürgerschaftliche Projekte wurden gewürdigt (UN-Dekade Biologische Vielfalt, 2020).

Konkret werden solche Forderungen bspw. in EU-geförderten Projekten wie dem zwischen 2013 und 2016 durchgeführten „Experimental Learning and Education for Nature Awareness“ (ELENA) umgesetzt. In diesem Bildungsprojekt sollte im formalen Kontext der Schule Naturbewusstsein gefördert werden. Kern des transeuropäischen Verbundprojektes von Partnern aus Deutschland, Ungarn, Rumänien und Georgien war es, lebende Tiere im Klassenzimmer einzusetzen und die Lernenden so für Themen der biologischen Vielfalt zu sensibilisieren und sie in der Entwicklung einer ökologisch orientierten Werthaltung zu unterstützen (Adelmann & Sturm, 2014). Neben dem Haushund, dem Haushuhn, Schildkröte und Regenwurm wurden im Rahmen des Projektes auch einige Insektengruppen in die didaktischen Programme integriert, darunter Schmetterlinge, Bienen und Ameisen (vgl. ELENA, 2016a; ELENA, 2016b).

Auch auf nationaler Ebene gibt es entsprechende Bemühungen. So möchte die Bundesregierung im Rahmen des „Aktionsprogramms Insektenschutz“ (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), 2019) neue „Bildungs- sowie Informationsangebote zum Insektenschutz“ schaffen. Das BMU betont hier explizit die Bedeutung von umweltpädagogischen Bildungsangeboten für alle Altersgruppen, für die nicht nur zielgruppenspezifische Unterrichts- und Lehrmaterialien für die schulische wie auch außerschulische Bildungsarbeit, sondern konkret auch Naturerfahrungsangebote ausgeweitet werden sollen. Das Ministerium hebt dabei hervor, dass „Kinder und Jugendliche bereits in Schule und Kindergarten Lernerfahrungen mit und in der Natur mit Bezug zu Insekten, ihrer Bedeutung für die Ökosysteme und uns Menschen sowie ihrem Schutz machen“ (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), 2019, S. 55) sollten.

III.1 Chancen für die Biodiversitätsbildung

Für den Bildungsbereich und speziell die Biodiversitätsbildung ergeben sich aus den beschriebenen Herausforderungen des „public dilemma“ folgende drei Forderungen:

1. Es sollten Perspektiven auf Natur und speziell auf Insekten ermöglicht werden, die zur Entwicklung von Werthaltungen beitragen können. Werthaltungen stellen die Grundlage für einen sorgsam und nachhaltigen Umgang mit der Natur und ihren Ressourcen dar (bspw. Schreier, 1995; Soga & Gaston, 2016a). Dies ist vor dem Hintergrund der weit verbreiteten und empirisch bestätigten Annahme bedeutsam, dass Wertschätzung von Natur und von Insekten eine wesentliche Voraussetzung für ihren Schutz darstellt (Eagles & Muffitt, 1990; Wilson, 1984).
2. Es sollten Möglichkeiten zur Aneignung von Arten- und Formenkenntnis geschaffen werden. Dem liegt die empirisch bestätigte Annahme zugrunde, dass Arten- und Formenkenntnis einen wesentlichen Beitrag zur Biodiversitätsbildung leisten und das Potenzial haben, die Einstellungen zu Lebewesen zu verändern und dem Verlust von Biodiversität entgegenwirken können (Miller, 2005; Nabhan, 1995).
3. Es sollten die Potenziale von Erfahrungen in und mit der Natur für Einstellungen, Wissen und Handeln genutzt werden. Dem liegt die empirisch belegte Annahme zugrunde, dass solche Erfahrungen Einstellungen, Wissen und Handeln positiv beeinflussen können (Kap. III.1.1).

Bedeutende Chancen, den drei genannten Forderungen zu begegnen, werden in unmittelbaren Naturerfahrungen (Kap. III.1.1) und im Lernen an außerschulischen Lernorten (Kap. III.1.2) gesehen.

III.1.1 Naturerfahrung

Wo Mensch und nicht-menschliche Natur aufeinandertreffen kommt es zu Naturkontakt, Naturbegegnung, Naturerleben bzw. Naturerfahrung. Diese Begriffe werden teils unterschiedlich definiert und nach ihrem Grad an Reflexion und Rezeption oder Aktivität unterschieden (Gebhard et al., 2021). Als solche können sie als Stufen zunehmender Integration einer Person gesehen werden (Lude, 2006). Während die bewusste Verarbeitung von Naturphänomenen bei einem *Naturkontakt* keine Rolle spielt, ist die Person bei der *Naturbegegnung* Beobachter, beim *Naturerfahrung* jedoch aktiver Teilnehmer, der die Erlebnisse schließlich als Erfahrungen reflektiert (Lude, 2006). Da eine Operationalisierung dieser Begriffe jedoch schwierig ist, sprechen sich Autoren wie Lude (2006, S. 18) dafür aus, Naturerfahrung „als eine Art Klammer um Natur erleben und Natur begegnen“ aufzufassen. Bei der Naturerfahrung handelt es sich in diesem Sinne um einen spezifischen Auseinandersetzungsprozess des Menschen mit der Natur, der auf unmittelbaren, multisensorischen, affektiven und vorwissenschaftlichen Erfahrungen des lernenden Menschen beruht und sich durch eine spezifische Reflexion des Erfahrenen auszeichnet (Lude, 2006; Mayer & Bayrhuber, 1994). Das der Naturerfahrung zugrunde liegende unmittelbare Erleben (organischer) Vielfalt wird als etwas Elementares beschrieben, das unmittelbar Gefühl und Intuition anspreche (Gebhard, 2020; Probst, 1995; Trommer, 1988; Winkel, 1995). Dabei kommt der Reflexion des Erfahrenen eine psychologisch bedeutende Rolle zu, da man annehmen kann, dass erst ein Erlebnis, das reflektiert wird, zu einer die Person berührenden Erfahrung wird (Dewey, 2004). Dazu ist auch die Versprachlichung von großer Bedeutung, trägt sie doch zu einer Bewusstmachung bei (Gebhard, 2020). Gebhard (2020) betont, dass Kinder und Jugendliche durch reflexive Prozesse im Kontext von Naturerlebnissen nicht nur über Natur nachdenken, sondern auch über sich selber. Es sind solche Bildungsprozesse, die eine Transformation von Selbst- und Weltverhältnis ermöglichen (Koller, 2007), eine persönlichkeitswirksame Dimension entfalten können und im Sinne des erfahrungsbasierten Lernens zur Bildung einer Person beitragen.

Naturerfahrung kann als multidimensionaler Prozess verstanden werden, der sich in vielfältiger Weise manifestiert (Howell et al., 2011; Kellert, 2002; Lude, 2006). Kellert (2002) unterteilt Naturerfahrungen in drei Typen, zu denen die direkte (der unmittelbare Kontakt zur Natur, bspw. die ungeplante Begegnung mit einem Wildtier), die indirekte (direkter Kontakt zur Natur, jedoch in einem organisierten Rahmen wie bspw. in Zoos, Botanischen Gärten etc.) und die medial (durch Filme, Bücher etc.) vermittelte Naturerfahrung gehören. Lude (2006) unterteilt Naturerfahrungen in weitere multidimensionale Ebenen: So könne Naturerfahrung sich bspw. als erkundend (Beobachten und Erforschen der Natur), instrumentell (Versorgen und Verwerten von Tieren und Pflanzen), sozial (Pflegen einer besonderen Beziehung zu einem Tier), ästhetisch (Erfahren von Schönheit der Natur), naturschutzbezogen (Schützen von Arten und Biotopen), erholungsbezogen (Erholung in der Natur), medial (indirekte Naturwahrnehmung durch Medien) oder abenteuerlich (Herausforderungen an die eigene Geschicklichkeit in der Natur) darstellen (Lude, 2006). Eine besondere Form der naturschutzbezogenen Naturerfahrung kann dabei die Landschaftspflege darstellen (vgl. Tester, 1995). Landschaftspflege erfüllt in Mitteleuropa eine wichtige Funktion für den Erhalt von Lebensräumen unterschiedlicher Artengruppen, darunter auch derjenigen von Insekten. Ziel solcher Maßnahmen ist es, bspw. Offenlebensräume zu erhalten und Flächen durch den Abtrag von Pflanzensmaterial Nährstoffe zu entziehen, um sie abzumagern bzw. mager zu erhalten (Lippert, 2000).

Die Auswirkungen von Naturerfahrung auf den Menschen sind vielfältig. In den 1960er Jahren bereits vermutete Mitscherlich, dass Kinder Natur „nämlich Tiere, überhaupt Elementares, Wasser, Dreck, Gebüsche, Spielraum“ (Mitscherlich, 1965, S. 29) für eine gesunde psychische und soziale Entwicklung benötigen. In zahlreichen Untersuchungen konnte inzwischen empirisch belegt werden, dass Naturerfahrung einen direkten positiven Einfluss auf die psychische, soziale, aber auch physische Gesundheit und Entwicklung des Menschen hat (Claßen & Bunz, 2018; Gebhard, 2020; Gill, 2014; Hartig et al., 2014; Kellert, 2002; Raith et al., 2014, siehe auch Anhang III, S. 3). Damit kommt der Naturerfahrung auch eine wichtige Bedeutung bei Bildungsprozessen zu, versteht man Bildung auch als Persönlichkeitsentwicklung (vgl. Gudjons & Traub, 2020).

Der besondere Wert von Natur für die psychische Entwicklung von Heranwachsenden liegt darin, dass sie

III. Biodiversitätsbildung als Beitrag zur Problemlösung

in ihr sowohl Veränderbarkeit als auch Kontinuität erleben und ihre Bedürfnisse nach Abenteuer und „Wildnis“ ausleben können (Gebhard, 2020). Kinder betrachten Natur als ein Symbol für Lebensqualität und -freude (Unterbruner, 1991), für Freiheit und „So-sein-können wie man ist“ (LBS-Initiative Junge Familie, 2005). Tatsächlich kann das Erleben von Natur die autonome Handlungsfähigkeit von Heranwachsenden fördern (Seel et al., 1993). Andererseits wird auch betont, wie wichtig Autonomie und Freizügigkeit für Naturerfahrungen sind. Heranwachsende sollten Naturerfahrungen daher möglichst selbstgesteuert machen können (Gebhard, 2014; Pohl & Schrenk, 2005).

Zahlreiche Autoren gehen davon aus, dass Wertschätzung von Natur eher auf positive Naturerlebnisse, als auf rationale Argumente zurückgeführt werden kann (Gebhard, 2020; Rothenberg, 1989; Schultz et al., 2004). Für manche Autoren ist die „Liebe zur Natur“ für ihre Wertschätzung fundamental (Fox, 1993; Stokes, 2006). Auch Gebhard (2020) betont die Bedeutung der emotionalen und intuitiven Ebene für die Entwicklung von Natur- und Umweltbewusstsein. Er geht davon aus, dass die Wertschätzung von Natur „eher das Ergebnis von beiläufigen, gelungenen Erfahrungen in der Natur“ (Gebhard, 2020, S. 150) sei. Die Bedeutung des intuitiven Zugangs werde im Natur- und Umweltschutz jedoch nicht ausreichend berücksichtigt – was „eine der zentralen Ursachen für das Kommunikations- und Akzeptanzproblem des Naturschutzes sein könnte“ (Gebhard, 2020, S. 148). Die Naturerfahrungspädagogik sucht daher eine vertraute Beziehung zur Natur und emotionale Werthaltungen als Grundlage umweltgerechten Verhaltens herzustellen. Hierfür sind Erfahrungsräume, Naturkontakte und positive Erlebnisse unabdingbar (Gebhard & Scheersoi, 2020). Offenes, selbstbestimmtes Naturerleben wird dabei als wichtige Ergänzung zum objektivierenden, kalkulierenden Naturbezug der Naturwissenschaften gesehen (Gebhard, 2020).

Eine solche individuell erlebte Verbundenheit mit der Natur, die auch als „inclusion of nature in self“ (Schultz, 2001) „Connectedness to Nature“ (Mayer & Frantz, 2004) oder „Nature Relatedness“ (Nisbet et al., 2008) beschrieben wurde, kann ein möglicher motivationaler Schlüssel für ein verantwortungsbewusstes Umweltverhalten sein (Nisbet et al., 2008; Pyle, 2003). Dickinson (2013) plädiert in diesem Zusammenhang dafür, das dualistische Verständnis von Mensch und Natur zu überdenken und Natur als Mit-Welt („co-presence“) zu begreifen.

Naturerfahrungen haben ein hohes Potenzial, die Einstellungen bzw. Perspektiven, das Wissen und die Handlungsbereitschaft zu Natur und Insekten positiv zu beeinflussen. Zu diesen Bereichen liegt eine Vielzahl von Untersuchungen vor.

III.1.1.1 Wirkung auf Werthaltungen

Neben der Bedeutung von direkten Naturerfahrungen für die physische und psychosoziale Entwicklung und Gesundheit von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen konnte empirisch gezeigt werden, dass Naturerfahrungen auch das Potenzial haben, die Einstellungen zu Natur und Biodiversität sowie das Umweltbewusstsein positiv zu verändern. Zunächst kann festgestellt werden, dass Naturerfahrungen für eine Beziehung zur Natur grundlegend sind (Seel et al., 1993) und Naturverbundenheit fördern können (Bixler et al., 2002; Lohr & Pearson-Mims, 2002; Thompson et al., 2008). Direkte und unmittelbare Naturerfahrungen verfügen über ein besonderes Potenzial für die Entwicklung von emotionaler Verbundenheit zur Natur (Kellert, 2002). Naturerfahrungen können dabei Einstellungen zur Natur und Präferenzen beeinflussen (Bixler et al., 2002) sowie Ausgangspunkt von Umweltbewusstsein sein (Chawla, 1999; Ewert et al., 2005; Kals et al., 1999b; Lohr & Pearson-Mims, 2002; Palmer & Suggate, 1996; Palmer et al., 1998; Skelly & Zajicek, 1998; Waliczek & Zajicek, 1999; Wells & Lekies, 2006). Naturerfahrungen können auf diese Weise Umwelteinstellungen positiv verändern (Chawla, 1988) – ein kognitiv orientierter Theorie-Transfer in einem formalen Rahmen (bspw. im Klassenraum) reicht dazu hingegen nicht aus (Lindemann-Matthies, 2005). Es gilt als Konsens, dass unmittelbare Naturerfahrungen eine wesentliche Voraussetzung für die Wertschätzung von biologischer Vielfalt und damit auch für ihren Schutz darstellen (Chawla, 2006; Soga & Gaston, 2016b). Daten von Eagles und Muffitt (1990) und Bixler et al. (2002) aus den USA, von Bjerke und Østdahl (2004) aus Norwegen, von Zhang et al. (2014) aus China und von Soga et al. (2016) aus Japan zeigen, dass Beschäftigung mit der Natur bei Kindern positive Auswirkungen auf

III. Biodiversitätsbildung als Beitrag zur Problemlösung

Einstellung zu Biodiversität und Ökosystemen haben können. Vielfältige und intensive Naturerfahrungen haben dabei auch das Potenzial, den Dualismus zwischen Mensch und Natur abzuschwächen, und sich als Mensch auch als Teil der Natur zu begreifen (Meske, 2011). Solche positiven Auswirkungen von Naturerfahrungen in der Kindheit können bis in das Erwachsenenalter wirken (Hosaka et al., 2017). Untersuchungen mit Erwachsenen ergaben, dass ihre Aktivitäten in Naturräumen als Kinder und Jugendliche einen positiven Einfluss auf ihre Einstellungen zu Natur und Umwelt als Erwachsene haben (Ewert et al., 2005; Wells & Lekies, 2006). Diese Ergebnisse stützen die Hypothese, dass Biophilie durch Naturerfahrungen in der Kindheit entscheidend geprägt wird. E. O. Wilson definiert Biophilie in dem 1984 erschienenen Buch „Biophilia“ (Wilson, 1984) als „the innate tendency to focus on life and lifelike processes“ (Wilson, 1984, S. 1), als eine angeborene Faszination des Menschen für die Natur. Diese Faszination oder Zuneigung zur Natur bedarf jedoch der Förderung und Unterstützung, was insbesondere durch unmittelbare Naturerfahrungen ermöglicht wird (Hensley, 2015). Naturerfahrungen haben eine positive Wirkung auf Wertvorstellungen in Hinblick auf Natur (Gill, 2014). Daher stellen unmittelbare Naturerfahrungen auch eine wichtige Grundlage für eine breite Akzeptanz von Naturschutzmaßnahmen in der Bevölkerung dar (Balmford & Cowling, 2006). Pädagogisch betreute Aufenthalte in Nationalparks führen bspw. zu positiveren Einstellungen zum Naturschutz (Bogner & Wiseman, 2004; Bogner, 1998; Bogner, 1999). Auch speziell in Bezug zu Insekten haben Naturerfahrungen das Potenzial, die Entwicklung individueller und gesellschaftlicher Werthaltungen positiv zu beeinflussen. Dieser Prozess kann auch als „rescuing the extinction of experience“ bezeichnet werden und wird insbesondere für Heranwachsende, als Entomologen und Naturschützer der Zukunft, für wichtig erachtet (Samways, 2007). Positiv wahrgenommene Naturerfahrungen mit Insekten, wie bspw. die Beobachtung und das Sammeln von Insekten in ihren Lebensräumen, haben das Potenzial, eine emotionale Verbindung zu ihnen zu schaffen und dadurch Wertschätzung hervorzurufen (Hosaka et al., 2017; Samways et al., 2020; Samways, 2007). Naturerfahrungen haben nicht nur das Potenzial, Wertschätzung für Lebewesen zu fördern, sondern nachweislich auch das Potenzial, Gefühle von Ekel vor Lebewesen zu reduzieren – speziell auch den Ekel vor Insekten (Hosaka et al., 2017). Hierbei spielen unmittelbare bzw. hands-on-Erfahrungen ebenso wie die Aneignung von Wissen eine wesentliche Rolle (Fančovičová & Prokop, 2017; Randler et al., 2012a; Wagler & Wagler, 2011; Wagler & Wagler, 2014). Besonders effektiv konnte das Gefühl von Ekel vor Arthropoden in außerschulischer Umgebung reduziert werden (Wüst-Ackermann et al., 2018).

III.1.1.2 Wirkung auf Wissen

Naturerfahrungen führen nicht „automatisch“ zu erweitertem Wissen über Natur (Russell, 1999), dennoch haben Naturerfahrungen ein hohes Potenzial, die kognitive Entwicklung und die Kreativität von Heranwachsenden sowie das Wissen über Natur zu erweitern (O'Brien & Murray, 2007; Seel et al., 1993). Dem Faktor „Outdoor-/Erlebnispädagogik“ wird in der Hattie-Studie, die Einflussfaktoren auf schulische Leistung untersuchte, eine hohe Effektstärke ($d = 0,43$) zugeschrieben (Beywl & Zierer, 2018). Diese Form des Unterrichts wirkt laut Zierer (2018) nachhaltig, da die vermittelten Inhalte lange über die Maßnahme hinaus wirksam bleiben und nicht wie beim sonst häufigen „Wash-Out-Effekt“ an Bedeutung für die Schüler verlieren. Speziell auch in Bezug auf das „wissenschaftliche Lernen“ konnten bei Kindern, die an Schulgartenprojekten teilnehmen größere Fortschritte festgestellt werden (Dirks & Orvis, 2005; Klemmer et al., 2005; Smith & Motsenbocker, 2005). Naturerfahrungen stehen darüber hinaus nicht nur in engem Zusammenhang mit Umweltwissen (Milton et al., 1995; Pilgrim et al., 2007), auch in Bezug zu Arten- und Formenkenntnis liegen relevante Wirkmechanismen vor. Etliche Untersuchungen konnten die Bedeutung von Naturerfahrungen und die Verfügbarkeit von Naturerfahrungsräumen für die Entwicklung von Artenkenntnis herausstellen (Alves et al., 2014; Hooykaas et al., 2019; Randler et al., 2007; Randler, 2010). Auch Randler (2010) ermittelte in einer Untersuchung ($N = 390$), die unter anderem auch vier Insektenarten umfasste, signifikante Zusammenhänge zwischen der Artenkenntnis und verschiedenen naturbezogenen Aktivitäten. Die festgestellten Zusammenhänge zwischen Naturerfahrung und Artenkenntnis weisen auf eine enge Beziehung zwischen diesen beiden spezifischen Formen von Erfahrung und Kenntnis hin.

III. Biodiversitätsbildung als Beitrag zur Problemlösung

Johann Wolfgang von Goethe (1749–1832) ging in diesem Zusammenhang davon aus, dass die Kenntnis von Dingen eine Voraussetzung für ihre bewusste Wahrnehmung ist. Er fasste diesen Gedanken 1819 folgendermaßen zusammen:

Man erblickt nur, was man schon weiß und versteht. Oft sieht man lange Jahre nicht, was reifere Kenntniß und Bildung an dem täglich vor uns liegenden Gegenstände erst gewähren läßt. Nur eine papierne Scheidewand trennt uns öfters von unsern wichtigsten Zielen, wir dürften sie keck einstoßen und es wäre geschehen. (Burkhardt, 1870, S. 29)

Diese Betrachtung gilt auch für die den Menschen umgebenden belebten „Dinge“ – Tiere, Pflanzen, Pilze usw. Die Kenntnis von Arten ist damit insofern von hoher lebensweltlicher Bedeutung, da sie Menschen hilft, Lebewesen wahrzunehmen und die Vielfalt der belebten Natur zu erschließen, sodass diese Teil ihrer Lebenswelt werden (Mayer, 1992; Probst, 1995; zur Bedeutung von Namen vgl. auch Kattmann, 2001). Dies zeigt, dass Naturerfahrung nicht nur auf die Artenkenntnis wirken kann, sondern Artenkenntnis ihrerseits das Potenzial hat, auf die Naturerfahrung zu wirken und diese sowohl in ihrer Quantität als auch ihrer Qualität zu beeinflussen.

Sich mit Arten und ihren Namen auseinanderzusetzen kommt dabei grundsätzlich dem Bedürfnis von Kindern und Jugendlichen entgegen, sich durch die Benennung der sie umgebenden Dinge in ihrer Umwelt zu orientieren (Gebhard, 2020; Kattmann, 2001; Plötz, 1970). Nach Piaget ist dieses Bedürfnis mit dem natürlichen Interesse des Kindes am Lebendigen verbunden und mit der „tiefen Neigung“ und mit dem Wissensdrang nach dem Ursprung der Dinge zu erklären (Piaget, 1950). Arten sind gerade auch für die Bildungsarbeit gut geeignet, da sie im Gegensatz zum schwerer fassbaren Konzept der Biodiversität konkrete Bezugspunkte bilden (Van Weelie & Wals, 2002), konkrete Bilder hervorrufen und Menschen an zurückliegende Erfahrungen erinnern (Verboom et al., 2004). Im Sinne einer ökologischen Bildung ist Arten- und Formenkenntnis Voraussetzung für die Verständigung über die biologische Vielfalt (Barker & Slingsby, 1998; Orr, 2005; Roth, 1992).

Arten- und Formenkenntnis haben dabei eine ganz praktische Bedeutung für das menschliche Leben, wie bspw. hinsichtlich der menschlichen Ernährung, der Abwehr schädigender Organismen oder hinsichtlich medizinisch wirksamer Stoffe aus der belebten Natur erkennbar ist. Auch die umfangreiche weitere menschliche Nutzung von Stoffen und Materialien der belebten Natur wäre kaum ohne entsprechende Arten- und Formenkenntnis denkbar (vgl. Mayer & Horn, 1993b).

In unseren heutigen von Arbeitsteilung geprägten Kulturen, kann das Kennenlernen von Arten dazu beitragen, eine Verbindung mit der Umwelt zu schaffen (Cox & Gaston, 2015). So steht die Fähigkeit, Arten identifizieren zu können mit einer intensiveren und respektvolleren Beziehung (Mohneke et al., 2016), mit positiveren Einstellungen (Lindemann-Matthies, 2005) und größerer für sie empfundenen Sympathie (Cox & Gaston, 2015; Schlegel & Rupf, 2010) in Verbindung. In diesem Sinne können Arten- und Formenkenntnis zu einer höheren Wertschätzung der Arten führen (Jäkel & Schaer, 2004; Lindemann-Matthies et al., 2010; Lindemann-Matthies, 2005). Richard Louv zitiert in diesem Zusammenhang die Biologin Elaine Brooks mit den Worten „Humans seldom value what they cannot name“ (Louv, 2008, S. 141). Gleichzeitig stellt Arten- und Formenkenntnis auch die Grundlage für das wissenschaftliche Verständnis biologischer Zusammenhänge dar und ist eine zentrale Grundlage naturwissenschaftlicher Forschung. Erst Artenkenntnis und taxonomisches Wissen ermöglicht Zugang zu biologischen Phänomenen und Kommunikation über Arten sowie die Dokumentation und Untersuchung von Artenvielfalt (Schulte et al., 2019; Thomson et al., 2018; Wägele et al., 2011). Im Bereich der Ökologie ermöglichen Arten- und Formenkenntnis ein Verständnis für die wechselseitige Abhängigkeit von Arten und ihre Einbindung in Nahrungsketten und Stoffkreisläufe. Arten- und Formenkenntnis ist daher auch im wissenschaftlichen Sinne für das Verständnis der Beziehungen zwischen Arten und ihrer Umwelt (Leather & Helden, 2005; Magntorn & Helldén, 2006; Somaweera et al., 2010) und für die Erforschung von Biodiversität grundlegend (Leather & Quicke, 2010). Da die Biodiversität nur auf Grundlage von evolutionären Prozessen analysiert und beschrieben werden kann, ist Arten- und Formenkenntnis auch für das Verständnis evolutionärer Prozesse bedeutsam (Hedewig, 1995; Wilson, 1992).

III. Biodiversitätsbildung als Beitrag zur Problemlösung

Auch für Politiker und andere Entscheidungsträger ist Arten- und Formenkenntnis relevant. Die Kenntnis von Arten ist Voraussetzung für eine Beschreibung von Status und Veränderungen in Ökosystemen („environmental monitoring“) (Lovett et al., 2007) – nur auf Grundlage dieser Kenntnis können fundierte politische Entscheidungen zur Nutzung und zum Schutz von Natur getroffen werden. Artenkenntnis und Taxonomie sind damit Voraussetzungen für den Artenschutz (Koch, 2017) und den Naturschutz (Leather & Quicke, 2010). Naturschutzorganisationen arbeiten zu diesem Zweck häufig auch mit sogenannten Flaggschiffarten („flagship-species“), um die Öffentlichkeit auf ihre Belange aufmerksam zu machen und Unterstützung zu gewinnen (Clucas et al., 2008; Czech et al., 1998; Home et al., 2009; Senzaki et al., 2017). Für eine erfolgreiche Arbeit im Natur- und Artenschutz kann dabei das Credo „Man kann nur schützen, was man kennt“ als ein nahezu universaler Leitsatz angesehen werden (Leopoldina, 2014).

Die Fähigkeit, Arten unterscheiden zu können ermöglicht auch, Gebiete mit hohem Artenreichtum zu erkennen (Junge et al., 2009; Shwartz et al., 2014) und Veränderungen wahrzunehmen (Weilbacher, 1993). Arten- und Formenkenntnis stellen damit eine Schlüsselqualifikation für das gesellschaftliche Verständnis der globalen Bedeutung von Biodiversität und Naturschutz dar (Gaston & Spicer, 2004; Lindemann-Matthies, 2002a; Randler & Bogner, 2002; Randler et al., 2005; Sturm & Berthold, 2015; Van Weelie & Wals, 2002). Zudem berichten Wilson und Tisdell (2005), dass das Wissen zu gefährdeten Arten die Bereitschaft erhöht, zu ihrem Schutz Geld zu spenden. Die Autoren sehen daher in der Verbesserung von Artenkenntnis ein Potenzial zur Verbesserung von Artenschutzprojekten. Um die biologische Vielfalt zu erhalten, ist es daher von Bedeutung, dass nicht nur Naturschützer, sondern alle Teile der Gesellschaft über Artenkenntnis verfügen.

Die wahrgenommene Artenvielfalt, für die wiederum das Erkennen von Arten Voraussetzung ist, wirkt sich auch positiv auf Wohlbefinden und Lebensqualität aus (Cox & Gaston, 2015; Dallimer et al., 2012). So kann die Möglichkeit, durch Arten- und Formenkenntnis Zugänge zur belebten Natur zu erlangen, für den Einzelnen eine emotionale, intellektuelle und ästhetische Bereicherung sein (Mayer & Horn, 1993b). Die Kenntnis von Arten kann Menschen auch ein Gefühl von „Ortszugehörigkeit“ vermitteln, indem Arten zur Authentizität von Orten beitragen und die Bindung der Menschen an ihre Lebensumwelt fördern (Horwitz et al., 2001; Standish et al., 2013). In diesem Sinne hat Artenkenntnis auch das Potenzial, die Lebensqualität von Menschen zu verbessern.

III.1.1.3 Wirkung auf Handlungsbereitschaft und Verhalten

Naturerfahrungen haben das Potenzial die Handlungsbereitschaft von Kindern und Jugendlichen positiv zu beeinflussen (Bögeholz, 1999; Lude, 2001; Lude, 2006; Soga et al., 2016). Neben der reinen Bereitschaft zu entsprechenden umweltfreundlichen Handlungsweisen gibt es auch einige Hinweise darauf, dass Naturerfahrungen in der Kindheit tatsächlich zu umweltfreundlichem Verhalten im Erwachsenenalter führen können (Langeheine & Lehmann, 1986; Wells & Lekies, 2006). Positive emotionale Naturerlebnisse haben das Potenzial lange nachzuwirken. So zeigen Erwachsene, die als Kinder positive Erfahrungen in der Natur gemacht haben, eine höhere Bereitschaft, sich für Natur- und Umweltschutz einzusetzen (Eigner & Schmuck, 1998; Gebhard, 2020). Bei Erwachsenen in den USA hatte die Teilnahme an unterschiedlichen Freizeitaktivitäten in Waldgebieten einen positiven Einfluss auf umweltfreundliche Verhaltensweisen. Dazu zählten bspw. die Spendenbereitschaft für den Naturschutz, umweltbewusste Konsumententscheidungen sowie eine größere Wahrscheinlichkeit, einen politischen Kandidaten zu wählen, der sich für den Umweltschutz einsetzt (Nord et al., 1998). Ein positiver Zusammenhang konnte auch zwischen dem Besuch städtischer Grünflächen in Hongkong und der Bereitschaft, sich finanziell an Renaturierungsmaßnahmen solcher Gebiete zu beteiligen, festgestellt werden (Lo & Jim, 2010). Soga et al. (2016) zeigten bei einer Untersuchung von 397 Kindern in Japan einen starken Zusammenhang zwischen direkten und indirekten Naturerfahrungen und ihren emotionalen Einstellungen zu Natur sowie ihrer Bereitschaft zum Naturschutz. Sie stellten dabei fest, dass die Handlungsbereitschaft durch emotionale Einstellungen vermittelt wird. Darüber hinaus hat sich auch gezeigt, dass Aufenthalte in der Natur das Sozialverhalten und den Zusammenhalt von Heranwachsenden positiv beeinflussen können (Dyment & Bell, 2008; O'Brien & Murray, 2007; Palmberg & Kuru, 2000; Seel et al., 1993; Sugiyama et al., 2008; Van den Berg et al., 2010).

III.1.2 Außerschulische Lernorte

Bei einem außerschulischen Lernort handelt es sich um eine „topografisch bestimmbare Lokalität jenseits des Schulhauses oder Schulgeländes, die über ein Potenzial für schulisch intendiertes und unterrichtlich geplantes Lernen verfügt“ (Kuske-Janßen et al., 2020, S. 21). Das Aufsuchen von Orten außerhalb der Schule steht in einer langen schulpädagogischen Tradition. So forderte bereits Johann Amos Comenius (1592–1670) für den naturkundlichen Unterricht Anschauung vor Ort und Naturerfahrung (Comenius, 2008) – eine Forderung, die insbesondere in der Reformpädagogik immer wieder zum Tragen kam (Kuske-Janßen et al., 2020).

Außerschulische Lernorte lassen sich in didaktisch gestaltete und didaktisch nicht gestaltete Räume einteilen (Spörhase, 2012). Im Bereich der Biologie zählen zu den didaktisch gestalteten Lernorten bspw. Lehrpfade, Umweltzentren, Schülerlabore und biologische Sammlungen sowie Botanische Gärten, Zoos, Tierparks und Naturkundemuseen (Mayer, 2013). Didaktisch nicht gestaltete, für das Biologielernen jedoch ebenfalls höchst relevante Lernorte sind Lebensräume wie Wald, Wiese und Gewässer, aber auch eine Vielzahl von Einrichtungen, wie zum Beispiel Bauernhof, Molkerei, Kläranlage und Forschungseinrichtung (Mayer, 2013).

Im Sinne des schulischen Bildungsauftrags können außerschulische Lernorte dazu beitragen, die Begrenzung des schulischen Raumes zu überwinden und sich der Lebenswelt zu öffnen. Schulische Bildung geht von der „Welt“ aus und ist auf sie bezogen, Lerngegenstände müssen im schulischen Unterricht zum Zwecke der Lehrbarkeit jedoch didaktisiert und systematisiert werden, und werden dabei „oft rational-abstrakt dargestellt“ (Baar & Schönknecht, 2018, S. 11). Das Verlassen der Schule kann dazu beitragen, die Vielschichtigkeit von Lerngegenstände in der Welt erfassen zu können, die in der Schule erworbenen Kompetenzen auf die Lebenswelt zu beziehen und so die Schule für die Lebenswelt zu öffnen (Baar & Schönknecht, 2018). Der Besuch außerschulischer Lernorte ermöglicht Schülern Erlebnisse und Erfahrungen, die sie in der Schule nicht oder kaum machen können (Erhorn & Schwier, 2016). In diesem Sinne bietet der Besuch außerschulischer Lernorte gerade auch im direkten Vergleich mit der Schule Charakteristika, die ihn aus pädagogisch-didaktischen Gründen besonders attraktiv machen:

Aus lerntheoretischer Sicht kann sich der Besuch außerschulischer Lernorte besonders motivierend und damit lernfördernd auf die Schüler auswirken. Außerschulische Lernorte verfügen über ein hohes Potenzial, lern- und interessenförderlich zu wirken und Wissen, Einstellungen und Motivation der Schüler positiv zu beeinflussen (Bogner, 2002; Braund & Reiss, 2006; Fägerstam & Blom, 2013; Fägerstam, 2014; Rickinson et al., 2004; Uitto et al., 2006). Der Besuch von außerschulischen Lernorten kann dabei auch ein Anregungsfaktor für Schüler sein, verschiedene naturbezogene Aktivitäten und Hobbies in ihrer Freizeit auszuüben (Uitto et al., 2006). Das hohe Potenzial für lernförderliche emotionale, kognitive und motivationale Prozesse kann dabei auf eine Reihe von spezifischen Merkmalen des außerschulischen Lernens zurückgeführt werden. Zu den wesentlichen Merkmalen (hier erweitert nach Mayer (2013)) gehören:

1. Primär- und Naturerfahrungen. Bei Primärerfahrungen handelt es sich um in der Realität gewonnene, persönliche und unmittelbare Erfahrungen, die auf originalen Begegnungen beruhen. Im Gegensatz dazu stehen Sekundärerfahrungen, die aus der Perspektive anderer Personen stammen und bspw. über Medien generiert werden. Primärerfahrungen bilden das Fundament für anschlussfähiges Wissen und können die Entwicklung von Werten und Einstellungen unterstützen (vgl. Schockemöhle, 2009). Solche, auf originalen Begegnungen beruhenden Primärerfahrungen in Lebensräumen und mit Lebewesen können im Unterricht im Klassenraum nicht oder kaum, an außerschulischen Lernorten hingegen besonders gut, gemacht werden. Sie erlauben den Lernenden dabei durch den Lebensweltbezug wirklichkeitstreuere Vorstellungen zu entwickeln (Berck & Graf, 2018). In diesem Sinne ermöglichen außerschulische Lernorte auch vielfältige und unmittelbare Naturerfahrungen, bspw. im Rahmen von Exkursionen ins Freiland oder in Botanische oder Zoologische Gärten. Im Rahmen von formenkundlichen Exkursionen können Lebewesen unmittelbar in ihrer natürlichen Umgebung beobachtet werden, wobei die Namen der Organismen mit ihren morphologischen Merkmalen und ihren natürlichen

III. Biodiversitätsbildung als Beitrag zur Problemlösung

Verhaltensweisen verknüpft werden können und so ökologische Zusammenhänge umfänglicher erfasst werden (Killermann et al., 2016; Mayer & Horn, 1993a; Mayer, 1994b). Der Besuch von außerschulischen Lernorten kann daher nicht nur die Arten- und Formenkenntnis verbessern, sondern auch dem Bedürfnis von Heranwachsenden selbst entsprechen, sich in ihrer Umwelt zu orientieren und die sie umgebenden Dinge mit Namen zu benennen (vgl. auch Kap. III.1.1.2, S. 35). Dabei können auch die menschlichen Einflüsse auf Biotope und Ökosysteme erkundet und untersucht werden, wobei Lernende für aktuelle Herausforderungen des Landschaft- und Naturschutzes sensibilisiert werden können. Primär- und Naturerfahrungen verfügen über ein hohes Potenzial, die affektive Dimension des Lernens zu fördern und ermöglichen Lernen mit allen Sinnen (vgl. Kap. III.1.1, S. 33). Dadurch kann außerschulisches Lernen auch das in der Schule vorherrschende begrifflich-symbolische und medial vermittelte Lernen in bedeutendem Maße bereichern und erweitern (Killermann et al., 2016).

2. **Lebenswelt- und Wissenschaftsbezug durch authentische Kontexte.** Außerschulisches Lernen ist dafür prädestiniert, in authentischen Kontexten stattzufinden und kann dadurch den Lebenswelt- und Wissenschaftsbezug für die Lernenden fördern. So können bspw. Einblicke in Berufsfelder und Institutionen gewonnen und praktisch erlebt werden, wobei Lernende authentische Einblicke in realweltliche Herausforderungen erlangen können. Experten können hier als authentische „role models“ fungieren, besondere Einblicke gewähren und Lernende an ihrem Expertenwissen teilhaben lassen. Lehrkräfte werden bei der Begegnung mit Experten selbst zu Lernenden, und sind den Schülern damit ggf. näher als im sonstigen Unterricht.
3. **Eigenaktivität.** Selbstständiges und praktisches Arbeiten kann an außerschulischen Lernorten besonders gut ermöglicht werden. Lernprozesse (bspw. zu biologischen Fachinhalten) können hier unter Nutzung der fachtypischen Arbeitsmethoden, den sogenannten biologischen Arbeitsweisen, stattfinden. Zum klassischen Repertoire der biologischen Arbeitsweisen an außerschulischen Lernorten gehören Freilandbeobachtungen und Untersuchungen von Lebensräumen und Lebensgemeinschaften. Darüber hinaus können in entsprechenden Einrichtungen, wie Schülerlaboren, auch selbstständig Experimente und Untersuchungen durchgeführt werden. Auch projektartige Arbeitsvorhaben sind im außerschulischen Bereich häufig leichter durchzuführen als im Klassenraum. Dies liegt nicht zuletzt daran, dass außerschulisches Lernen weniger an räumliche und zeitliche Reglementierungen gebunden ist und dadurch längerfristige, sonst unzugängliche Erfahrungen ermöglicht.
4. **Soziales Lernen.** Außerschulisches Lernen stellt ein wertvolles Handlungs- und Erprobungsfeld für das soziale Miteinander dar. An außerschulischen Lernorten sind offene Sozialformen möglich, die Lernenden Chancen des gegenseitigen Kennenlernens und Zusammenarbeitens bieten. Durch die Auflösung des Klassenverbandes können sich die Beteiligten nicht zuletzt auch durch die veränderten räumlichen und zeitlichen Bedingungen von einer anderen Seite kennenlernen. So kann bspw. eine Exkursion auch aus sozialer Perspektive zu einem positiv empfundenen Gemeinschaftserlebnis werden.

Darüber hinaus weisen außerschulische Lernorte ein besonderes Potenzial auf, die regionale Identität von Lernenden sowie ihre gesellschaftliche Teilhabe zu fördern (Kuske-Janßen et al., 2020). Außerschulisches Lernen gibt Schülern die Möglichkeit, bspw. ihre Heimatregion zu erkunden und besser kennen zu lernen und bietet damit die Chance zur Selbstverortung (Salzmann, 2007). Im Bereich der Biologie könnten dies bspw. Lebensräume im Umfeld des eigenen Wohnortes sein, wobei deren Erhalt, ggf. Bedrohung und allgemein Nutzungskonflikte erkennbar gemacht und diskutiert werden können. Die Teilnahme an Umwelt- und Naturschutzmaßnahmen kann dazu beitragen, die eigene Selbstwirksamkeit und die Bedeutung gesellschaftlichen Engagements zu erleben.

Die Einbindung von Experten hat nicht nur ein besonderes Potenzial für die authentische und interessenförderliche Einbettung außerschulischer Lernvorhaben – sie stellt auch eine besondere Herausforderung dar: Neben der Abstimmung, Koordination und Planung des außerschulischen Lernvorhabens kann die Kommunikation mit Experten durch ihren fachlichen Hintergrund selbst erschwert sein: Die Wissensdivergenz zwischen Laien und Experten kann als Machtasymmetrie wahrgenommen werden, sodass die

III. Biodiversitätsbildung als Beitrag zur Problemlösung

Laien aus Angst auf Nachfragen verzichten. Andererseits kann es sich für Experten als besondere Herausforderung darstellen, ihr Wissen durch Adaptation des Kommunikationsverhaltens adressatengerecht zu vermitteln. Eine weitere Herausforderung liegt darin, dass Experten ihre Interessen so formulieren können, dass Schüler davon überwältigt werden. Hier kommt der präventiven Vorbereitung im Klassenraum sowie nachfolgender Relativierung und Kontrastierung eine wichtige Rolle zu (Karpa et al., 2015).

Das Angebot außerschulischer Bildungsmöglichkeiten hat sich in den vergangenen Jahren stark erweitert, sodass heute eine gewisse Bandbreite an Lernorten und Anbietern zur Verfügung steht, die v.a. Science Center und Lehr-Lernlaboratorien, umwelt-, erlebnis- und museumspädagogische Angebote sowie private Wirtschaftsunternehmen und Interessenverbände umfasst (Baar & Schönknecht, 2018). Dennoch kann das Lernen in Naturräumen bzw. an außerschulischen Lernorten als insgesamt wenig verbreitet gelten. Diese allgemeine Tendenz gilt nicht nur für Deutschland, sondern auch für zahlreiche weitere Länder weltweit (Rickinson et al., 2004; Smith, 2004). Grund für dieses Phänomen sind eine Reihe von Herausforderungen und Hemmnissen (hier erweitert nach (Rickinson et al., 2004)):

- Angst und Besorgnis über Gesundheit und Sicherheit der Schüler
- Bedenken hinsichtlich möglicher Disziplinprobleme der Schüler (vgl. Niederhauser & Rhyn, 2004)
- mangelndes Vertrauen der Lehrer in das Unterrichten im Freien, Lehrkräfte fühlen sich nicht in der Lage, auf alle Schülerfragen adäquat antworten zu können
- curriculare Vorgaben, die die Möglichkeiten des Lernens im Freien einschränken (vgl. Karpa et al., 2015)
- organisatorische Probleme, wie Mangel an Zeit, Ressourcen und Unterstützung: Die Vorbereitung (z.B. Vorexkursion) und das Aufsuchen der außerschulischen Lernorte stellen einen erhöhten organisatorischen und zeitlichen Aufwand dar. Darüber hinaus können Lehrpersonen auch bei der Wahl eines Exkursionstermins oder durch Wartelisten an den Lernorten eingeschränkt werden (vgl. zu organisatorischen Problemen Sauerborn & Brühne, 2012).
- höherer Einfluss äußerer Störfaktoren (ein gewisses „Pannennisiko“) (Kuske-Janßen et al., 2020)

Solche Herausforderungen müssen bei der Planung und Durchführung außerschulischer Angebote stets mitberücksichtigt werden. Zahlreiche praxisrelevante Hinweise und Empfehlungen zu Exkursionen sind bspw. Stolz und Feiler (2018) zu entnehmen.

III.2 Förderung von Interesse als übergreifender Lösungsansatz

Die vorangegangenen Ausführungen zur Bedeutung von Werthaltungen gegenüber Insekten, von Artenkenntnis und von Naturerfahrungen zeigen auch die Relevanz von Emotionen, Wissen und Werthaltungen. Das motivations- und lernpsychologische Konstrukt, das diese drei Bereiche präzise adressiert und aus Perspektive der Bildungsforschung operationalisierbar macht ist das Interesse (Blankenburg & Scheersoi, 2018; Krapp, 2002a; Renninger & Hidi, 2016).

Mit der lernpsychologischen Konzeptionalisierung des Interesses wurde im Verlauf von empirischer Forschung und daraus abgeleiteter Theoriebildung ein Konstrukt geschaffen, das sowohl kognitive, affektive wie auch wertbezogene Valenzen anspricht. Das Ergebnis einer positiven Interessenentwicklung ist daher Wissbegierde, nachhaltiges und lebenslanges Lernen, Freude bei der Beschäftigung mit dem Interessengegenstand und eine emotionale Verbundenheit ihm gegenüber sowie dessen hohe Wertschätzung. Die für die negativen Rückkopplungen verantwortlichen Faktoren (siehe Kap. II.3, S. 14) können sich bei einem Interesse an Natur also in ihr positives Gegenüber wandeln und eine positive Rückkopplung anstoßen. Interesse an Natur und ihren Phänomenen führt dann zu einer verstärkten Auseinandersetzung mit ihr. Jemand, der an Natur und Insekten interessiert ist, wird sich auch mehr Wissen über Natur und Insekten

III. Biodiversitätsbildung als Beitrag zur Problemlösung

aneignen. Er wird mehr Zeit in der Natur verbringen und mehr Naturerfahrungen machen können, wodurch die emotionale Verbundenheit mit der Natur steigen kann. Vergrößertes Wissen und stärkere emotionale Verbundenheit können dann auch zu einer höheren Wertschätzung führen, was nicht nur im Wunsch nach mehr Naturerfahrungen, sondern auch in einem respektvollen Umgang mit der Natur münden kann (vgl. Soga & Gaston, 2016a; Soga et al., 2020). In diesem Sinne kann Interesse an Natur und Umwelt, an Biodiversität und die sie charakterisierenden Lebewesen nicht nur dazu beitragen, das Umweltwissen zu steigern, sondern auch die Umwelteinstellungen positiv zu beeinflussen. Die Entwicklung von Interesse wird als eine der wichtigsten Faktoren für das Handeln im Natur- und Umweltschutz gesehen (vgl. Berck & Klee, 1992; Kals et al., 1998; Kals et al., 1999b; Leske & Bögeholz, 2008). Interesse an Natur und an Insekten hat das Potenzial, nachhaltig und über ein Bildungsprogramm hinaus zu wirken. Durch die umfassende Bedeutung für Lernprozesse, Werthaltungen und Handlungsbereitschaft, die dem Interesse aufgrund bisheriger Forschungsergebnisse zugesprochen wird (Genauerer ist Kapitel VI.1, S. 51 zu entnehmen), wird die Konzeptionalisierung von Interesse für diese Arbeit als Forschungsschwerpunkt festgelegt, um den vielfältigen Herausforderungen im Rahmen der Biodiversitätsbildung begegnen zu können.

IV. Biologiedidaktische Fragestellungen

Mit der beschriebenen negativen Wahrnehmung von Insekten, der fehlenden Artenkenntnis und den nachlassenden Möglichkeiten der Naturerfahrung liegen praxisrelevante Problemlagen aus der Schnittstelle zwischen den Naturwissenschaften (Biologie, speziell Entomologie, Naturschutz) und der Gesellschaft vor, zu deren Lösung Bildungsprogramme zur Biodiversität durch die Förderung von Interesse beitragen können. Für den dargestellten Kontext der Entomologie lautet die übergeordnete Fragestellung dieser Arbeit daher, wie das Interesse an Insekten bei Heranwachsenden gefördert werden kann.

Diese Arbeit legt ihren Fokus auf Heranwachsende zwischen 10 und 18 Jahren. Zunächst handelt es sich bei dieser Altersspanne um eine entwicklungspsychologisch bedeutende Phase des Jugendalters (vgl. Greve & Thomsen, 2019; Lohaus, 2018), bei der sich Interessen zunehmend stärker herauskristallisieren (Tracey et al., 2005). Die aktuellen und zukünftigen Interessen dieser Menschen werden entscheidend zur gesellschaftlichen, politischen und ökologischen Gestaltung der Erde beitragen, sodass der Förderung von Interessen im Sinne einer Eröffnung von Bildungsmöglichkeiten eine entscheidende Rolle zukommt.

Die konkretisierten Fragestellungen lauten daher:

- Wie lässt sich das Interesse Heranwachsender an Insekten – im Sinne eines Status quo – charakterisieren? Welche Gründe geben sie für ihre Interessenlage an?
- Welche Faktoren fördern das Interesse an Insekten?
- Wie sollten Lernumgebungen für Heranwachsende gestaltet sein, um das Interesse an Insekten zu fördern?

Zur Beantwortung dieser Fragen im Sinne einer theoriebasierten empirischen Lehr-Lernforschung werden zunächst der Status quo des Interesses an Insekten sowie interessenförderliche Faktoren ermittelt. Auf Grundlage dieser Erkenntnisse werden dann eigene außerschulische Lernangebote für Heranwachsende konzipiert, durchgeführt, evaluiert und im Sinne eines iterativen Prozesses optimiert. Der Fokus wurde dabei auf Heranwachsende zwischen 12 und 16-Jahren gelegt. Über die oben genannten Gründe hinaus richten sich die eigenen Angebote auch deshalb speziell an Heranwachsende dieser Altersgruppe, da Bildungsangebote, die die Förderung von Interessen zum Ziel haben, dazu beitragen können, eigene (ggf. auch berufliche) Interessen zu erkennen und zu erweitern. Im Alter zwischen 13 und 15 Jahren ist eine Interessenfindung u.a. auch für die Kurswahl in der (gymnasialen) Oberstufe bedeutend. Dabei kommt der Gestaltung der Lernumgebung eine zentrale Rolle zu (Vierhaus et al., 2016). Darüber hinaus gibt es auch Hinweise, nach denen gerade bei dieser Altersgruppe hohes Potenzial für prägende Naturerlebnisse und die Entwicklung von Artenkenntnis vorliegt. Laut Zahner (2008, S. 137) prägen solche Erlebnisse in der Natur

Verhalten und das Wissen erst, wenn sie in der Pubertät und danach stattfinden (bis 27 Jahre). Das bedeutet, dass gerade die anstrengendsten, weil pubertären Altersklassen, diejenigen sind, für die wir unser Engagement forcieren sollten, während die Wahrscheinlichkeit, dass die enthusiastischen Dritt- und Viertklässler überwiegend abspringen, relativ hoch ist.

Auch Frobel und Schlumprecht (2016) gehen davon aus, dass gerade Erfahrungen im Alter zwischen 12 und 16 Jahren zur „Entscheidung“, Artenkenner zu werden, führen. In dieser Altersphase kann zudem aufgrund der kognitiven Entwicklung inhaltlich bereits auf einem vergleichsweise hohen Niveau gearbeitet werden (vgl. Lohaus, 2018).

V. Studienaufbau und methodischer Rahmen

Zusammenfassung

Die Studie folgt den Prinzipien des „Design-Based Research“, um die Kluft zwischen theoretischen Erkenntnissen und Bildungspraxis zu überbrücken. Ausgehend von einer Beschreibung der Problemlage (Kap. II) werden Voruntersuchungen (Kap. VII) genutzt, um die Problemlage präzisieren und erste Lösungsansätze formulieren zu können. In der Hauptuntersuchung (Kap. VIII) wird durch die hypothesengeleitete Entwicklung von Bildungsangeboten ein Beitrag zur Problemlösung erarbeitet. Diese Bildungsangebote werden praktisch implementiert, evaluiert und im Sinne der Förderung des Interesses in drei Designzyklen iterativ weiterentwickelt. Auf diese Weise soll einerseits das Theoriewissen durch empirische Ergebnisse zur Interessenforschung sowie andererseits das Handlungswissen durch Gestaltungsempfehlungen und konkrete Materialien für Bildungsangebote erweitert werden.

Die Kluft zwischen theoretischen Erkenntnissen und der Bildungspraxis wird sowohl von Wissenschaftlern als auch von Praktikern immer wieder kritisiert (Burkhardt & Schoenfeld, 2003; Prediger et al., 2012; Wilhelm & Hopf, 2014). Häufig haben Erkenntnisse der empirischen Lehr-Lern-Forschung kaum Auswirkungen auf die Praxis oder sind nur schwer realisierbar (Fischer et al., 2005; Wilhelm & Hopf, 2014). Es stellt damit eine große Herausforderung dar, theoretische Erkenntnisse in die Bildungspraxis zu überführen (Sandoval & Bell, 2004). Eine Ursache für diese Problemlage ist darin zu sehen, dass Grundlagenforschung und die Entwicklung praktischer Vermittlungsvorschläge häufig als Gegensätze angesehen werden: In der empirischen Lehr-Lern-Forschung werden häufig Laborstudien unter streng kontrollierten Rahmenbedingungen durchgeführt, deren Aussagekraft für reale Situationen durch die Fokussierung auf einzelne Faktoren im Lehr-Lern-Prozess jedoch stark eingeschränkt ist (Reinmann, 2007; Wilhelm & Hopf, 2014). Barab und Squire (2004) gehen in diesem Zusammenhang davon aus, dass einzelne Faktoren eines Lehr-Lernprozesses aufgrund seiner Komplexität und seiner Kontextualisierung ohnehin nicht isoliert betrachtet werden können (vgl. Wittrock, 1986). Individuelle Besonderheiten der Lehrenden und Lernenden schränken die Aussagekraft der Experimentalforschung dabei weiter ein (Einsiedler, 2010; Reinmann, 2007). Während in der empirischen Forschung die Überprüfung theoriegeleiteter Hypothesen auf hohen forschungsmethodischen Standards basiert, speist sich die Entwicklung unterrichtspraktischer Konzepte und Materialien hingegen häufig lediglich aus individuellen Erfahrungen. Damit fehlen diesen Entwicklungsarbeiten aufgrund mangelnder Theoriebasis und fehlender empirischer Absicherung häufig generalisierbare Aussagekraft und wissenschaftliche Relevanz (Reinmann, 2007; Wilhelm & Hopf, 2014). Als Ansatz zur Lösung des Dilemmas zwischen fehlender praktischer Anwendbarkeit von Erkenntnissen der Experimentalforschung einerseits und der mangelnden wissenschaftlichen Güte von Entwicklungsarbeiten andererseits haben sich verschiedene methodologische Ansätze entwickelt: Zu diesen zählen bspw. das „Design-Based Research“ (DBR Collective, 2003; Fischer et al., 2005), das „Design Research“ bzw. die „fachdidaktische Entwicklungsforschung“ (Prediger & Link, 2012) oder „Didaktik als Design Science“ (Fischer et al., 2005). Sie verfolgen alle als gemeinsame Grundidee den Anspruch, auf Grundlage von existierenden Theorien sowohl praxistaugliche Lernumgebungen bzw. Lernangebote zu entwickeln, als auch die Theorien selbst weiterzuentwickeln (Wilhelm & Hopf, 2014). Ziel ist dabei, empirisch fundierte Beiträge zur Lösung von Problemen der Vermittlungspraxis zu liefern. Zu diesem Zweck werden Lernumgebungen theoriegeleitet entwickelt und in Form von Interventionsmaßnahmen im Feld implementiert, evaluiert und zyklisch weiterentwickelt (Wilhelm & Hopf, 2014).

Beim Design-based Research (im Folgenden DBR) geht es – vergleichbar zu den Herangehensweisen der Ingenieurwissenschaften und der angewandten Physik – darum, zu einem spezifischen Zweck konkrete „Produkte“ zu entwickeln (Kelly, A. E., 2014; Middleton et al., 2008). Bei den Produkten kann es sich im Rahmen der Lehr-Lernforschung bspw. um Konzepte, Materialien oder Aufgaben handeln. Neben der Entwicklung praxisrelevanter und praxistauglicher Produkte wird im Rahmen des DBR-Prozesses auch die zugrundeliegende Theorie auf ihre Anwendbarkeit hin geprüft und kann ggf. weiterentwickelt und geschärft werden (Hußmann & Schacht, 2015; Prediger et al., 2012). Ziel des Ansatzes ist es damit, durch

V. Studienaufbau und methodischer Rahmen

theoriebasierte Designprozesse die Lehr-Lernforschung und die pädagogische Praxis gleichermaßen voranzubringen (Knogler & Lewalter, 2014), den entscheidenden Forschungs-Praxis-Transfer zu leisten (Fischer et al., 2005) und die Innovationsleistung der aktuellen Lehr-Lernforschung zu erhöhen (Reinmann, 2005).

Ergebnisse aus abgeschlossenen DBR-Projekten zeigen, dass durch das theoriebasierte iterative Vorgehen die Wirksamkeit von Lehr-Lernumgebungen signifikant verbessert werden konnte (bspw. Jin & Anderson, 2012; Knogler & Lewalter, 2014; Mohan et al., 2009; Reiser et al., 2001).

Der DBR-Ansatz erkennt die Tatsache, dass einzelne Variablen einer Lehr-Lern-Situation aufgrund ihrer Komplexität kaum isoliert zu kontrollieren sind, an und verzichtet bewusst auf den Einsatz von Kontrollgruppen. Barab (2014, S. 153) fasst diesen Kerngedanken mit folgenden Worten zusammen:

According to educational researchers who use DBR – and contrary to the arguments of those pushing for experimental designs as the gold standard – the messiness of real-world practice must be recognized, understood, and integrated as part of theoretical claims if the claims are to have real-world explanatory value.

Im Gegensatz zu experimentellen Ansätzen ist Kern des DBR-Ansatzes stets die Frage, *welche* Herangehensweisen sich im Lehr-Lernprozess im Sinne der Problemlösung *warum* als erfolgreich erweisen (DBR Collective, 2003). Mit dem Schwerpunkt auf der Frage, *wie* eine zu entwickelnde Intervention gestaltet sein muss unterscheidet sich der DBR-Ansatz auch bspw. von der Evaluationsforschung, bei der primär die Frage beantwortet wird, *ob* eine bestehende Intervention wirksam ist (Euler, 2014). Anstatt Variablen zu kontrollieren, macht das DBR sich einen flexibleren Ansatz zu Nutze, bei dem Spezifika im Lehr-Lernprozess auch während der Intervention angepasst werden können. Solche *in situ* Anpassungen sind im Rahmen von DBR nicht nur möglich, sondern im Sinne einer praxisnahen Problemlösung sogar gefordert (Barab, 2014; Collins et al., 2004; Hoadley, 2004).

Forschungshypothesen stellen dabei Hypothesen zur erfolgreichen Gestaltung der Lernumgebung dar: Es wird dabei angenommen, dass ihre praktische Implementierung dazu beiträgt, eine Lernumgebung zu gestalten, die eine praxistaugliche Lösung für die adressierte Problemlage darstellt (Bell, 2004; Edelson, 2002). Solche Gestaltungshypothesen werden auf Grundlage der herangezogenen Theorie und existierender Untersuchungen sowie auf Grundlage von Erfahrungswissen aufgestellt und im Rahmen des iterativen Prozesses erweitert, ausgeschärft oder verworfen. Als Synonym zum Begriff „Gestaltung“ der Lernumgebung wird auch der Begriff „Design“ der Lernumgebung genutzt (vgl. ebenfalls die Begriffe „Designprozess“ und „Designzyklus“). Entsprechend wird auch „Designhypothese“ synonym zu „Gestaltungshypothese“ verwendet. Bei der Evaluation von Lehr-Lernprozessen einer neu gestalteten Lernumgebung ist die präzise Beschreibung der Lernumgebung, relevanter Einflussfaktoren sowie die Beschreibung von Veränderungen in der Implementierung des Lehr-Lernprozesses von besonderer Relevanz, um auch unerwartete, aber einflussreiche Elemente und Faktoren identifizieren und in der Analyse berücksichtigen zu können (Barab & Squire, 2004). Dabei werden Daten verschiedener Quellen und Perspektiven berücksichtigt: Forschende und Lehrende kooperieren über alle Stufen des iterativen Design-Prozesses eng miteinander (Collins et al., 2004). So kann Expertise aus verschiedenen Perspektiven in die Gestaltung und Überarbeitung von Lernumgebungen einfließen, um Theorie und Praxis möglichst eng miteinander zu verzahnen (Barab & Squire, 2004; Reinmann, 2005). DBR zeichnet sich dabei nicht durch spezifische Anforderungen hinsichtlich der didaktischen oder evaluativen Methodik, sondern durch bestimmte erkenntnistheoretische Ansprüche (die sogenannten „epistemic commitments“, Sandoval, 2014) aus (vgl. Anderson & Shattuck, 2012; Bell, 2004; Scott et al., 2020). Dabei steht die Prozess-, Nutzen- und Theorieorientierung im Vordergrund (Van den Akker et al., 2006). Zu den „epistemic commitments“ von DBR-Projekten zählen:

1. die Fundierung in wissenschaftlich anerkannten Theorien,
2. die Herbeiführung messbarer Veränderungen im untersuchten Lehr-Lernprozess,
3. die Entwicklung von Gestaltungsmerkmalen bzw. -prinzipien sowie
4. die Implementierung eines iterativen Ansatzes.

V. Studienaufbau und methodischer Rahmen

ad 1.: Beim DBR-Ansatz ist die Fundierung in wissenschaftlich anerkannten Theorien entscheidend, die die Gestaltung von spezifischen Lösungsansätzen prägen und im Rahmen des Design-Prozesses weiterentwickelt werden (Barab & Squire, 2004). Dadurch stellt das DBR nicht nur eine Herangehensweise dar, mit dessen Hilfe geprüft werden kann, *ob* ein theoretischer Lösungsansatz sich auch in der Praxis als erfolgreich erweist. Der Ansatz liefert vielmehr auch wesentliche Erkenntnisse dazu, *warum* ein Lösungsansatz, d. h. ein Design, effektiv wirkt und *wie* diese Erkenntnisse in andere Lernumgebungen übertragen werden können (Cobb et al., 2003). Die Aufdeckung kausaler Zusammenhänge stellt damit ein wichtiges Charakteristikum des DBR-Ansatzes dar (Sandoval, 2014). Durch die theoretische Fundierung kann der DBR-Ansatz wie erwähnt auch dazu beitragen, die genutzte Theorie selbst weiterzuentwickeln.

ad 2.: Der DBR-Ansatz führt zu messbaren Veränderungen im untersuchten Lehr-Lernprozess. Dies gewährleistet, dass die genutzten Herangehensweisen und Methoden unmittelbar anwendbar und praxisrelevant sind und einen Beitrag zur Lösung eines praxisrelevanten Problems liefern (Anderson & Shattuck, 2012; McKenney & Reeves, 2013).

ad 3.: Der DBR-Ansatz arbeitet Gestaltungsmerkmale bzw. -prinzipien für die Lösung von Problemlagen des Lehrens und Lernens heraus. Solche Gestaltungsmerkmale bieten dann nicht nur Lösungsmöglichkeiten in Hinblick auf die adressierte Problemlage, sondern sind auch in einem breiteren Kontext über das ursprüngliche Thema hinaus anwendbar (Edelson, 2002).

ad 4.: Der DBR-Ansatz beobachtet und analysiert Lehr-Lernprozesse über einen relativ ausgedehnten Zeitraum und überarbeitet die Interventionen in einem iterativen Prozess. So kann sichergestellt werden, dass die zu beobachtenden und zu analysierenden Effekte auch tatsächlich erfasst werden und die gewünschte Optimierung der Lehr-Lernumgebung erreicht werden kann (Barab & Squire, 2004; Sandoval & Bell, 2004).

Der Prozess eines DBR-Projektes gestaltet sich nach einem spezifischen Ablauf. Für die Fachdidaktik Biologie kann ein idealtypischer Ablauf in einem Prozessmodell (Abb. 4) beschrieben werden, das im Rahmen der „Praxisorientierten Interessenforschung in der Biologiedidaktik“ (PIB) genutzt wird (Scheersoi & Hense, 2015). In diesem Modell steht die Konzeptionalisierung von Interesse als theoretische Fundierung im Zentrum. Ziel dieser Form der Interessenforschung ist es bspw., Merkmale einer Lernumgebung zu identifizieren, die förderlich für das Interesse an einem bestimmten Gegenstand sind. Wie für den DBR-Ansatz typisch, wird auch im Modell der PIB zunächst eine bildungswissenschaftliche Problemlage identifiziert. Durch eine genaue Problemanalyse (Bedarfsanalyse und Bestandsaufnahme) werden im Rahmen der Voruntersuchung auf Grundlage der Interessentheorie und relevanter Forschungsergebnisse Lösungsstrategien in Hinblick auf die beschriebene Problemlage entwickelt. Dabei arbeiten Wissenschaftler und Vertreter der Zielgruppen möglichst eng zusammen. Diese ersten Lösungsansätze, die in Form von Gestaltungshypothesen dokumentiert werden, werden dann in realen Lehr-Lern-Situationen, d. h. an authentischen Bildungsorten (und nicht etwa in einem Laborsetting), getestet. Die Lösungsansätze werden dabei – mitunter auch in Echtzeit – angepasst und überarbeitet (vgl. Collins et al., 2004). Auf Grundlage einer sich anschließenden Evaluation wird geprüft, ob sie einen gewünschten positiven Einfluss auf die Lehr-Lern-Situation zeigen. Dabei werden qualitative und quantitative Methoden flexibel eingesetzt. Wenn die Evaluation zeigt, dass die Implementierung der auf spezifischen Gestaltungsmerkmalen basierenden Lernumgebung zu einer Förderung des Interesses beiträgt, wird damit die Forderung nach einem praxisrelevanten Ergebnis (epistemic commitment 2; Cobb et al., 2003; DBR Collective, 2003; Sharma & McShane, 2008) erfüllt. Nach dem ersten Durchlauf werden die Gestaltungshypothesen – je nachdem, ob und in wieweit sie sich als zielführend erwiesen haben – bestätigt, verworfen oder überarbeitet. Die Herangehensweise wird im Sinne eines iterativen Prozesses in weiteren Durchläufen erneuert implementiert, evaluiert und weiter optimiert. Damit wird die Forderung nach einem iterativen Vorgehen (epistemic commitment 4) erfüllt. Durch die iterative Optimierung der Lernumgebung können schließlich konkrete Empfehlungen für die interessenförderliche Gestaltung von Lernumgebungen gegeben werden und das praktische Handlungswissen durch konkrete Materialien für Bildungsangebote erweitert werden. Damit wird die Forderung nach praktischen

V. Studienaufbau und methodischer Rahmen

nutzbaren Materialien und Gestaltungsempfehlungen erfüllt, die über das konkret betrachtete Setting hinaus auch in anderen Kontexten eingesetzt werden können (epistemic commitment 3, Edelson, 2002; Cobb et al., 2003). Damit Gestaltungsempfehlungen auch in anderen Kontexten einsetzbar sind, sollten sie spezifisch und gleichzeitig doch offen genug formuliert sein (Barab, 2014; Collins et al., 2004). Abschließend kann durch empirische Ergebnisse zur Interessenforschung auch das Theoriewissen erweitert werden und so die Forderung nach einer Erweiterung des Theoriewissens erfüllt werden (epistemic commitment 1, (Barab & Squire, 2004; Mohan et al., 2009).

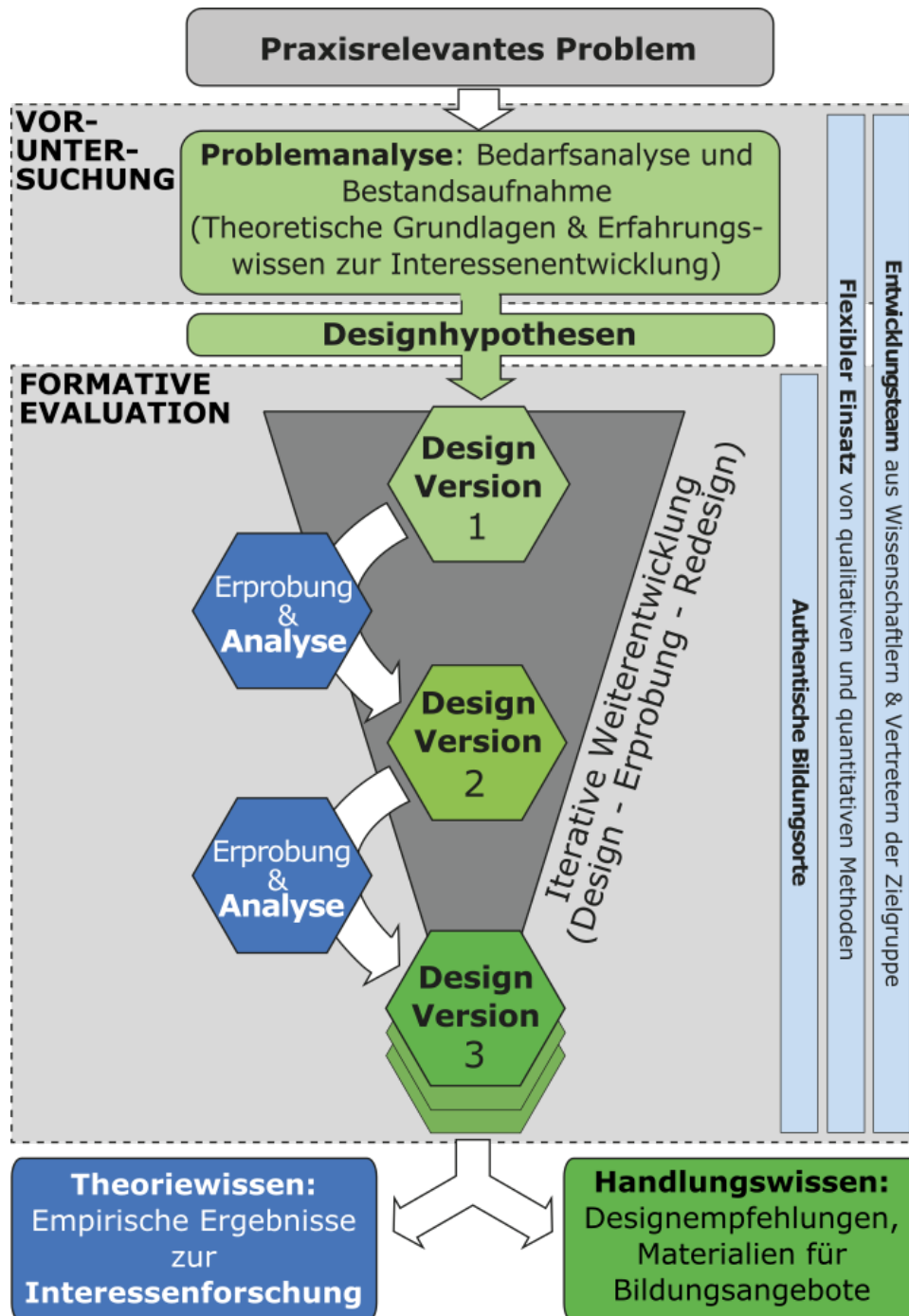


Abb. 4: Allgemeines Prozessmodell des Design-Based Research in der „Praxisorientierten Interessenforschung in der Biologiedidaktik“ (PIB), verändert nach Scheersoi & Hense (2015)

Die vorliegende Forschungsarbeit folgt dem beschriebenen Ansatz der PIB (Scheersoi & Hense, 2015). Als praxisrelevantes Problem wurde das public dilemma in Entomologie und Naturschutz (Cardoso et al.,

V. Studienaufbau und methodischer Rahmen

2011) – negative Einstellungen gegenüber Insekten (Kap II.3.1, S. 16) und fehlende Artenkenntnis (Kap II.3.2, S. 20) – identifiziert. Die Kenntnis von und das Interesse an Insekten stellt jedoch eine bedeutende Grundlage für den effektiven Schutz von Insekten dar, die im Rahmen der globalen Biodiversitätskrise massiv bedroht sind (Kap. II.2, S. 7). Hier soll durch die Förderung von Interesse an Insekten ein Lösungsbeitrag entwickelt werden: Es gilt als allgemein schwierig, Menschen, und insbesondere junge Menschen, für Insekten zu interessieren (Burckhardt, 2019). Wenn jedoch als Ergebnis der DBR-Studie Merkmale von Lernumgebungen beschrieben werden können, die sich interessenförderlich auswirken, so kann dies für Praktiker in ganz unterschiedlichen Kontexten einen relevanten Ansatzpunkt darstellen. Zugleich kann durch die Identifikation von interessenförderlichen Faktoren auch die Interessentheorie weiterentwickelt werden.

Die Voruntersuchungen bestehen hier aus einer genauen Problemanalyse: Zum einen wird der Status quo des Interesses an Insekten bei Heranwachsenden zwischen 10 und 18 Jahren ebenso wie die Gründe für die bestehenden Interessenlagen mittels Fragebogenuntersuchungen und Interviews erhoben. Um zu ermitteln, welche Faktoren die Auseinandersetzung mit dem Interessengegenstand Insekten begünstigen, werden zudem Insektenausstellungen in ausgewählten Naturkundemuseen als wichtigen außerschulischen Bildungsorten und weitere bereits bestehende außerschulische Bildungsangebote (Führungen, Exkursionen etc.) untersucht und Experten aus Entomologie und Umweltbildung zu ihren pädagogischen Erfahrungen im Themenbereich der Entomologie befragt. Durch diese Herangehensweise sollen interessenförderliche Faktoren für die Auseinandersetzung mit Insekten identifiziert werden und die Güte der Ergebnisse durch Daten- und Methodentriangulation verbessert werden (Flick, 2008; Kuckartz, 2014).

Die Erkenntnisse der Literaturrecherche münden gemeinsam mit den Ergebnissen der Voruntersuchungen in eine Sammlung von Gestaltungshypothesen für die Gestaltung eigener Programme zum Gegenstand „Insekten“. Diese Gestaltungshypothesen werden im Rahmen der Hauptuntersuchung in eigenen pädagogischen Angeboten für 12 bis 16-jährige Jugendliche praktisch erprobt. Dabei sind folgende Fragen zentral: Welche Faktoren wirken sich auf die Interessenförderung aus? Wie kann das Programm schrittweise im Sinne der Interessenförderung optimiert werden? Im Sinne des iterativen Prozesses werden drei Designzyklen von August 2018, Juli 2019 und August 2019 integriert. Die Analyse der eigenen Programme führt einerseits zur Formulierung konkreter Gestaltungsempfehlungen für die Vermittlungspraxis, d. h., dass auf empirischer Basis Empfehlungen zur interessenförderlichen Gestaltung von Bildungsprogrammen zu Insekten und Biodiversität gegeben werden. Darüber hinaus ist es auch Ziel, einen empirischen Beitrag zur weiteren Ausdifferenzierung der Interessentheorie zu geben (Abb. 5).

V. Studienaufbau und methodischer Rahmen

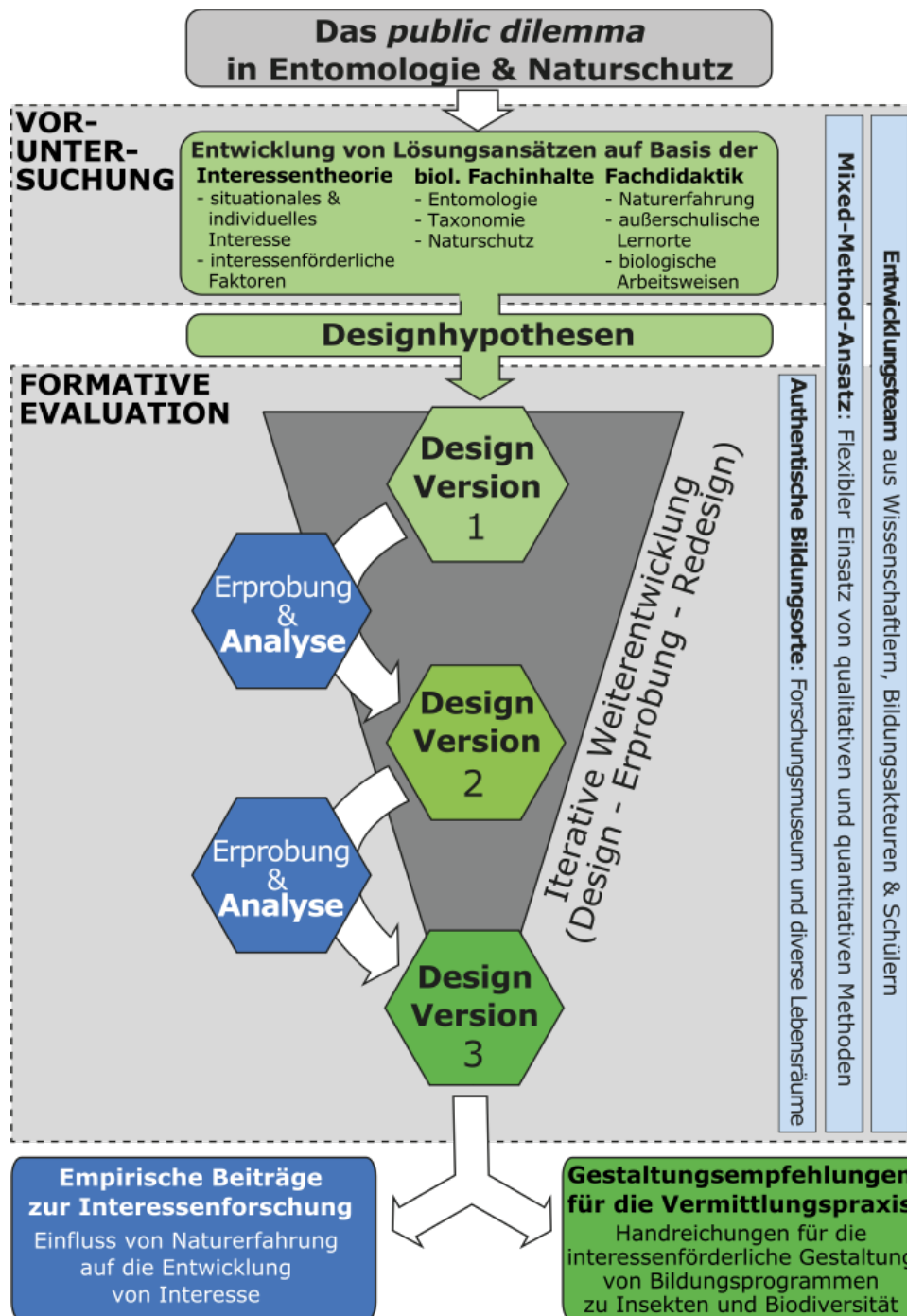


Abb. 5: Adaptiertes Prozessmodell des Design-Based Research in der „Praxisorientierten Interessenforschung in der Biologiedidaktik“ (PIB), verändert nach Scheersoi und Hense (2015)

Den Prinzipien des DBR und der PIB folgend, werden sowohl in der Vor- wie auch in der Hauptuntersuchung quantitative und qualitative Methoden genutzt, um Interesse und relevante Einflussfaktoren möglichst umfassend erheben, analysieren und beschreiben zu können (vgl. Anderson & Shattuck, 2012; Collins et al., 2004).

Während bei der Anwendung quantitativer Methoden Informationen grundsätzlich quantifiziert, also durch Zahlen ausgedrückt werden, werden bei qualitativen Methoden grundsätzlich deutungsbedürftige Daten wie z.B. sprachliche Äußerungen oder visuelle Informationen verwendet (Hussy et al., 2013). Ziel quantitativer Untersuchungen ist meist die Hypothesenprüfung und die Generalisierung der Ergebnisse auf eine bestimmte Grundgesamtheit. Bei den qualitativen Methoden sollen hingegen meist neue

V. Studienaufbau und methodischer Rahmen

Forschungsfelder erkundet werden und Hypothesen und Theorien aus den gewonnenen Daten abgeleitet werden (Peters & Dörfler, 2014, S. 39). Dennoch können auch qualitative Methoden zur Hypothesenprüfung eingesetzt werden. Neben diesen grundsätzlichen Unterschieden verbindet die empirische und regelgeleitete Vorgehensweise die quantitative und qualitative Forschung miteinander. Der Systematik kommt in der qualitativen Forschung jedoch ein geringerer Stellenwert als in der quantitativen Forschung zu, was ihr allerdings auch höhere Flexibilität erlaubt (Hussy et al., 2013). In Tab. 2 sind einige wesentliche Vor- und Nachteile beider Herangehensweisen aufgeführt.

Tab. 2: Vor- und Nachteile quantitativer und qualitativer Methoden nach Hussy et al. (2013)

	quantitative Methoden	qualitative Methoden
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • hohe Präzision • gute Vergleichbarkeit • einfache Verknüpfbarkeit von Daten • Übersichtlichkeit • Sparsamkeit der Zusammenfassung 	<ul style="list-style-type: none"> • Berücksichtigung individuellen Handelns und Erlebens • Erkennen von Prozessverläufen und Entwicklungen • Vielfältigkeit • holistische Perspektive möglich • emergente Flexibilität (Offenheit der Vorgehensweise)
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Informationen zur Skala und zu Vergleichsstandards zum Verständnis notwendig • ggf. Informationsverlust durch die Darstellung in Zahlenform 	<ul style="list-style-type: none"> • sehr viele unterschiedliche Methoden für die verschiedenen Forschungsgegenstände • keine Verallgemeinerung auf die Grundgesamtheit möglich

Um die Vorteile beider Herangehensweisen nutzen zu können, hat sich der sogenannte Mixed-Methods-Ansatz entwickelt, dessen Kerncharakteristikum es ist, Aspekte quantitativer und qualitativer Forschung miteinander zu verbinden. So sollen umfassendere Antworten auf die Forschungsfrage gegeben werden. In diesem Sinne stellt der Mixed-Methods-Ansatz auch eine Form der Triangulation dar, bei der durch die Nutzung verschiedener Methoden unterschiedliche Perspektiven auf denselben Forschungsgegenstand eingenommen werden (Hussy et al., 2013; Kuckartz, 2014). Bei der Kombination mindestens zweier quantitativer oder qualitativer Methoden würde es sich ebenfalls um Formen der Triangulation, nicht jedoch um Formen des Mixed-Methods-Ansatzes handeln.

Ziel des Mixed-Methods-Ansatzes ist es, die Ergebnisse einer Methode durch den Einsatz einer weiteren Methode zu validieren (Hussy et al., 2013). Durch die Komplementarität der Methoden können außerdem neue Interpretationen und dadurch ein besseres Verständnis relevanter Prozesse ermöglicht werden (Kuckartz, 2014; Warfa, 2016). Dabei ist jedoch die Auswahl geeigneter Methoden entscheidend, da der Einsatz mehrerer Methoden nicht zwingend zu einer höheren Validität führt (Hussy et al., 2013). Je nach Schwerpunktsetzung der Untersuchung lassen sich Methoden aus dem quantitativen und qualitativen Spektrum unterschiedlich kombinieren, so dass sich je nach Anteil der jeweiligen Methoden ein Kontinuum zwischen

- rein qualitativer Forschung („pure qualitative“)
- über eine Mischform mit Schwerpunkt auf der qualitativen Forschung („qualitative mixed“),
- der „pure mixed“-Forschung, bei der qualitative und quantitative Methoden gleichrangig zum Einsatz kommen,
- einer Mischform mit Schwerpunkt auf der quantitativen Forschung („quantitative mixed“) und der
- rein quantitativen Forschung („pure quantitative“)

vorliegt (Johnson et al., 2007). Durch diese Kombination der traditionellen Ansätze können die ohnehin unscharfe Trennung quantitativer und qualitativer Methoden und die unproduktive Einteilung in die quantitativen und qualitativen „Lager“ überwunden werden, was zu einer stärker ausbalancierten und

V. Studienaufbau und methodischer Rahmen

vollständigeren Betrachtung des Forschungsgegenstandes führt (Johnson et al., 2007).

In der vorliegenden Arbeit kommen vor allem, jedoch nicht ausschließlich, qualitative Methoden zum Einsatz. Die Schwerpunktsetzung kann daher als „qualitative mixed“ (Johnson et al., 2007) bezeichnet werden. Dabei kommen unterschiedliche Methoden und Instrumente zum Einsatz. Im Rahmen der Voruntersuchung wird zunächst ein Fragebogen eingesetzt, der als quantitatives Instrument zur Messung des status quo des Interesses an Insekten genutzt wird. Gleichzeitig stellt der Fragebogen jedoch auch ein qualitatives Instrument dar, da die Probanden in offenen Items Gründe für ihre Interessenlage angeben können. Neben dem Instrument Fragebogen kommen für die vorliegende Untersuchung sowohl im Rahmen der Vor- als auch der Hauptuntersuchung v.a. verschiedene Formen von Beobachtungen sowie leitfadengestützte Einzelinterviews zum Einsatz. Darüber hinaus wird im Rahmen der Hauptuntersuchung auch die sogenannte Emotions-Kurve (Scheersoi, 2008) eingesetzt, um die emotionale Stimmung der Teilnehmer zu festgesetzten Zeitpunkten zu ermitteln und einen geeigneten Gesprächsanlass für die Post-Interviews zu schaffen.

VI. Theoretischer Rahmen und Forschungsstand

Zusammenfassung

Mit der Person-Gegenstands-Theorie des Interesses (POI) entwickelte sich seit den 1980er Jahren ein Verständnis von Interesse, das die Beziehung einer Person zu einem Gegenstand ins Zentrum der Betrachtung rückt. Interesse ist dabei durch eine emotionale, kognitive und wertbezogene Komponente charakterisiert: Wer interessiert ist, erlebt positive Emotionen bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand, verfügt über Wissen zum Gegenstand, bzw. möchte mehr über ihn in Erfahrung bringen und zeigt Werthaltungen ihm gegenüber sowie die Bereitschaft, Ressourcen in die Auseinandersetzung zu investieren. Es wird zwischen situationalem und individuellem Interesse unterschieden. Individuelles Interesse kann sich als persönlichkeitsbestimmendes Merkmal entwickeln, wenn situationales Interesse wiederholt angeregt wurde. Interesse erwies sich in zahlreichen Untersuchungen als zentrale Variable für erfolgreiche Lernprozesse und als wichtiger Prädiktor für lebenslanges Lernen. Darüber hinaus stellt Interesse auch einen wichtigen Prädiktor für die Wertschätzung von Natur und die Bereitschaft zu ihrem Schutz dar. Interesse kann u.a. quantitativ bspw. mittels Fragebogenuntersuchungen oder qualitativ mittels Interviews und Beobachtungen erfasst werden. In bisherigen Untersuchungen zur Interessenentwicklung im Bereich der Naturwissenschaften wurden eine Reihe unterschiedlicher interessenförderlicher Faktoren identifiziert. Dazu zählen die Erfüllung der Basic needs, Natur- und Primärerfahrungen, eine passende Kontextualisierung, das Erleben von Novelty, Eigenaktivität, sowie Interessenvorbilder. Speziell in Bezug zu Insekten kann der Umgang mit authentischen Arbeitsmaterialien, Wahrnehmung von Ästhetik und Nützlichkeit oder Gefährlichkeit für den Menschen als interessenförderlich angenommen werden. Darüber hinaus wird auch Artenkenntnis als Prädiktor für Interesse an Insekten angenommen.

VI.1 Pädagogische Interessentheorie

VI.1.1 Interesse und Lernen

Der Begriff Interesse geht auf die Substantivierung des lateinischen Infinitivs *interesse* (dazwischen sein, verschieden sein, gegenwärtig sein, Anteil nehmen) zurück, der aus der lateinischen Präposition *inter-* (zwischen, unter) und dem Verb *esse* (sein) gebildet wird. Im Mittellateinischen bezeichnete Interesse in der Rechtssprache den „aus Ersatzpflicht entstandenen Schaden“ oder auch „Zinsen“ (13. Jh.). Aus diesem rechtssprachlichen Gebrauch entwickelte sich im 16. Jahrhundert die Verwendung des Ausdrucks sowohl für Zinsen (aus der Position des Ersatzpflichtigen, der zu bezahlen hat) als auch für „Nutzen, Vorteil, Gewinn“ (aus der Position des Gläubigers, an den Ersatz gezahlt wird). Spätere Bedeutungen wie „Gewinn-sucht, Eigennutz, persönliche Belange“ (17. Jh.) und „im eigenen Interesse“ und „seine, jemandes Interessen wahrnehmen“ (19. Jh.) schließen sich daran an. Im 18. Jh. übernimmt im Deutschen „Interesse“ die im Französischen entwickelte Bedeutung „Aufmerksamkeit, Anteilnahme, Reiz, Neigung“ (Pfeifer et al., 1993). Allgemeinsprachlich wird unter Interesse daher heute die „geistige Anteilnahme“ und „Aufmerksamkeit“, die „Neigung oder Vorliebe“, oder das, „woran jemandem sehr gelegen ist, was für jemanden oder etwas wichtig oder nützlich ist“, ein „Nutzen“ oder „Vorteil“ verstanden (Dudenredaktion, 2020a).

Während bereits Johann Amos Comenius (1592–1670) und Jean Jacques Rousseau (1712–1778) die Bedeutung von Interesse für den Bildungsbereich beschrieben haben, war es Johann Friedrich Herbart (1776–1841), der dem Interesse erstmalig einen zentralen Platz innerhalb einer allgemeinen Theorie des Lehrens- und Lernens einräumte. Er charakterisierte Interesse dabei nicht nur als eine motivationale Bedingung für Lernprozesse, sondern auch als ein bedeutendes Bildungsziel. Diese Überlegungen wurden zu Beginn des 20. Jahrhunderts von verschiedenen Autoren, wie William James (1842–1910) und John Dewey (1859–1952) aufgegriffen und weiterentwickelt, und auch Schiefele (1986), Wittemöller-Förster (1993) und Krapp und Prenzel (2011) verstehen den Aufbau stabiler Interessen *per se* als wichtiges Bildungsziel.

Der Begriff des Interesses wurde seitdem in der bildungswissenschaftlichen und psychologischen

VI. Theoretischer Rahmen und Forschungsstand

Forschung in sehr unterschiedlicher Weise und in unterschiedlichen Kontexten gebraucht (Krapp & Prenzel, 2011; Silvia, 2006). Dabei wurden eine Reihe unterschiedlicher Interessentheorien entwickelt (Blankenburg & Scheersoi, 2018; Krapp & Prenzel, 2011).

Wesentliche Gemeinsamkeit verschiedener Ansätze in der Pädagogik ist das Verständnis von Interesse als einem multidimensionalen Konstrukt, das sowohl kognitive wie auch emotionale Ebenen beinhaltet. Darüber hinaus zeichnet sich Interesse durch seine Gegenstandsspezifität aus: Es ist stets auf ein Objekt, eine Aktivität, ein Wissensgebiet oder eine Idee gerichtet. Beim Gegenstand des Interesses kann es sich um konkrete Objekte, aber auch um thematische Bereiche des Weltwissens oder bestimmte Tätigkeiten handeln (Holodynski & Oerter, 2008). Man kann daher nicht einfach Interesse haben, sondern ist immer *an* etwas interessiert (Krapp & Prenzel, 2011). Diese Gegenstandsspezifität unterscheidet Interesse von anderen motivationalen Konstrukten, wie der Zielorientierung oder dem Selbstkonzept, die zwar auch individuelle Bedingungen für die motivationale Orientierung darstellen, jedoch nicht gegenstandsspezifisch sind (Schiefele, 2009). Interesse ist dabei weder mit dem Konzept „Motivation“, noch mit dem der „Einstellung“ zu verwechseln.

Unter „Motivation“ kann der psychologische Zustand verstanden werden, in einer bestimmten Situation eine bestimmte Aktivität ausführen zu wollen (Schunk et al., 2008). Motivation stellt damit eine „Abstraktionsleistung [...], die mit der ausdauernden Zielausrichtung unseres Verhaltens zu tun [hat]“ (Rheinberg & Vollmeyer, 2012, S. 16) dar. In einem Stufenmodell stellt die intrinsische Motivation die genuiner Form selbstständigen Handelns dar, die mit Interesse und „Freude am Tätigkeitsvollzug“ einhergeht (Deci & Ryan, 2002). In diesem Sinne kann Interesse als spezielle und besonders ausgeprägte Form der intrinsischen Motivation zur Auseinandersetzung mit bestimmten Interessengegenständen angesehen werden. Eine interessenbestimmte Handlung wird daher aufgrund der vorherrschenden intrinsischen Motivation um ihrer selbst willen angestrebt (Deci & Ryan, 2002).

Unter Einstellung wird die Bewertung eines Einstellungsobjektes verstanden, die sich auf positive oder negative affektive Reaktionen gegenüber einem Einstellungsobjekt reduzieren lassen (Banaji & Heiphetz, 2010). Der entscheidende Unterschied zwischen einer Einstellung und einem Interesse liegt in den unterschiedlichen Bewertungskriterien einem Gegenstand gegenüber. Dies kann dazu führen, dass Einstellungen und Interessen dem gleichen Gegenstand gegenüber sogar unterschiedliche Ausprägungen annehmen können (Krapp & Prenzel, 2011; Krapp, 1999). So kann eine Person bspw. eine negative Einstellung zu krankheitsübertragenden Insekten haben, und doch ein großes Interesse daran besitzen, mehr von diesen Tieren zu verstehen.

Die Theorien bzw. Konzeptionen des Interesses unterscheiden sich unter anderem darin, dass sie mit unterschiedlichen Schwerpunkten entweder Interessenstrukturen oder Interessenentwicklungen charakterisieren (vgl. Blankenburg & Scheersoi, 2018; Krapp & Prenzel, 2011). Je nach Zielsetzung kann es notwendig sein, verschiedene Theorien bzw. Konzeptionen miteinander zu verbinden (Blankenburg & Scheersoi, 2018).

In der aus der pädagogischen Psychologie stammenden „Person-Gegenstands-Theorie“ des Interesses („person-object theory of interest“ (POI)) (Krapp, 1999; Krapp, 2002a; Schiefele, 1991) wird das Phänomen „Interesse“ als eine besondere, durch bestimmte Merkmale herausgehobene und dynamische Beziehung einer Person zu einem Gegenstand beschrieben (Krapp, 1992b; Krapp, 1998; Schiefele et al., 1983). Die POI geht auf die „Münchener Interessentheorie“ (Schiefele et al., 1983) zurück und stellt im Kontext der Lehr-Lernforschung eine der wichtigsten Theorien zum Interesse dar, indem sie die Person-Gegenstands-Auseinandersetzung ins Zentrum stellt: Trifft eine positive Bewertung der während der Auseinandersetzung mit dem Interessengegenstand gemachten emotionalen Erfahrungen – die sogenannte Erlebnisqualität – mit einer subjektiven Wertschätzung des mit dem Interesse verbundenen Gegenstandsbereichs zusammen, kann Interesse an eben diesem Gegenstand entstehen. Die subjektive Wertschätzung wird dabei als Ergebnis einer kognitiv-rationalen Überlegung beschrieben, während die Erlebnisqualität auf emotionalen Erfahrungen bei der Auseinandersetzung mit dem Interessengegenstand beruht. Zur Entwicklung langfristiger Interessen wird daher sowohl die emotionale, als auch die kognitive

VI. Theoretischer Rahmen und Forschungsstand

Ebene als notwendig beschrieben (Krapp, 1998). Die Person-Gegenstands-Beziehung ist folglich durch die drei Merkmalskomponenten Kognition, Emotion und Wertbezug charakterisiert (Krapp, 2002a): Wer sich für einen Gegenstandsbereich interessiert, möchte mehr darüber erfahren und ein tieferes Verständnis erlangen („epistemische Orientierung“ (Prenzel, 1988), kognitive Komponente). Die Auseinandersetzung mit dem Interessengegenstand ist meist von positiven Gefühlen begleitet (emotionale Komponente). Außerdem wird der Interessengegenstand als persönlich bedeutsam erachtet und die Person ist bereit, für Interessenhandlungen Zeit oder andere Ressourcen zu investieren (wertbezogene Komponente).

In der pädagogischen Psychologie wird Interesse im Zusammenhang mit Lernen betrachtet und hat eine doppelte Bedeutung: Einerseits kann Interesse als psychologischer Zustand einer Person beschrieben werden, der während der Auseinandersetzung mit einem bestimmten Inhalt oder einer Tätigkeit auftritt. Andererseits handelt es sich beim Interesse um eine motivationale Variable, eine Prädisposition für eine wiederholte Auseinandersetzung mit diesem Interessengegenstand, die verschiedene Stufen annehmen kann. Als psychologischer Zustand ist Interesse bei der Person-Gegenstands-Auseinandersetzung durch erhöhte Aufmerksamkeit, Anstrengung, Konzentration und positive Gefühle gekennzeichnet. Als motivationale Variable kann sich Interesse je nach Grad der Internalisierung in Form von kurzzeitigem oder längerfristigem Interesse äußern.

Die beiden Bedeutungen von Interesse sind eng miteinander verknüpft: Wenn Interesse als psychologischer Zustand während einer Person-Gegenstands-Auseinandersetzung angesprochen wird, kann auch die Prädisposition, sich erneut in eine Person-Gegenstands-Auseinandersetzung zu begeben, beeinflusst werden. Auf der anderen Seite bestimmt das Niveau des Interesses als motivationale Variable auch das Interesse als psychologischen Zustand. Insofern stellt sich Interesse als ein von Dynamik geprägtes Phänomen und nicht als ein angeborenes Persönlichkeitsmerkmal dar. Pädagogische Interventionen haben daher ein hohes Potenzial, Möglichkeiten zur Entwicklung von Interessen zu geben (Renninger & Hidi, 2016). Das Interesse kann sich dabei auf drei unterschiedliche „Gegenstandsbereiche“ richten: Interesse kann an einem *Kontext* bestehen (z.B. Insekten als Nutztiere), an bestimmten *Themen* oder Gebieten, mit denen man sich in diesem Kontext auseinandersetzt (z.B. Vielfalt der Hymenopteren), oder an bestimmten *Tätigkeiten*, die im Zusammenhang mit diesem Thema eine Rolle spielen (z.B. der Bestimmung von Arten, Imkern) (Häußler & Hoffmann, 1995).

Bereits Dewey (1913) ging davon aus, dass Interesse an einem Lerngegenstand das Lernen mühelos erscheinen lässt. In der Zwischenzeit hat sich in Bezug auf die Beziehung zwischen Interesse, Lernen und Leistung eine umfangreiche Forschungsliteratur entwickelt (vgl. bspw. Renninger & Hidi, 2016). In empirischen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass Interesse Lernprozesse und Lernerfolge positiv beeinflusst (Ainley et al., 2002a; Denissen et al., 2007; Köller et al., 2001; Lipstein & Renninger, 2007; Renninger, 2003; Schiefele et al., 1993a; Schiefele, 1999). Durch die Entwicklung von Interesse können Lerner eine persönliche Verbindung zu einem Lerngegenstand herstellen (bspw. Pressick-Kilborn, 2015)) und sich selbstwirksam fühlen (Renninger et al., 2015b), sodass der Lernerfolg und die Lernleistung verbessert werden können (Bybee & McCrae, 2011; Hulleman & Harackiewicz, 2009). Interessierte Lerner bemühen sich, mehr zu verstehen (Lipstein & Renninger, 2007; Renninger & Hidi, 2002) und zeigen dabei größere Anstrengungen, ohne dass sie diese als besonders mühsam empfinden (Lipstein & Renninger, 2007; Renninger et al., 2015a). Interesse stellt damit einen signifikanten Prädiktor für akademische Leistungen dar und beeinflusst in der Schule bspw. die Kurswahl (Bøe & Henriksen, 2013; Köller et al., 2001) ebenso wie die Berufswahl maßgeblich mit (Holland, 1997; Koszalka, 2002; Nauta, 2010). Über die schulische Bildung hinaus hat die Entwicklung von Interesse auch für das lebenslange Lernen eine hohe Relevanz: Individuelle Interessen stellen eine über den schulischen Kontext hinausweisende Motivation dar, sich mit bestimmten Inhalten auseinanderzusetzen (Krapp, 1998).

Ein Grund für die Effekte von Interesse auf Lernprozesse ist in der erhöhten Aufmerksamkeit einem Gegenstand gegenüber zu sehen (Hidi et al., 2004; McDaniel et al., 2000; Renninger & Hidi, 2016). Die mit Interesse einhergehende Aufmerksamkeit und Neugierde wird auch als evolutionärer Vorteil verstanden, da sie evolutionäre Fitness unter sich verändernden Umweltbedingungen langfristig steigern (Gottlieb et al.,

VI. Theoretischer Rahmen und Forschungsstand

2013). Wissbegierde kann daher auch als intrinsisch motivierter Zustand verstanden werden (Gottlieb et al., 2013), der positiv mit dem Dopamin gesteuerten Belohnungssystem des Gehirns korreliert (Kang et al., 2009). Der Hirnforscher Valentin Braitenberg bezeichnete diesen Effekt auch als Lust am Verstehen (Braitenberg, 2009) bzw. als „urge to understand“ („Kapiertrieb“) (Schnabel, 2007). Die Aktivierung des Belohnungssystems erleichtert schließlich auch die Behaltensleistung des Gehirns (Adcock et al., 2006; Gruber et al., 2014; Kang et al., 2009). Der Zustand der Interessiertheit kann daher sowohl als Belohnung als auch als Auslöser des neurologischen Belohnungssystems angesehen werden (Hidi, 2016). Daher führt Interesse nicht nur zu besserem Lernen, Lernen selbst kann auch zu mehr Interesse führen (Palmer, 2009). Auch Martinez und Haertel (1991) ermittelten eine Reihe an interessenförderlichen Faktoren, die sich auf kognitive Prozesse beziehen. Zu dem sogenannten kognitiven Cluster zählen dabei Aussagen von Schülern wie „mehr zu lernen“, „Neues zu entdecken“, „etwas anderes tun“, „nicht wissen, was dabei herauskommt“, „sich herausgefordert fühlen“ und „Änderungen bzw. Fortschritte im eigenen Arbeitsprozess erkennen“.

Neben den positiven Effekten von Interesse auf Lernprozesse und auf akademische Leistungen stellt Interesse an der Natur auch eine wichtige motivationale Voraussetzung für ihre Wertschätzung sowie für die Handlungsbereitschaft zum Erhalt von Biodiversität dar (Bögeholz, 1999; Kals et al., 1998; Kals et al., 1999a; Leske & Bögeholz, 2008; Lude, 2001). Durch Regressionsanalysen zeigten Kals et al. (1998), dass die Bereitschaft zu privaten Verhaltensweisen zum Schutz der Natur u.a. durch das „Interesse an der Natur“ erklärt werden kann. Auch Berck und Klee (1992) zeigten in ihrer Untersuchung, dass Interesse an Natur nicht nur mit höheren Natur- und Umweltschutzaktivitäten zusammenhängt, sondern auch zentral für das Handeln im Naturschutz ist.

Die hohe Bedeutung von Interesse für Persönlichkeitsentwicklung und Lernen steht dem Phänomen eines deutlichen Interessenverlustes an Naturwissenschaften und speziell auch am Fach Biologie und verwandten Themen zwischen dem Kinder- und Jugendalter entgegen (Merzyn, 2008; für eine Zusammenfassung siehe Potvin & Hasni, 2014). Dies wird insbesondere vor dem Hintergrund als problematisch erachtet, dass deutsche Schüler im Vergleich zu denen anderer Länder ein ohnehin relativ geringes Interesse an Naturwissenschaften zeigen (Prenzel et al., 2007).

Wenn auch Krapp (1998) zu Vorsicht bei der Interpretation von Befunden des schulfachbezogenen Interesses mahnt, da „die summative Betrachtung [...] die Vielschichtigkeit und Heterogenität der Interessenverläufe bei bestimmten Teilgruppen der Schülerschaft oder in den verschiedenen Inhaltsbereichen und kontextuellen Einbettungen des Unterrichtsstoffs [überdeckt]“ (Krapp, 1998, S. 188), zeigen zahlreiche Untersuchungen übereinstimmend einen deutlichen Rückgang des Interesses an Biologie und biologischen Themen wie der Pflanzen- und Tierkunde ab der fünften Klasse. Auf einem niedrigen Niveau stabilisiert sich das Interesse ca. ab Klassenstufe 9 (Finke et al., 1999; Gelhaar et al., 1999; Hesse, 1984; Hummel et al., 2012; Löwe, 1987; Löwe, 1992; Prokop et al., 2007b; Urhahne et al., 2004). Diese Tendenz gilt auch für die Gruppe der Insekten, wie Urhahne et al. (2004) ermittelten. Darüber hinaus liegen auch Hinweise zu einem generell sinkenden Interesse an Biologie über längere Zeiträume vor (Dawson, 2000; Randler et al., 2012b).

Als Gründe für die Abnahme von (individuellen) Interessen werden in der Forschungsliteratur drei verschiedene Aspekte diskutiert (vgl. hierzu die umfassenden Ausführungen von Daniels, 2008). Der erste Erklärungsansatz richtet sich auf die entwicklungsbedingten Veränderungen im Kindheits- und Jugendalters, die zu einer Abnahme durchschnittlicher fachspezifischer Interessen führen. Insbesondere der Eintritt in die Pubertät wird hier als Faktor für den Interessenabfall in der Sekundarstufe I diskutiert, da durch die Herausbildung einer eigenen Identität Entwicklungsaufgaben bewältigt werden müssen, die sich auch auf Interessenentwicklung auswirken (bspw. Wigfield et al., 1997a). Dabei wird auch die Bedeutung der Entwicklung von sich ausdifferenzierenden Fähigkeitsselbstkonzepten, der Vorstellung und Ausbildung von Geschlechterrollen, der Änderung sozialer Beziehungen – bspw. die Ablösung vom Elternhaus und die zunehmende Bedeutung Gleichaltriger (Berndt & Perry, 1990; Eccles & Harold, 1993) – und konkurrierender Freizeitinteressen diskutiert (Daniels, 2008). Der Abfall intrinsischer Motivation, bzw. der Interessenabfall, wird dabei auch im Zusammenhang mit der Abnahme weiterer Variablen, wie den schulbezogene

VI. Theoretischer Rahmen und Forschungsstand

Einstellungen und der Leistungsmotivation gesehen (Wigfield et al., 1997a; Wigfield et al., 1997b). Der zweite Erklärungsansatz ist im schulischen Umfeld selbst, bzw. in der Qualität und Art von Unterrichtsmethoden und -ansätzen identifiziert worden (Christidou, 2011; Krapp & Prenzel, 2011). Hierbei wird der Rückgang von Interessen bei Heranwachsenden einerseits mit einer mangelnden Passung zwischen den Unterrichtsbedingungen und den psychologischen Grundbedürfnissen der Schüler nach Kompetenz- Autonomieerleben und sozialer Eingebundenheit in Verbindung gebracht (Roeser et al., 2000). Andererseits haben auch die Einstellungen von Lehrpersonen einen Einfluss auf die Interessen der Schüler (Christidou, 2011). Als problematisch werden dabei die durch extrinsische Anreize charakterisierte Schulumgebung, fehlende individualisierte Unterrichtsmethoden, fehlende individuelle Rückmeldung und starke Leistungsgruppierung, fehlende Beteiligung bei der Auswahl von Lerninhalten, die geringe Anknüpfung an alltägliche Erfahrungen sowie die geringe Vermittelbarkeit der Anwendbarkeit und Relevanz der Inhalte gesehen (vgl. Daniels, 2008). Zudem kann sich schulischer Unterricht negativ auf die Interessenentwicklung auswirken, wenn fachliche Inhalte losgelöst von Kontexten und wenig praxisorientiert vermittelt werden, so dass die Naturwissenschaften aus Schülerperspektive häufig als eine Anhäufung von Fakten und Konzepten wahrgenommen werden, die kaum Alltags- oder Gesellschaftsbezüge bieten (Barmby et al., 2008; Basl, 2011; Christidou, 2011; Osborne et al., 2003). Speziell für den Bereich der Naturwissenschaften werden auch stereotype Vorstellungen vom Wesen der Naturwissenschaften und der Naturwissenschaftler bzw. fehlende role models als Gründe für den Interessenverfall genannt (Weiser et al., 2018). Ein dritter Erklärungsansatz kann in der bei Heranwachsenden feststellbaren zunehmenden Differenzierung individueller und fachspezifischer Interessen gesehen werden. Aus einer universellen Interessiertheit bilden sich im Jugendalter differenzierte Interessenstrukturen heraus, wobei sich das Interesse an denjenigen Gebieten, die mit dem Selbstkonzept in Einklang stehen wachsen, während sich diejenigen Interessen, die mit dem Selbstkonzept weniger oder gar nicht zu vereinbaren sind, reduzieren (Todd & Schreiber, 1998).

VI.1.2 Interessenentwicklung

Innerhalb der Konzeptionalisierung des Interesses kann zwischen zwei Hauptformen, dem situationalen und dem individuellen Interesse, unterschieden werden (Krapp, 1992b; Abb. 6). Das während eines konkreten Handlungsablaufes erlebte Interesse wird auch als situationales Interesse bezeichnet und stellt einen speziellen motivationalen Zustand dar, der aus den Wechselwirkungen zwischen Person- und Situationsfaktoren hervorgeht (Krapp et al., 1992). Mitchell (1993) unterscheidet bei dieser Phase der Interessenentwicklung zwischen dem „catching interest“ und dem „holding interest“. Ersteres ist durch kurzfristige Aufmerksamkeit, Konzentration und Neugierde dem Gegenstand gegenüber charakterisiert. Entscheidend hierfür sind spezifische „catch“-Faktoren, die die Aufmerksamkeit und die Neugierde auf den Gegenstand leiten. Unter „holding interest“ versteht Mitchell (1993) die situativ begrenzte, jedoch aktive Auseinandersetzung mit dem Gegenstand, die durch eine etwas längerfristige Aufmerksamkeit dem Gegenstand gegenüber gekennzeichnet ist und durch spezifische „hold“-Faktoren, d. h. Merkmale des Gegenstandes und seiner Einbettung, beeinflusst wird. Charakteristisch für das situationale Interesse ist zudem die Bereitschaft, neues gegenstandsspezifisches Wissen zu erlangen (Krapp, 1998). Seine Entstehung und Ausprägung ist dabei vor allem von Merkmalen der Lernsituation und von der individuell wahrgenommenen Interessantheit des Gegenstandsbereichs abhängig (Lewalter & Geyer, 2009). Die affektive Komponente zeigt sich beim situationalen Interesse meist in positiven Gefühlen während der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand – jedoch können auch negative Gefühle wie Angst oder Ekel Auslöser für situationales Interesse sein (Hidi & Harackiewicz, 2000). Persönliche Bezüge und eine individuell erlebte Bedeutsamkeit des Gegenstandes halten das Interesse in einer spezifischen Situation über einen gewissen Zeitraum aufrecht. Ist diese Person-Gegenstands-Auseinandersetzung dabei auch von positiven Gefühlen begleitet, kann die Auseinandersetzung langanhaltend und mit dem Wunsch nach erneuter Auseinandersetzung begleitet sein (Krapp, 1998). Bei dieser intrinsisch motivierten Person-Gegenstands-Auseinandersetzung kann es auch zum sogenannten Flow-Erleben kommen, das sich durch die Verschmelzung von Handlung und Bewusstsein,

VI. Theoretischer Rahmen und Forschungsstand

die Zentrierung der Aufmerksamkeit auf die aktuelle Tätigkeit, Selbstvergessenheit und das Ausüben von Kontrolle über Handlung und Umwelt auszeichnet (Csikszentmihalyi, 2008; Renninger & Hidi, 2016). Rotgans und Schmidt (2014) verstehen situationales Interesse auf Grundlage ihrer empirischen Forschung als Drang einer Person, eine Wissenslücke zu schließen: Wenn ein Gegenstand nicht aus bestehendem Wissen interpretiert werden kann, führt das Bewusstsein dieses Wissensdefizits zu einem situationalen Interesse, und damit zu einer gezielten Person-Gegenstands-Auseinandersetzung, durch die das Wissensdefizit geschlossen werden kann. Wenn dieser Wissensdurst gestillt ist, klinge das situationale Interesse ab oder verschwinde sogar wieder. Unabhängig von diesem kognitiv orientierten Verständnis des situationalen Interesses gibt es jedoch weitere Anregungsfaktoren, die zu einer wiederholten Person-Gegenstands-Auseinandersetzung führen können.

Wird das auf einen Interessengegenstand bezogene situationale Interesse wiederholt aktiviert, so kann sich aus dem situationalen Interesse unter bestimmten Bedingungen ein individuelles Interesse entwickeln, das sich durch einen stabilen Person-Gegenstands-Bezug, d. h. ein stabiles Persönlichkeitsmerkmal auszeichnet (Krapp, 1998). Zur Entwicklung von individuellem Interesse sind weitere „hold“-Faktoren erforderlich (Vogt, 2007), bspw. in Form einer Unterstützung durch andere Personen (Renninger & Bachrach, 2015). Individuelles Interesse kann sich aber auch ohne den Einfluss anderer Personen entwickeln (Renninger, 2010). Bei einem individuellen Interesse setzt sich die Person wiederholt und intrinsisch motiviert mit dem Interessengegenstand auseinander und erwirbt dabei zunehmend ausdifferenziertes Wissen (Krapp, 1992b). Die für individuelles Interesse charakteristischen positiven Gefühle, das in Bezug zum Interessengegenstand aufgebaute Wissen und der Wunsch nach einer Vertiefung dieses Wissens führten auch zu einer stärkeren Wertschätzung dem Interessengegenstand gegenüber. Die Interessenentwicklung wird dabei auch im Zusammenhang mit dem Selbstkonzept betrachtet (Krapp, 1998). Findet eine wiederholte Person-Gegenstands-Auseinandersetzung statt, kann dies zu einer zunehmenden Internalisierung des Interessengegenstandes führen, bei dem der Interessengegenstand zunehmend im individuellen Wertesystem verankert wird und zu einem Bestandteil des eigenen Selbstkonzeptes wird. Dies führt zu einem zunehmend intrinsisch motivierten Verhalten in Bezug auf den Interessengegenstand, da dieser Teil der eigenen Identität geworden ist.

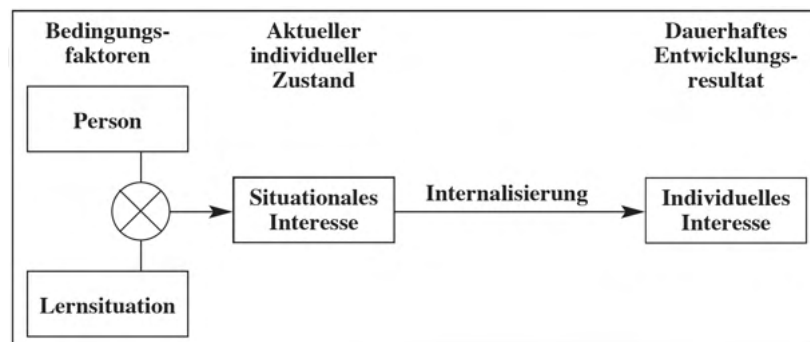


Abb. 6: Rahmenmodell der Interessengenese (Krapp, 1998)

Wichtig für das Verständnis dieser zunehmenden Internalisierung ist die von Deci und Ryan (1993; vgl. auch Deci & Ryan, 2002) postulierte „Selbstbestimmungstheorie der Motivation“, die motivierte Handlungen danach differenziert, wie stark diese als selbstbestimmt wahrgenommen werden. Die Autoren beschreiben dabei menschliche Bedürfnisse als „die Herkunft motivationaler Handlungsenergie“ (Deci & Ryan, 1993), die damit auch zur Grundlage einer positiven Interessenentwicklung werden. Neben physiologischen zählen dazu psychologische Grundbedürfnisse, die als „Basic needs“ (kurz für „Basic psychological needs“) bezeichnet werden (Deci & Ryan, 1993). Die psychologischen Grundbedürfnisse werden als ein angeborenes, anthropologisch begründetes Streben (1) nach Kompetenzerleben, (2) nach Autonomieerleben und (3) nach sozialer Eingebundenheit verstanden (Deci & Ryan, 1993; Deci & Ryan, 2002). Menschen haben den Wunsch, ihre Kompetenzen passend einsetzen zu können und Erfolgserlebnisse zu erzielen, ihr

VI. Theoretischer Rahmen und Forschungsstand

Handeln dabei möglichst selbst bestimmen zu können und sich einer sozialen Gruppe zugehörig zu fühlen. Die der sozialen Eingebundenheit zugrunde liegende Anerkennung durch andere Personen oder soziale Gruppen bildet dabei eine wichtige Basis. Wenn im Bildungskontext die Auseinandersetzung mit einem Gegenstand, bspw. eine Lernaufgabe als bewältigbar angesehen wird, können Lernende den Wunsch nach eigenständiger Bearbeitung dieser Aufgabe verspüren. Umgekehrt erfahren sie sich dann als kompetent, wenn sie die Aufgabe weitgehend eigenständig lösen konnten (Krapp, 1998). Durch Rückmeldung auf primär emotionaler Ebene steuern die „Basic needs“ die Bereitschaft für die Zuwendung zum Gegenstand oder ein Vermeidungsverhalten und sind dadurch zentrale Einflussfaktoren von Interessenentwicklungen (Krapp, 1998; Krapp, 2002a).

Upmeyer zu Belzen und Vogt (2001) entwickelten auf Grundlage der Theorie des Interesses (Krapp, 1992a) eine Rahmenkonzeption, die neben dem situationalen und individuellen Interesse auch Indifferenz und Nichtinteresse definiert (Vogt, 2007) (Abb. 7).

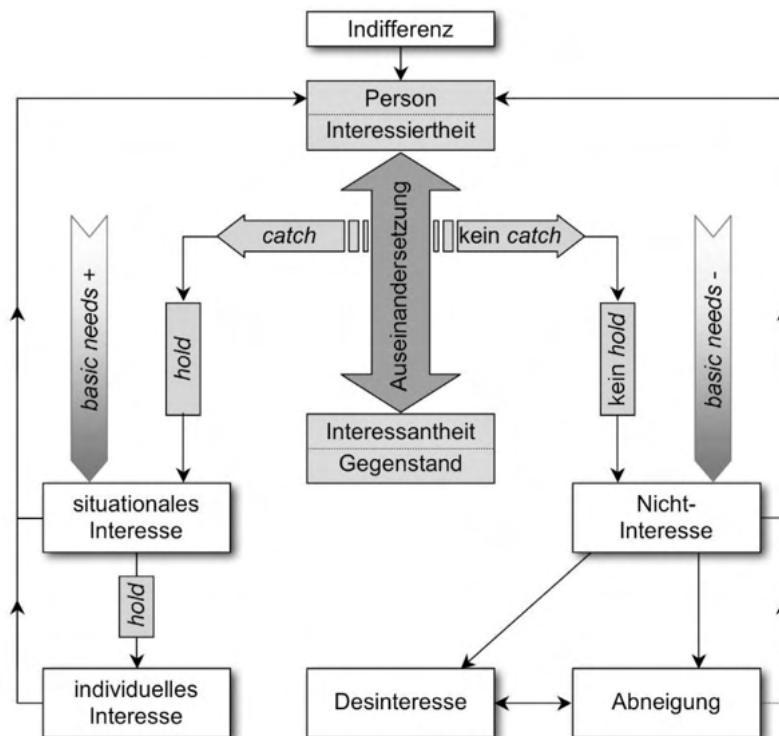


Abb. 7: Relationales Zusammenhangsmodell des Interessen- und Nicht-Interessenkonstruktes (Vogt, 2007)

Indifferenz kann als neutrale Ausgangshaltung einem Gegenstand gegenüber verstanden werden (Upmeyer zu Belzen & Vogt, 2001). Sie liegt dann vor, wenn eine Person weder positiv noch negativ erlebten Kontakt zu einem Gegenstand hatte und folglich noch keine Person-Gegenstandsrelation vorhanden ist. Upmeyer zu Belzen und Vogt (2001) sehen Indifferenz im schulischen Kontext als wichtigen Ausgangspunkt für die Entwicklung von Interesse oder Nicht-Interesse. Wie eine im Unterricht meist extern stimulierte Auseinandersetzung mit einem Gegenstand wahrgenommen und empfunden wird, ist für die weitere Bereitschaft, sich mit dem Gegenstand erneut auseinanderzusetzen, entscheidend. Trifft eine negative Bewertung der während der Auseinandersetzung mit dem Interessengegenstand gemachten emotionalen Erfahrungen mit einer geringen subjektiven Wertschätzung des mit dem Interesse verbundenen Gegenstandsbereichs zusammen, kann Nicht-Interesse an eben diesem Gegenstand entstehen (Upmeyer zu Belzen & Vogt, 2001). Hierbei bestimmt der Grad der Ablehnung, das heißt der Grad der negativen Ausprägung der emotionalen, kognitiven und wertbezogenen Komponenten, ob sich Desinteresse oder Abneigung dem Gegenstand gegenüber entwickelt. Während beim Desinteresse die Person-Gegenstands-Relation weitgehend fehlt, der Gegenstand nur punktuell erfasst wurde, die Auseinandersetzung von leicht negativen Gefühlen begleitet ist und keine besondere Wertschätzung für den Gegenstand vorliegt, ist die

VI. Theoretischer Rahmen und Forschungsstand

Abneigung klar durch eine negative Person-Gegenstands-Relation gekennzeichnet. Der Gegenstand wird hier nur selektiv erfasst, die Auseinandersetzung ist von stark negativen Gefühlen begleitet und dem Gegenstand wird keine Wertschätzung, sondern Verachtung entgegengebracht. Desinteresse kann daher auch als eine Form gleichgültiger Haltung einem Gegenstand gegenüber verstanden werden, Abneigung hingegen als eine bewusste Ablehnung bzw. Antipathie, bei der eine aktive Vermeidung der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand betrieben wird (Upmeyer zu Belzen & Vogt, 2001).

Hidi und Renninger (2006) differenzierten die Unterscheidung zwischen situationalem und individuellem Interesse in einem erweiterten Modell aus, so dass vier Phasen einer Interessenentwicklung beschrieben werden können. Auch im „Vier-Phasen-Modell“ der Interessenentwicklung werden die „Basic needs“ als interesselörderliche Faktoren aufgefasst, wobei die Autoren auch die Wechselwirkungen zwischen Interesse und den „Basic needs“ betonen. So könne bspw. die Beschäftigung mit einem Interessengegenstand auch zu einem erhöhten Autonomie- und Kompetenzerleben führen. Das Modell hebt dabei die Dynamik von Interessenentwicklungen hervor und betont die Möglichkeit, Interessen durch entsprechende Unterstützung und Anregungsfaktoren zu entwickeln. Die Autoren unterscheiden beim situationalen Interesse zwischen einem kurzfristigen situationalen Interesse („triggered situational interest“) und einem über eine gewisse Zeitspanne aufrechterhaltenen situationalen Interesse („maintained situational interest“). Diese beiden Stufen des situationalen Interesses entsprechen den Phasen des „catching interest“ und des „holding interest“ bei Mitchell (1993). Ist das Interesse auch nicht-situativ längerfristig vorhanden und positiv gerichtet, kann von einem entstehenden individuellen Interesse („emerging individual interest“) gesprochen werden. Ein fortdauerndes positiv gerichtetes und identitätsrelevantes Interesse wird als ausgeprägtes individuelles Interesse bezeichnet („well developed individual interest“). Im Modell werden die vier Phasen in Bezug zur Person-Gegenstands-Auseinandersetzung, der Person-Gegenstands-Relation und dem emotionalen, kognitiven und Wertaspekt weiter charakterisiert. So zeichnet sich bspw. ein weiterentwickeltes Interesse dadurch aus, dass eine Person sich (1) regelmäßig, (2) mit einem gewissen Wissen und Sachverstand, (3) freiwillig und (4) unabhängig mit einem Gegenstand auseinandersetzt. Die Entwicklung von Interesse ist dabei durch einen Anstieg mindestens einer der genannten vier Indikatoren gekennzeichnet.

Basierend auf den Arbeiten von Schmitt-Scheersoi (2003) wird in Tab. 3 eine Übersicht über wesentliche Aspekte des Nicht-Interesses (Indifferenz, Desinteresse, Abneigung) und des Interesses (situationales, individuelles Interesse sowie deren Ausdifferenzierung nach Hidi und Renninger 2006 gegeben (vgl. Vogt, 2007; Renninger & Su, 2012). Dabei werden neben der Person-Gegenstands-Relation und der Art der Person-Gegenstands-Auseinandersetzung die kognitiven, emotionalen und wertbezogenen Aspekte charakterisiert.

Tab. 3: Übersicht über Charakteristika des Nicht-Interesses und des Interesses, nach Schmitt-Scheersoi (2003), erweitert nach Hidi und Renninger (2006), Vogt (2007), Renninger und Su (2012)

	Nicht-Interesse i.w.S.			Interesse			
	i.e.S.			Situationales Interesse		Individuelles Interesse	
	Indifferenz	Desinteresse	Abneigung	Triggered-situational interest	Maintained-situational interest	Emerging individual interest	Well developed individual interest
Person-Gegenstands-Relation	Nicht vorhanden	Wenn vorhanden, dann ungerichtet	Vorhanden, aber negativ gerichtet	Situativ kurzfristig vorhanden und positiv gerichtet	Situativ längerfristig vorhanden und positiv gerichtet	Auch nicht-situativ längerfristig vorhanden und positiv gerichtet	Fortdauernd vorhanden und positiv gerichtet
Kognitiver Aspekt	Wenn Wissen vorhanden, nur punktuell	Punktuelle Erfassung des Gegenstandes; fremdbestimmt erworbene Handlungsfähigkeit	Selektive Erfassung des Gegenstandes; Ausblendung von Handlungsfähigkeiten	kurzfristig ggf. unstrukturierte, aber aufmerksame Erfassung des Interessengegenstandes	längerfristige und strukturierte Erfassung des Interessengegenstandes, Verknüpfung mit anderen Inhalten	Zunehmend komplexe Erfassung, zunehmend fundiertes Wissen, gegenstandsbezogene Handlungskompetenz	Komplexe Erfassung, umfangreiches Wissen, gegenstandsbezogene Handlungskompetenz, Austausch mit anderen wird gesucht
Emotionaler Aspekt	Gleichgültigkeit, weder positive noch negative Gefühle	Gleichgültigkeit; evtl. leicht negative Gefühle	überwiegend negative Gefühle ggü. dem Gegenstand	Kurzfristig und situativ positive oder negative Gefühle ggü. dem Interessengegenstand (hier besonders wichtig)	Situativ, aber längerfristig positive Gefühle ggü. dem Interessengegenstand	Auch nicht-situativ positive Gefühle ggü. dem Interessengegenstand	Schon das Reden über oder das Denken an den Gegenstand ruft positive Gefühle hervor
Wertaspekt	Wertneutral; kein besonderer Platz in der Werthierarchie	Wertneutral mit leicht negativem Trend	Unterer Platz in der Werthierarchie; negative Wertschätzung	Wertaspekt meist von geringerer Bedeutung; persönliche Relevanz des Interessengegenstandes kann aber positiv wirken	Beschäftigung mit dem Gegenstand wird als persönlich bedeutsam und zunehmend wertvoll erachtet	Zunehmend bedeutender Platz in der individuellen Werthierarchie	Herausragender Platz in der individuellen Werthierarchie, identitätsrelevant
Person-Gegenstands-Auseinandersetzung	kein Handlungsstreben; fremd-intentional	Kein Handlungsstreben; fremd-intentional	Selbstintentional; vermeidet Auseinandersetzung mit dem Gegenstand	Typischerweise extern stimuliert, aber selbstintentional; kurzfristige Handlungsbereitschaft	Typischerweise, aber nicht zwingend extern stimuliert, selbstintentional, situative Handlungsbereitschaft	Typischerweise, aber nicht zwingend autonom stimuliert, äußere Unterstützung bzw. Ermutigung notwendig bzw. förderlich, selbstintentional, persistierende Handlungsbereitschaft	Selbstintentional, persistierende Handlungsbereitschaft auch bei großen Mühen oder Herausforderungen

VI.1.3 Messung von Interesse in Forschungskontexten

Verfahren zur Messung von Interesse sind vielfältig (Krapp & Prenzel, 2011; Renninger & Hidi, 2016) und orientieren sich an der jeweiligen theoretischen Konzeptionalisierung (Murphy & Alexander, 2000). Zu den gängigsten Verfahren zur Erhebung von Interesse zählen Selbstauskünfte wie sie bspw. in Fragebögen und Interviews gegeben werden (Renninger & Hidi, 2016). Solche Selbstauskünfte können die Variable Interesse direkt oder indirekt messen. Urhahne et al. (2004) gehen auf Grundlage ihrer Ergebnisse davon aus, dass das direkt erhobene, selbstbekundete Interesse auch tatsächlichen Interessenhandlungen entspricht. Die Voraussetzung für die Validität solcher selbstbekundeten Interessen ist jedoch ein entsprechendes Meta-Bewusstsein für das eigene Interesse: Da dieses Bewusstsein unterschiedlich ausgeprägt sein kann (Renninger & Hidi, 2016), kann dieser methodischen Herausforderung dadurch begegnet werden, dass Interesse indirekt über die in der jeweiligen Konzeptionalisierung angenommenen Merkmale gemessen wird. So wurde bspw. im „Programme for International Student Assessment“ (PISA) 2006 das Interesse an Naturwissenschaften über die Komponenten „Spaß an Naturwissenschaft“, „persönliche Bedeutung von Naturwissenschaft“, „naturwissenschaftsbezogene Aktivitäten“, der „zukünftigen Lernbereitschaft in Bezug auf Naturwissenschaft“ und den persönlichen „Karriereperspektive in den Naturwissenschaften“ erhoben (Krapp & Prenzel, 2011). Bei der Person-Gegenstands-Theorie des Interesses werden in Studien entsprechend die kognitive, affektive und wertbezogene Komponente des Interesses adressiert, wie dies bspw. beim „Fragebogen zum Studieninteresse“ (FSI) (Schiefele et al., 1993b) der Fall ist. Es wird davon ausgegangen, dass das Interesse höher ist, je stärker die drei Komponenten ausgeprägt sind (Hidi & Renninger, 2006). Eine andere gängige Methode stellt die Analyse von Beobachtungen dar. Auch hier wird das Interesse, entsprechend der in der jeweiligen Konzeptionalisierung angenommenen Merkmale erhoben (Falk & Adelman, 2003; Pressick-Kilborn & Walker, 2002; Renninger & Hidi, 2011; Scheersoi & Tunnicliffe, 2014). Auch die Analyse von Artefakten wie Tagebüchern oder Schülerheften kann zur Messung des Interesses herangezogen werden (Krapp & Prenzel, 2011; Sansone et al., 2011). Ainley et al. (2002b) hingegen nutzten computergestützte Selbstauskünfte von Probanden, um unmittelbare kognitive und affektive Reaktionen auf bestimmte Texte zu erheben und verknüpften diese in Kombination mit Aufzeichnungen verhaltensbezogener Variablen. Weitere Messmethoden umfassen bspw. die Analyse von Gesichtsausdrücken oder die Analyse neurologischer Bildgebung: Gesichtsausdrücke wurden bspw. in der Untersuchung von Mortillaro et al. (2011) genutzt. Interesse wurde hier mittels des „Facial Action Coding System“ erhoben, indem u.a. der Grad der Augenöffnung, heruntergezogene Augenbrauen, die Form der Lippen, Lächeln und weitere Aspekte der Mimik analysiert wurden. Gruber et al. (2014) nutzten mit der funktionellen Magnetresonanztomographie ein bildgebendes neurowissenschaftliches Verfahren, um den Einfluss von Neugierde, der epistemischen Komponente von Interesse, auf Lernprozesse zu beschreiben. Dabei korrelierte Neugierde in hohem Maße mit Aktivität des Mittelhirns und des Nucleus accumbens. Die Beispiele zeigen, dass die Erfassung von Daten sowohl mittels qualitativer wie auch quantitativer Methoden erfolgen kann (Krapp & Prenzel, 2011). Um eine hohe Validität zu erreichen kommt der Triangulation von Daten eine wichtige Rolle zu: So können bspw. Daten aus Beobachtungen mit solchen von Interviews trianguliert werden (Renninger & Bachrach, 2015). Dies gilt gerade dann, wenn verschiedene Phasen der Interessenentwicklung erfasst werden sollen (Renninger & Su, 2012).

VI.2 Interessenförderliche Faktoren

Für die Entwicklung von Interesse im Sinne der POI (Kap. VI, S. 51) ist das Zustandekommen einer Person-Gegenstands-Auseinandersetzung fundamental. Um eine solche Auseinandersetzung zu ermöglichen und aufrechtzuerhalten ist zunächst die Befriedigung körperlicher Grundbedürfnisse ein zentraler Faktor. Hunger-, Durstgefühl oder körperliche Erschöpfung führen dazu, dass sich Lernende nicht oder kaum auf eine Auseinandersetzung mit einem Gegenstand einlassen können (Weiser, 2020). Kommt eine Person-Gegenstands-Auseinandersetzung zustande, kann sich unter bestimmten Voraussetzungen Interesse an

VI. Theoretischer Rahmen und Forschungsstand

einem Gegenstand entwickeln. In diesem Zusammenhang konnten bereits eine Reihe interessenförderlicher Faktoren identifiziert werden, die sich auf Merkmale der Person, der Lernumgebung, sowie auf Merkmale des Gegenstandes beziehen.

Bei den Merkmalen der Person sind u.a. Vorwissen und Vorerfahrungen sowie das Geschlecht und die wahrgenommene Selbstwirksamkeit bedeutend (Krapp & Ryan, 2002). Bestehendes Wissen zu einem Gegenstand steht in direktem linearen Zusammenhang mit Interesse an diesem Gegenstand (Alexander et al., 1995; Bergin, 1999; Bickel et al., 2015; Tobias, 1994). Andererseits kann laut Rotgans und Schmidt (2014) auch fehlendes Wissen zu situationalem Interesse führen: Waren sich Schüler über fehlendes Wissen zur Lösung eines Problems bewusst, zeigten sie höheres situationales Interesse an diesem Problem als Schüler ohne ein solches Bewusstsein (vgl. Kap. VI.1.2, S. 55). Darüber hinaus bestimmt der Grad des individuellen Interesses den Grad des situationalen Interesses mit: Personen mit individuellem Interesse an einem Thema erleben mit großer Wahrscheinlichkeit auch situationales Interesse (Ainley et al., 2002b; Hidi et al., 2002; Krapp, 2002b). Ein weiterer personenbezogener Faktor liegt in der selbst wahrgenommenen Selbstwirksamkeit: Schätzen sich Schüler als erfolgreich in den Naturwissenschaften ein, zeigen sie ein größeres Interesse an ihnen (Potvin & Hasni, 2014). Ein gewisses Maß an selbst wahrgenommener Selbstwirksamkeit scheint daher zur Entwicklung und Aufrechterhaltung von Interesse erforderlich zu sein (Krapp & Ryan, 2002; Scheersoi et al., 2019). Da jedoch besonders Mädchen häufig an ihren naturwissenschaftlichen Fähigkeiten zweifeln (Christidou, 2011; Krapp & Prenzel, 2011), ist es nicht zuletzt für die Förderung des Interesses relevant, ihr Selbstvertrauen zu stärken (Scheersoi et al., 2019).

Neben solchen personenbezogenen Faktoren, die durch äußere Bedingungen nur zu einem gewissen Teil didaktisch beeinflusst werden können (Bergin, 1999), sind vielfältige situationale Faktoren für das Erleben und die Entwicklung von Interesse relevant (Ainley et al., 2002b; Tsai et al., 2008). Dazu zählen auch Merkmale der Lernumgebung und des Gegenstandes. Bei den Merkmalen der Lernumgebung kommt es bspw. auf die zeitliche und räumliche Gestaltung der Lernumgebungen an sowie auf die Wahl von Sozialformen, Lehr-Lernmethoden und Aktivitäten (bspw. Christidou, 2011). Bei den Merkmalen des Gegenstandes sind für die Entwicklung situationalen Interesses bestimmte catch- und hold-Faktoren relevant (Mitchell, 1993), die in der Lage sind, die Aufmerksamkeit einer Person zu wecken, aufrechtzuerhalten und eine Person-Gegenstands-Auseinandersetzung über einen bestimmten Zeitraum zu begünstigen. Zu den catch-Faktoren zählen insbesondere Diskrepanz- und Überraschungserlebnisse (Dohn, 2013) oder auffällige Merkmale von Objekten, wie deren Größe, Niedlichkeit oder Ästhetik, sowie das Erkennen von Alltagsbezügen (Scheersoi, 2015). Hold-Faktoren sind wiederum zur Aufrechterhaltung des situationalen Interesses in einer bestimmten Situation erforderlich. Es hat sich bisher gezeigt, dass bspw. der Umgang mit Originalobjekten zur Aufrechterhaltung des Interesses beiträgt, insbesondere dann, wenn neben dem reinen Anfassen („hands-on“) auch eine kognitive Auseinandersetzung mit dem Gegenstand ermöglicht wurde („minds-on“) (Holstermann et al., 2010). Wenzel und Scheersoi (2017) zeigten dies bspw. anhand von Tierfellen, Knochen oder Geweihstücken im Rahmen von Führungen im Wildpark. Bei den Merkmalen des Gegenstandes kommt es jedoch nicht nur auf den Gegenstand selbst an, sondern auch auf seine Kontextualisierung und wiederum die damit verbundenen Aktivitäten (Goller, 2001; Häußler & Hoffmann, 1995). Eine intensive kognitive Auseinandersetzung mit dem Gegenstand (involvement, (Hidi & Renninger, 2006; Mitchell, 1993)) ist dabei für die Interessenentwicklung ebenso von Bedeutung wie die persönlich wahrgenommene Relevanz (d. h. die Realitätsnähe und die Anwendungsbezüge) des Gegenstandes (Prenzel et al., 1998) (vgl. meaningfulness, Mitchell, 1993).

VI.2.1 Erfüllung grundlegender psychologischer Bedürfnisse (Basic needs)

Wie bereits in Kap. VI.1.2 (S. 55) erläutert, haben die Basic needs (Deci & Ryan, 1993) eine große Bedeutung für die Entwicklung von Interesse, da ihre Erfüllung dazu beiträgt, der Person-Gegenstands-Auseinandersetzung eine positive Erlebnisqualität zu verleihen. Grundsätzlich begünstigen positiv

VI. Theoretischer Rahmen und Forschungsstand

wahrgenommene Erfahrungen die Ausbildung von Interesse (Upmeier zu Belzen et al., 2002). Die Bedeutung der Basic needs für die Entwicklung von Interesse konnte auch bereits mehrfach für naturwissenschaftliche Kontexte (bspw. Dettweiler et al., 2017) und die Biologiedidaktik belegt werden (vgl. Dettweiler et al., 2017; Großmann & Wilde, 2020; Hofferber et al., 2017; Scheersoi & Tunnicliffe, 2014; Wenzel & Scheersoi, 2017).

Die wahrgenommene Autonomie während einer Person-Gegenstands-Auseinandersetzung bestimmt die Entwicklung von Interesse maßgeblich (Tsai et al., 2008). Autonomieerleben kann im Bildungskontext grundsätzlich dadurch ermöglicht werden, dass Lernenden Freiheiten gewährt werden und Zwänge oder Druck vermieden werden (Schiefele, 1986). Lernende erleben Autonomie im eigenen selbstbestimmten Handeln (Schiefele, 2009), wenn ihnen Verantwortung für ihre Arbeit übergeben wird (Gatt & Scheersoi, 2014), sie Mitgestaltungsmöglichkeiten haben (Gatt & Scheersoi, 2014) und sie sich vielseitig einbringen können (Meinecke, 2017b). Das Autonomieerleben kann auch dadurch gefördert werden, dass Wünsche der Lernenden berücksichtigt (Berck & Graf, 2018) und ihnen Wahlfreiheiten gegeben werden (Palmer, 2009). Dies gilt ebenso für die Wahl der Inhalte bzw. Gegenstände wie für die Wahl der Tätigkeit und, des damit verbundenen Lerntempos (vgl. Krapp, 1998) und der Methoden (Erhorn & Schwier, 2016). Das Autonomieerleben kann speziell auch dadurch gestärkt werden, dass den Lernenden Möglichkeiten zur Bewegung in Verbindung mit kognitiver Auseinandersetzung mit dem Gegenstand gegeben werden (Chen & Darst, 2001; Mitchell, 1993; Palmer, 2009). Dies ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass die Bewegung weitere Anregungsfaktoren für Interesse wie soziale Eingebundenheit, Lernen und Abwechslung begünstigt (Palmer, 2009).

Kompetenzerleben kann durch positive Rückmeldung ermöglicht werden (Schiefele, 2009), bspw. im Rahmen von Präsentationsphasen, die es den Lernenden ermöglichen, ihre Ergebnisse, Erfahrungen, Entdeckungen, Funde etc. vorzustellen (Gatt & Scheersoi, 2014; Meinecke, 2017b). Erfolge sollten dabei erlebbar gemacht werden (Meinecke, 2017b) und Leistungen von Schülern betont anerkannt werden (Berck & Graf, 2018). Solche positiven Rückmeldungen können auch durch eine offene, zugewandte und schülerorientierte Haltung von Role models gegeben werden (vgl. Weiser, 2020). Ein weiterer wichtiger Aspekt, der das Kompetenzerleben maßgeblich mitbeeinflusst, ist eine angemessene Aufgabenschwierigkeit bzw. Passung (Krapp, 1998; Schiefele, 2009). Hierbei ist es wichtig, authentische, altersgerechte Aufgaben- und Problemstellungen zu bieten (Gatt & Scheersoi, 2014; Meinecke, 2017b), Überforderung zu vermeiden, den Lernenden gleichzeitig aber auch Herausforderungen zu bieten (Dettweiler et al., 2017; Renninger et al., 2019). Dabei sollten nach Möglichkeit unterschiedliche Schwierigkeitsniveaus geboten werden (Meinecke, 2017b). Sollten Lernende Schwierigkeiten beim Lösen von Aufgaben haben, kann das Kompetenzerleben durch angemessene Hilfestellungen unterstützt werden (Schiefele, 2009), bspw. indem man den Lernenden hilft, Probleme zu identifizieren und produktive Nachfragen stellt (Gatt & Scheersoi, 2014). Dies kann ggf. durch Mentoren realisiert werden, die die Person-Gegenstands-Auseinandersetzung begleiten und die soziale Eingebundenheit stärken (vgl. Meinecke, 2017b). In einer positiven, d. h. freundlichen, respektvollen und wertschätzenden Atmosphäre (vgl. Meinecke, 2017b) kommt es nicht nur auf die Beziehung zwischen den Lernenden, sondern auch auf die Beziehung zwischen Lernenden und Betreuungspersonen an: Hier kann sozialer Austausch mit Role models und Gleichgesinnten (Meinecke, 2017b) bspw. durch die Gelegenheit zu Gruppenarbeiten (Hidi & Renninger, 2006; Mitchell, 1993; Schiefele, 2009) oder zu kooperativen Lernformen und gemeinsamen Diskussionen (Palmer, 2009) unterstützt werden. Gruppenarbeit bzw. kollaborative oder kooperative Lernformen wurden auch von Potvin und Hasni (2014) als besonders interessenförderlich identifiziert (vgl. Bryan et al., 2011; Kirikkaya, 2011; Pickens & Eick, 2009). Auch Martinez und Haertel (1991) identifizierten im sozialen Miteinander einen wichtigen interessenförderlichen Faktor. Für die soziale Eingebundenheit ist es wichtig, Spannungen in der Gruppe und gegenseitiger Ablenkung vorzubeugen (Dettweiler et al., 2017). Zur Förderung der sozialen Eingebundenheit kann im Zusammenhang mit naturkundlichen Themen auch die Verbindung mit der Jugendgruppe eines Naturschutzverbandes hilfreich sein (vgl. Berck & Graf, 2018; Verführt, 1984). Hierbei können gemeinsam geplante Veranstaltungen (bspw. Ausstellungen, Naturschutzaktionen) die soziale

VI. Theoretischer Rahmen und Forschungsstand

Eingebundenheit stärken (Berck & Graf, 2018). Palmer (2009) betont jedoch, dass die von einer Person wahrgenommene Bedeutung der sozialen Eingebundenheit auch von der individuellen Prädisposition abhängt, sich mit anderen Menschen zu verbinden. In seiner Untersuchung gaben lediglich 14 % aller befragten Studenten sozialen Kontakt als Quelle für Interesse an. Isaac et al. (1999) gehen ebenfalls davon aus, dass einige Personen eine hohe, andere jedoch eine niedrige interpersonelle Orientierung aufwiesen. Sie stellten fest, dass College-Studenten mit hoher interpersoneller Orientierung (etwa 45 % der Stichprobe) mehr Interesse an Aktivitäten zeigten, wenn sie mit einem Partner arbeiteten, während bei Studenten mit niedriger interpersoneller Orientierung solche eindeutigen Aussagen kaum zu treffen waren.

VI.2.2 Natur- und Primärerfahrung

Naturerfahrungen stellen mit den nachgewiesenen Effekten auf emotionaler, kognitiver und wertbezogener Ebene eine wesentliche Grundlage und einen wichtigen Prädiktor für das Interesse an Natur dar (Finke et al., 1999; Kals et al., 1999b; Uitto et al., 2006). Bixler et al. (2002) konnten bspw. zeigen, dass Spielen in Naturräumen im Kindesalter das spätere Interesse an Natur und Freizeitaktivitäten im Freien positiv beeinflusst. Auch Bogner (2003) geht davon aus, dass erlebnisorientierte Lernumgebungen in Naturräumen wichtig sind, um Interesse an biologischen Phänomenen entwickeln zu können. Scheersoi (2021) hebt dabei hervor, dass interessenförderliche Naturerfahrungen an sehr unterschiedlichen Orten gemacht werden können. Dazu zählen nicht nur didaktisch ungestaltete Naturräume, sondern auch gestaltete Räume, wie bspw. Zoologische Gärten oder auch Museen (vgl. auch Scheersoi, 2020). Uitto et al. (2006) untersuchten im Rahmen der internationalen Studie „The Relevance of Science Education“ (ROSE) unter 3626 finnischen Schülern ($M = 15$ Jahre) Faktoren für das Interesse an Biologie. Ihren Ergebnissen zu Folge stellen außerschulische Naturerfahrungen den bedeutendsten Anregungsfaktor für das Interesse an Biologie dar. Auch Berck und Klee (1992) untersuchten u.a. Anregungsfaktoren für das Interesse. Sie führten eine breit angelegte Studie mit dem Titel „Interesse an Tier- und Pflanzenarten und Handeln im Natur-Umweltschutz“ unter 769 Angehörigen von Naturschutzverbänden durch und verglichen diese mit einer Kontrollgruppe ($n = 382$). Als bedeutendste Anregungsfaktoren stellten sich dabei die „eigene Naturbegegnung“ und Erlebnisse in der Natur heraus. Solche eigenen Naturbegegnungen bzw. -erfahrungen stellen eine besondere Form der Primärerfahrung dar. Primärerfahrung tritt dann auf, wenn Lernende „unmittelbar mit den Gegenständen in Kontakt treten“ (Kattmann, 2013, S. 346). Dies könne „direkt über die Sinnesorgane oder indirekt über solche Geräte, die die Leistung der Sinnesorgane erweitern (z.B. Lupe, Mikroskop, Mikroprojektion, Fernglas, Stethoskop)“ (Kattmann, 2013, S. 346) geschehen. Der Aufenthalt in Naturräumen bietet in diesem Sinne eine nahezu grenzenlose Fülle an Primärerfahrungen. Der Primärerfahrung steht die Sekundärerfahrung gegenüber, bei der „die Information nicht durch den Naturgegenstand selbst [...], sondern stellvertretend durch Medien vermittelt“ (Kattmann, 2013, S. 346) wird. Kattmann (2013) betont, dass Primärerfahrungen jedoch nicht scharf von Sekundärerfahrungen zu trennen seien, sondern dass sich zwischen den beiden Extremen ein Kontinuum befinde. Als zweitwichtigsten Anregungsfaktor für das Interesse an Tier- und Pflanzenarten konnten Berck und Klee (1992) das Lesen von Büchern identifizieren, was ein klassisches Beispiel für eine Sekundärerfahrung, d. h. in diesem Fall eine indirekte oder medial vermittelte Naturerfahrung, darstellt. Daher empfehlen Berck und Graf (2018) zur Förderung des Interesses an Arten neben der Lektüre „guter Tierbücher“ auch das Anschauen von „Natur-Filmen“, einem weiteren klassischen Beispiel medial vermittelter Naturerfahrung (vgl. Lude, 2006). An dritter Stelle wird in der Untersuchung von Berck und Klee (1992) jedoch wieder die Bedeutung der Primärerfahrung, also der unmittelbaren Naturerfahrung, deutlich: „Naturkundliche Wanderungen“ und „Reisen“. Als weitgehend unwichtig wurde hingegen der eigene Biologieunterricht aufgeführt: Themen des Biologieunterrichts waren nur für 11 % der Befragten „sehr wichtig“ für ihr Artinteresse, für 38 % hingegen „unwichtig oder völlig unwichtig“. Auch die eigene Lehrkraft im Biologieunterricht war lediglich für 15 % „sehr wichtig“, für 33 % hingegen „unwichtig“ oder „völlig unwichtig“. Die Autoren interpretieren ihre Ergebnisse dahingehend, dass zur Förderung des Interesses an Arten Methoden eingesetzt werden müssen, „die zunächst

VI. Theoretischer Rahmen und Forschungsstand

einen einfachen und mühelosen Zugang erlauben.“ (Berck & Klee, 1992, S. 155).

Eine besondere Form der Primär- und Naturerfahrung stellt die Begegnung mit lebenden Tieren dar. Wenn auch einige Studien keinen signifikanten Einfluss von lebenden Tieren auf das Wissen von Schülern feststellen konnten (Hummel & Randler, 2012), so liegen doch zahlreiche Untersuchungen vor, die positive Effekte lebender Tiere auf das Interesse, die Motivation von Schülern und das affektive Lernen nachweisen (Hummel & Randler, 2012; Sherwood Jr. et al., 1989; Tomazič, 2008; Wilde & Bätz, 2009).

Während Rud und Beck (2003) davon ausgehen, dass Tiere „natürliche Motivatoren“ für das Lernen darstellen, betonen Hofferber et al. (2015) hingegen, dass Tiere allein kein Garant für eine hohe intrinsische Motivation darstellen. Vielmehr bedürfe es weiterer Faktoren wie der Basic needs (Deci & Ryan, 1993) und entsprechender Kontexte, um bei Lernenden Interesse hervorzurufen. Dies kann u.U. auch der natürliche Lebensraum sein: Kellert und Westervelt (1981) gehen bspw. davon aus, dass Begegnungen mit lebenden einheimischen Tieren in ihren natürlichen Lebensräumen ein besonderes Potenzial zur Entwicklung von Interesse haben.

In jedem Fall ermöglichen lebende Tiere jedoch emotionale Zugänge zu Lerninhalten und emotionale Begegnungen, die für die Entwicklung von Interesse bedeutend sind (Berck & Graf, 2018). Sammet et al. (2015) zeigten bspw., dass lebende Tiere im Vergleich zu Filmen eine stärkere motivationspsychologische Variable darstellen. Von der überwiegenden Zahl der Lernenden wird die Arbeit und der Umgang mit lebenden Tieren auch als freudvoll erlebt (Prokop et al., 2007b). Auch Schröder et al. (2003), die Interesse und Vergnügen von Schülern im Unterricht mit lebenden Mäusen untersuchten, kamen zu dem Schluss, dass die lebenden Tiere im Kontrollgruppenvergleich einen deutlichen Einfluss auf die untersuchten Variablen hatten. Wilde und Bätz (2009) kommen ebenfalls zu diesem Schluss: Das Interesse war nach einem Unterricht mit lebenden Zwergmäusen signifikant höher als nach einem Unterricht ohne die lebenden Tiere. Hummel und Randler (2010; 2012) führten Untersuchungen zur Interessengenese von 10–12-jährigen Schülern im Unterricht mit lebenden Tieren (Kellerasseln, Weinbergschnecken und Hausmäuse) durch. Die Schüler, die mit lebenden Mäusen arbeiteten, zeigten ein signifikant höheres Interesse als die Kontrollgruppe, die sich mit Filmen zu diesen Tieren beschäftigte. Bei den anderen beiden Tiergruppen traten keine signifikanten Effekte auf.

Neben der Bedeutung positiver Emotionen liegen jedoch auch Hinweise dafür vor, dass eine negative Emotion wie Ekel zu einer Person-Gegenstands-Auseinandersetzung führen kann: Aus der vom Ekelobjekt hervorgerufenen Spannung kann – sofern sie aushaltbar ist – Neugierde und Motivation für eine Auseinandersetzung entstehen (Gropengießer & Gropengießer, 1985). In einer Interventionsstudie mit lebenden Spinnen konnten Dräger und Vogt (2007) in diesem Zusammenhang einen Wandel von Angst und Ekel hin zu Interesse nachweisen. Während der Intervention konnten negative Emotionen abgebaut werden und positive Emotionen wie Neugierde gefördert werden.

VI.2.3 Kontextualisierung

Für die Naturwissenschaften gilt übergreifend, dass lebensweltliche Kontexte und alltagsnahe Anwendungsbereiche, die die naturwissenschaftlichen Inhalte mit der Alltagswelt der Lernenden verknüpfen, als interessanter wahrgenommen werden als fachsystematische Aspekte (Hasni & Potvin, 2015; Häussler et al., 1998; Krapp, 1998; Mitchell, 1993).

Zur Herstellung eines hohen lebensweltlichen Bezuges ist Authentizität von großer Bedeutung. Generell verfügen authentische Aktivitäten über ein besonderes Potenzial, die wahrgenommene Bedeutsamkeit eines Gegenstandes (meaningfulness, Mitchell, 1993; vgl. Krajcik & Blumenfeld, 2006) anzusprechen. So untersuchten bspw. Glowinski und Bayrhuber (2011) interessenförderliche Faktoren in einem Laborsetting und identifizierten mit dem Durchführen von Experimenten, den authentischen Lernumgebungen und anwendungsnahen Kontexten drei zentrale interessenförderliche Faktoren.

Zu solchen anwendungsnahen bzw. lebensweltlichen Kontexten zählen bspw. auch der „menschliche Körper“, „die menschliche Gesundheit“, die gesellschaftliche Bedeutung „erstaunlicher Phänomene“ (Elster,

VI. Theoretischer Rahmen und Forschungsstand

2007), sowie der Kontext „Bedrohung für Mensch und Natur“ (Berck & Graf, 2018; Elster, 2007). Auch speziell in Bezug zum Interesse an Lebewesen kommt der Art und Weise der Kontextualisierung eine hohe Bedeutung zu. Goller (2001) stellte in diesem Zusammenhang fest, dass lebensweltliche oder ökologisch-umweltliche Kontexte im Gegensatz zu systematisch-morphologischen Kontexten interessenförderlich wirken. Die Bedeutung der Kontextualisierung wird auch auf Grundlage einer umfassenden Metaanalyse zum Interesse an Naturwissenschaften deutlich: Potvin und Hasni (2014) zeigen, dass speziell die Auswahl von Themen und Kontexten, und weniger die jeweiligen naturwissenschaftlichen Fächer für die Ausprägung von Interesse relevant sind.

VI.2.4 Novelty

Wird bei der Auseinandersetzung mit einem Gegenstand Diskrepanz zwischen Bekanntem und Unbekanntem wahrgenommen, kann Novelty entstehen (Berlyne, 1966; Spielberger & Starr, 1994). Bei Novelty handelt es sich um neue bzw. unbekannte Reize der Umwelt bzw. neue Erfahrungen mit einem Gegenstand, u.a. um

- etwas Unbekanntes (Ainley et al., 2002a; Ainley, 2006; Mitchell, 1993; Rotgans & Schmidt, 2011; Rotgans & Schmidt, 2014)
- Überraschungs und „Aha-Momente“ (Hidi & Renninger, 2006; Häußler & Hoffmann, 1995; Palmer, 2009; Rotgans & Schmidt, 2014)
- Unstimmigkeiten (Hidi & Renninger, 2006; Rotgans & Schmidt, 2014)
- Abwechslung (Ainley et al., 2002a; Ainley, 2006; Mitchell, 1993; Rotgans & Schmidt, 2011; Rotgans & Schmidt, 2014). Auch Palmer (2009) geht davon aus, dass Abwechslung als ein Aspekt von Novelty angesehen werden kann (vgl. auch Dohn, 2013). Abwechslungsreichtum kann jedoch auch erlebt werden, wenn es dabei um das Erleben von bereits bekannten Elementen geht – in diesem Fall würde es sich dann um neue, jedoch nicht unbekannt Reize handeln.
- etwas Komplexes, das ggf. von Ambiguität geprägt ist (vgl. Berlyne, 1960).

Solche Reize und Erfahrungen stellen einen höchst relevanten Faktor für die Entstehung und Entwicklung von Interessen dar (Dohn, 2011a; Dohn, 2011b; Palmer, 2009). Novelty regt die Aufmerksamkeit (Berlyne, 1960), die Neugierde und den Erkundungssinn einer Person an (Berlyne, 1966; Spielberger & Starr, 1994) und kann als Trigger für Interesse sowohl in früheren, wie auch in späteren Phasen der Interessenentwicklung auftreten (Renninger & Bachrach, 2015), wobei Menschen durchaus unterschiedliche Reize der Umwelt als Trigger für Novelty ansehen (Renninger & Hidi, 2016). Ein Spannungsmoment (Chen & Darst, 2001) stellt damit ebenso eines der wichtigen Charakteristika von Novelty dar wie ein Überraschungsmoment (Deci, 1992), wobei bereits das antizipierte Überraschungsmoment das neuronale Belohnungssystem anspricht (Bunzeck et al., 2010; Kang et al., 2009; Loewenstein, 1994; vgl. Hidi, 2016 für ein Review zur Verbindung zwischen dem neurologischen Belohnungssystem und Novelty). Novelty stellt damit einen wichtigen Bestandteil einer positiv erlebten Person-Gegenstands-Auseinandersetzung dar.

Pressick-Kilborn (2015) bemerkte bspw., dass Lehrkräfte einen Lerngegenstand dadurch persönlich bedeutsam machen können, indem sie Elemente der Novelty, wie Überraschungsmomente und Komplexität in den Unterricht einbauen. Auch Berck und Graf (2018) empfehlen zur Interessenförderung den Unterricht mit einer Überraschung bzw. einer Problemstellung zu beginnen. Gerade Lernende mit einem weniger ausgebildeten Interesse sprechen positiv auf Aspekte der Novelty an, während für Lernende mit einem stärker ausgebildeten Interesse besondere Herausforderungen interessenförderlicher zu sein scheinen (Durik & Harackiewicz, 2007). Etwas Neues oder Ungewohntes können Lernende auch durch „exklusive Einblicke“, bspw. hinter die Kulissen einer Institution erleben. Scheersoi (2015) stellte solche ungewohnten Perspektiven, die besondere Erfahrungen ermöglichen, als interessenförderlich heraus.

In pädagogischen Situationen sollte jedoch beachtet werden, dass der Umgang mit Novelty auch eine besondere Herausforderung für Lernende darstellen kann: Ein zu großes Ausmaß von Novelty kann auch zu

VI. Theoretischer Rahmen und Forschungsstand

Überforderung, Verunsicherung, zu Ablenkung und mangelnder Konzentration führen (Eshach, 2007; Griffin & Symington, 1997; Griffin, 1994). Wilde et al. (2019) beschreiben diese Überforderung als „Novelty-Effekt“ und heben die Bedeutung (räumlicher) Orientierung hervor, um solche Formen der Überforderung zu vermeiden (vgl. Falk & Dierking, 2000).

VI.2.5 Eigenaktivität

VI.2.5.1 Hands-on

Zahlreiche Untersuchungen konnten zeigen, dass Lernende praktisches Arbeiten als besonders interessenförderlich empfinden (vgl. Bergin, 1999; Martinez & Haertel, 1991; Middleton, 1995; Nadelson & Jordan, 2012; Swarat et al., 2012; Zahorik, 1996). Es besteht daher ein gewisser Konsens darüber, dass die Eigenaktivität von Schülern wichtig für die Entwicklung von Interesse ist (Berck & Graf, 2018). Praktisches Arbeiten wird dabei auch häufig als „hands-on“-Tätigkeit oder als „learning by doing“ bezeichnet (Haury & Rillero, 1994). Charakteristisch für das praktische Arbeiten ist, dass Schüler aktiv in den Lernprozess eingebunden sind (Flick, 1993). Sie arbeiten dabei aktiv mit Gegenständen (z.B. Insekten, Pflanzen, Modellen etc.) und verwenden wissenschaftliche Instrumente und Geräte (z.B. Lupe, Fernglas, Pinzette, Reagenzglas, Thermometer etc.). Gerade durch die Möglichkeit, Gegenstände haptisch zu erfassen, d. h. zu „begreifen“, können Lernende genauere Vorstellungen über die Beschaffenheit des Gegenstandes bekommen, wobei der Faktor „hands-on“ als wichtige motivationale Variable angesehen wird (Jones et al., 2004). Martinez und Haertel (1991) identifizierten einen Bereich interessenförderlicher Faktoren, den sie als „Mastery cluster“ bezeichnen und der sich auf unmittelbare praktische Tätigkeiten von Schülern bezieht. Darunter fallen Schüleraussagen wie „Dinge (selber) machen“, „Dinge auseinandernehmen“, „Dinge zusammensetzen“ und „Instrumente und Werkzeug benutzen“. Auch Dohn (2011a, 2011b) betont die Bedeutung von Hands-on Erfahrungen im Biologieunterricht, wobei gerade authentisches Material wie z.B. Laborausstattung das Interesse wecken konnte. Im Kontext von Führungen im Wildpark identifizierten Wenzel et al. (2015) die Bedeutung von Hands-on Materialien wie z.B. Felle, Geweihe, Gehörne, Knochen etc. für das Interesse von Kindern. Der Umgang mit solchen Originalen trägt zu einer intensiven Person-Gegenstands-Auseinandersetzung bei und kann dabei Neugierde, Begeisterung und Faszination auslösen (Wenzel et al., 2015; Wenzel, 2016). Hier wird auch deutlich, dass zwischen dem hochrelevanten Faktor der Eigenaktivität auch wesentliche Überschneidungen zum Faktor Natur- und Primärerfahrung vorliegen (vgl. Kap. VI.2.2, S. 62). Eine besondere Form der Eigenaktivität, die in Naturräumen stattfindet und so Naturerfahrung ermöglicht ist die praktische Landschaftspflege (vgl. S. 33). Landschaftspflege könnte als eine Form der Arbeitsweise „pflegen“ ein interessenförderliches Potenzial haben, nicht zuletzt, da dadurch der oftmals vage bleibende Zusammenhang zwischen Faktenwissen und Handeln gestärkt wird (vgl. Lude, 2001).

Holstermann et al. (2010) zeigten am Beispiel der biologischen Arbeitsweisen Sezieren, Mikroskopieren und Bestimmen einen positiven Einfluss von Hands-on-Erfahrungen auf das Interesse der Schüler. Sie führen diesen Effekt u.a. auf die positive Erlebnisqualität dieser Erfahrungen zurück: Je positiver eine der praktischen Tätigkeiten wahrgenommen wurde, desto höher war auch das Interesse der Schüler. Als Elemente positiven Erlebens gaben die Schüler bspw. beim Sezieren von Herzen und Lungen das „Anfassen“ und „Schneiden“ an. Darüber hinaus führten die Schüler aber auch sogenannte Minds-on Aspekte an, d. h. sie bezogen die praktische Arbeit auf ihre kognitive Eingebundenheit: Sie schätzten es bspw. Strukturen wiederzuerkennen, etwas Neues zu lernen und die der Organfunktion zugrundeliegenden Mechanismen zu verstehen (Holstermann et al., 2010). Potvin und Hasni (2014) bestätigen auf Basis ihrer Metaanalyse die Bedeutung einer sinnstiftenden Verbindung von Hands-on und Minds-on Aktivitäten: Besonders Hands-on-Aktivitäten, die reflexive Elemente umfassen, spielen bei der Interessenentwicklung eine Rolle. In einer umfangreichen Studie ermittelten Swarat et al. (2012), dass insbesondere praktische Arbeit das Interesse von Schülern an den klassischen biologischen Themen „Zellen“, Ökosysteme“,

VI. Theoretischer Rahmen und Forschungsstand

„Vielfalt des Lebens“ und „Humanbiologie“ erklären kann, während die unterschiedlichen Themen selbst kaum Einfluss auf das Interesse hatten. Insbesondere praktische Arbeit in Verbindung mit wissenschaftlichen Instrumenten oder dem Einsatz von Technologie konnte das Interesse von Schülern fördern, während dies rein kognitiv ausgerichtete Aktivitäten ohne praktisches Arbeiten nicht vermochten. Die Autoren erklären die Ergebnisse mit dem positiven Einfluss des praktischen Arbeitens auf die Basic needs, insbesondere auf das Autonomie- und Kompetenzerleben. Darüber hinaus führen sie die Bedeutung der erlebten „Authentizität“ an, die sich insbesondere beim Einsatz von wissenschaftlichen Instrumenten als interessenförderlich herausstellte (vgl. Kap. VI.2.2. „Natur- und Primärerfahrung“).

VI.2.5.2 Forschendes Lernen

Eigenaktivität und authentische Kontexte sind besonders gut durch Ansätze des forschenden Lernens umzusetzen, das als Vermittlungsansatz ein besonders hohes Potenzial zur Förderung des Interesses aufweist (Hasni & Potvin, 2015; für eine Übersicht siehe auch Christidou, 2011 und darin zitierte Untersuchungen). Nach Mayer und Ziemek (2006) ist das forschende Lernen durch die vier Hauptelemente problemorientiertes Lernen, Lernen in Kontexten, kooperatives Lernen und eigenständiges, offenes Lernen charakterisiert. Der Lernende ist beim forschenden Lernen aktiv in den Lernprozess und die Erarbeitung der Themeninhalte eingebunden: Dazu zählen eigenständige Untersuchungen mittels (biologischer) Arbeitsweisen und die Einbeziehung der Schüler in Planungsprozesse (Fragestellungen formulieren, Untersuchungsmethoden und -materialien auswählen sowie Dokumentationsformen planen). Darüber hinaus arbeiten Lernende in Gruppen zusammen, wodurch sie Gelegenheit haben, miteinander zu diskutieren (talking science). Solche sozialen Interaktionen werden als wichtige Voraussetzung für Lernprozesse gesehen. Durch den Fokus auf der eigenständigen Tätigkeit der Lernenden werden diese in ihrem Autonomieerleben gefördert. Lehrkräfte und pädagogische Fachkräfte begleiten und unterstützen die Lernenden bei ihren Lernprozessen und fungieren als Role models (Rocard et al., 2007; vgl. auch Gatt & Scheersoi, 2014).

VI.2.6 Role models

Bei Role models handelt es sich um Bezugspersonen, die als Interessenvorbilder, bzw. als wissenschaftliche Vorbilder wahrgenommen werden können. Role models sind typischerweise Eltern, Geschwister, Lehrer und Peers. Die Interessen der Role models und ihr Auftreten in Bezug zum Interessengegenstand haben eine hohe Bedeutung für die Förderung des Interesses (Hidi & Renninger, 2006; Schiefele, 1986; Schiefele, 2009). Potvin und Hasni (2014) identifizierten in ihrer Metaanalyse zu Interesse, Motivation und Einstellungen gegenüber Naturwissenschaften und Technik eine Reihe von Persönlichkeitsmerkmalen von Lehrkräften, die in einem starken Zusammenhang zur Interessenentwicklung von Schülern stehen. Es handelt sich dabei um den Enthusiasmus, den eine Lehrkraft ausstrahlt (Bryan et al., 2011; Pickens & Eick, 2009), das Maß an Ermutigung, das die Lehrkraft gibt (George, 2000) und ihre wahrgenommene „Schülernähe“ (Telli et al., 2010). Prenzel et al. (1998) gehen davon aus, dass auch die wahrgenommene Instruktionsqualität (hier: klare Struktur, Verständlichkeit, und Eigenaktivität) einen wichtigen Faktor für die Interessenentwicklung darstellt. Die persönlichen Interessen der Lehrkraft, ihr fachliches Wissen und ihre Kreativität stellen auch für Berck und Graf (2018) interessenförderliche Persönlichkeitsmerkmale dar.

VI.2.7 Interessenförderliche Faktoren speziell in Bezug zu Insekten

Aus bisherigen Forschungsergebnissen und Beiträgen von Praktikern lassen sich auch einige förderliche Faktoren speziell zum Interesse an Insekten – dem Interessengegenstand der vorliegenden Arbeit – ableiten. Sie stehen in Zusammenhang mit den im vorherigen Abschnitt dargestellten interessenförderlichen Faktoren. Eine der wichtigsten Möglichkeiten, unmittelbare Erfahrungen mit Insekten im Feld machen zu können,

VI. Theoretischer Rahmen und Forschungsstand

stellt das Sammeln von Insekten im Rahmen von Exkursionen dar. Exkursionen verfügen über ein hohes Potenzial, das Interesse an Arthropoden zu fördern (Zoldosova & Prokop, 2006). Im Zusammenhang mit dem Sammeln von Insekten gehen Kawahara und Pyle (2013) davon aus, dass Menschen über eine inhärente Sammelleidenschaft verfügen und beim Fangen von Insekten Spannung, Begeisterung und Freude erleben, insbesondere wenn sie etwas Seltenes gefunden haben. So sei das Sammeln von Insekten für viele Menschen – speziell auch Naturwissenschaftler – die entscheidende Tätigkeit gewesen, mit der Natur in Verbindung zu treten (Pyle, 2015). Sammeln erlaube unmittelbare Begegnungen mit den Tieren (bspw. wenn sie auf der Hand gehalten werden). Bekannte Persönlichkeiten, die große Leidenschaft für das Insekten sammeln entwickelten, bzw. deren naturwissenschaftliche Karriere im Sammeln von Insekten ihren Ursprung nahm, waren bspw. Alexander von Humboldt (1769–1859), Charles Darwin (1809–1882), Ernst Jünger (1895–1998), Vladimir Nabokov (1899–1977), Theodosius Dobzhansky (1900–1975) und Edward O. Wilson (*1929) (vgl. Kawahara & Pyle, 2013). Selbst der Erfinder der Pokémon-Figuren Satoshi Tajiri (*1965) wurde durch die Erinnerung an das Sammeln von Insekten während seiner Kindheit zur Entwicklung der animierten Pokémon-Figuren inspiriert (IGN, 2020). Für viele Menschen sind diese Figuren zum Inbegriff von attraktiven Sammelobjekten geworden (vgl. Balmford et al., 2002). Guyton und Connington (2013) und Kawahara und Pyle (2013) empfehlen im Zusammenhang mit pädagogischen Angeboten entsprechendes Sammelequipment zur Verfügung zu stellen. Der Insektenkescher selbst könne das Interesse am Sammeln und an Insekten fördern (Kawahara & Pyle, 2013; Pyle, 2015), nicht zuletzt da mit Hilfe dieses Instruments immer wieder neue Entdeckungen gemacht werden können (vgl. auch den darin enthaltenen Aspekt der Novelty) (Pyle, 2015). Auch der Einsatz von Lichtfallen zur Untersuchung nachtaktiver Insekten wird in diesem Zusammenhang empfohlen (Guyton & Connington, 2013).

Gemäß dem klassischen entomologischen Ansatz werden Insekten gesammelt und als Präparate in eine wissenschaftliche Sammlung integriert. Der dazu notwendige Schritt des Abtötens führt laut Pyle et al. (1981) kaum zu einer Bedrohung von Populationen und Arten – das Anlegen einer wissenschaftlichen Sammlung habe aber hingegen große Effekte auf das Interesse an Insekten. Wenn man jedoch keine Insekten töten wolle, stelle das Sammeln und anschließendes Wieder-Freilassen eine mögliche Alternative bspw. für pädagogische Programme dar (Kawahara & Pyle, 2013). Für Boileau und Russell (2018) stellt der klassische entomologische Ansatz, Insekten zu sammeln, zu töten und erst in einem präparierten Zustand zu bestimmen, keinen gangbaren Weg für Heranwachsende dar, etwas über diese Tiere zu lernen. Sie halten das Töten und Präparieren durch Schüler und Hobby-Sammler für nicht mit der notwendigen Sensibilität und dem gebotenen Respekt vor dem Leben vereinbar. Die Autoren heben vielmehr Alternativen zum Töten von Insekten hervor, wie z.B. Beobachtungen, Fotografieren und Sammeln mit anschließendem Freilassen (zur Debatte Beobachten vs. Sammeln siehe auch Pyle, 1992). Haben Heranwachsende ein Insekt erfolgreich gefangen, geht dies laut Guyton und Connington (2013) mit einer intrinsischen Belohnung einher, die noch einmal verstärkt wird, wenn sie ihre Fähigkeit zur Bestimmung anderen (Peers, Eltern, Tutoren) zeigen können. Diese Form der „Belohnung“ fördere auch das Interesse an Insekten (Guyton & Connington, 2013) (vgl. auch das Kompetenzerleben als Bestandteil der Basic needs; Deci & Ryan, 1993). Der Umgang mit lebenden Insekten kann für Lernende auch in der Schule ein interessenförderliches Moment darstellen. Löwenberg (2000) stellte durch den Umgang mit lebenden Insekten wie Stab- und Gespenstschrecken im Unterricht und ihre langfristige Pflege durch die Schüler eine deutliche Zunahme des Interesses an diesen Tieren fest. Er beobachtete durch die intensiven und langanhaltenden Person-Gegenstands-Auseinandersetzungen auch die Entwicklung individueller Interessen.

Welche Merkmale des Gegenstandes Insekten selbst sich förderlich auf das Interesse an ihnen auswirken ist bisher selten untersucht worden. In jüngerer Zeit legten Shipley (2017) und Shipley und Bixler (2017) zu der Frage, was ein Insekt „interessant“ mache, eigene Untersuchungen vor. Die meisten anderen Untersuchungen beziehen sich auf die Wahrnehmung von Insekten, die wahrgenommene „Attraktivität“, auf „Sympathiewerte“ oder auf „Einstellungen“ (vgl. Kap. II.2, S. 16). Diese Untersuchungen lassen jedoch nur mit gewisser Einschränkung Rückschlüsse auf interessenförderliche Faktoren zu.

Mehrere Untersuchungen konnten zeigen, dass es insbesondere auffällige morphologische Merkmale

VI. Theoretischer Rahmen und Forschungsstand

(aposematische Merkmale, Körperform, Färbung) sind, die das Interesse an Insekten wecken können (Barua et al., 2012; Schlegel & Rupf, 2010; Shipley & Bixler, 2017; Shipley, 2017). Bei solchen Merkmalen kann es sich bspw. um leuchtende Farben, Muster, um Haare oder dornige Fortsätze bei Raupen oder die Fähigkeit, sich durch Färbung und Körperform zu tarnen, handeln (Schlegel & Rupf, 2010; Shipley, 2017). In engem Zusammenhang mit der Morphologie steht auch die empfundene Attraktivität bzw. die empfundene Gefährlichkeit von Arten, die sich interessenförderlich auswirkt (Shipley & Bixler, 2017; Shipley, 2017). So verwundert es nicht, dass insbesondere die Gruppe der beliebten Schmetterlinge mit ihren relativ großen und farbigen Vertretern für zahlreiche Menschen der Auslöser war, sich intensiv mit Insekten zu beschäftigen (Michener, 2007). Auch Aspekte von Novelty haben sich bei der Auseinandersetzung mit Insekten als interessenförderlich erwiesen (Schlegel et al., 2015; Shipley, 2017). Shipley und Bixler (2017) legten 200 Studierenden einer US-amerikanischen Universität Abbildungen von zehn Arthropoden (darunter sieben Insekten) in Form von Silhouetten in einem forced-choice-Test vor, um zu ermitteln, welche dieser Tiere die Studenten für interessanter hielten. Schmetterling, Libelle und Marienkäfer erreichten die höchsten Werte, Spinne, Schlupfwespe und Hundertfüßer die niedrigsten. Die Autoren ermittelten zunächst zwei Gruppen von Probanden: Die eine zeigte sich interessiert an den „schönen“ Arthropoden (Faktor Ästhetik), die andere hingegen an den gefährlich wirkenden (Faktor Gefährlichkeit). Auch Schlegel et al. (2015) gehen auf Grundlage ihrer Untersuchung davon aus, dass Insekten insbesondere aufgrund der durch sie hervorgerufenen Assoziationen für interessant befunden werden: So halten Jungen bspw. Insekten, die sie mit Attributen wie Stärke, Aggression und Verteidigung assoziieren für interessant (vgl. Kellert, 1993b). Shipley und Bixler (2017) identifizierten zudem eine Gruppe von wenig bekannten, aber faszinierenden Insekten, die sie als potentiell stark interessenförderlich einstufen. Sie bezeichnen diese Gruppe, zu denen sie bspw. Gottesanbeterin und Springspinne zählen, als „FUN-bugs“ („fascinating unfamiliar bugs“). Als interessenförderliche Faktoren können hier bestimmte morphologische Charakteristika angenommen werden.

Weitere Faktoren könnten die wahrgenommene Nützlich- bzw. Schädlichkeit für den Menschen (Lindemann-Matthies, 2005; Schlegel & Rupf, 2010) und die Seltenheit von Arten, die für schutzwürdig gehalten werden, sein (Lindemann-Matthies, 2005; Schlegel & Rupf, 2010).

Die Bedeutung der Kontextualisierung wird speziell auch in Bezug zur Förderung des Interesses an Insekten hervorgehoben. Guyton und Connington (2013) zeigen Möglichkeiten zur Integration von Insekten nicht nur in naturwissenschaftlichen Fächern, sondern in nahezu alle anderen Schulfächer auf. Der Gegenstand „Insekten“ könne in vielfältiger Weise sinnstiftend und interessenfördernd kontextualisiert werden (Guyton & Connington, 2013). So bestehen bspw. im Fach Kunst zahllose Anknüpfungsmöglichkeiten durch die Darstellung von Insekten über alle Epochen hinweg. Insektengeräusche inspirierten Musiker, die ihre Eindrücke in musikalischen Werken umsetzen, wie es bspw. Nikolai Rimsky-Korsakov (1844–1908) mit dem „Hummelflug“ tat – eine Anknüpfungsmöglichkeit für den Musikunterricht. In den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften könnte ebenso die Bedeutung von Insekten für die Landwirtschaft wie auch die unmittelbare menschliche Nutzung von Produkten wie Seide oder Honig thematisiert werden und im Mathematikunterricht könnten statistische Methoden zur Erfassung von Insektenpopulationen erarbeitet werden, die bspw. auch durch eigene Erhebungen im Feld erweitert werden könnten.

VI.3 Vermittlung von Artenkenntnis

Die Bedeutung von Lernen und von Kenntnissen für die Entwicklung von Interesse zeigt sich auch im Bereich der Artenkenntnis deutlich, korreliert Artenkenntnis doch positiv mit Interesse an Natur (Palmberg et al., 2015). Palmberg et al. (2015) resümieren daher, dass Arten- und Formenkenntnis das Potenzial hat, das Interesse an Biodiversität sowie an Umwelt- und Nachhaltigkeitsthemen zu wecken.

Artenkenntnis zu erlangen wird als schwierig und komplex angesehen (Randler & Metz, 2005) – von einigen Praktikern wird es daher sogar mit dem Erwerb neuer Wörter einer neuen Sprache verglichen (Randler, 2008a). Stichmann (1970) schreibt, dass die Frage, wie man Artenkenntnisse am besten vermittelt, noch der Erforschung harre, und Goller (2001) geht davon aus, dass es nur Mutmaßungen oder Hinweise darüber

VI. Theoretischer Rahmen und Forschungsstand

gebe, welche methodischen Ansätze zu gutem Erfolg führen. Auch Schulte et al. (2019) halten die Frage, wie Artenkenntnis vermittelt werden sollte, aufgrund fehlender Forschungsergebnisse bisher für unbeantwortet. In der praktischen Arbeit dominierten weitgehend persönliche Einschätzungen und Vorlieben, ohne dass es einen Konsens darüber gebe, wie am besten vorzugehen sei. Dennoch liegen mittlerweile Untersuchungen vor, die wesentliche Ansätze für Vermittlung und Erwerb von Artenkenntnissen geben können.

Als klassische Methode für Vermittlung und Erwerb von Artenkenntnissen können sicherlich Bestimmungsübungen gelten. Schmidt (1971) beschreibt die Vorgehensweise für den schulischen Unterricht und für die Gruppe der Insekten ausführlich. Er sieht die Kenntnis von Artnamen, und damit auch die Fähigkeit des Bestimmens, als Grundlage für jeden Erfahrungsaustausch und als Voraussetzung für weitergehende Erfahrungen (z.B. Beobachtungen in der Natur) an. Das Bestimmen sollte seiner Auffassung nach nicht mit lebenden, sondern mit präparierten Insekten erfolgen. Zwar könnten auch Schüler Insekten im Feld sammeln, die lebenden Tiere seien jedoch auch aufgrund ihrer Bewegungen zur Bestimmung ungeeignet. Gesammelte Insekten sollten daher getötet und präpariert werden – wobei die Schüler selbst jedoch nicht zum Töten der Tiere angeleitet werden sollten. Ähnlich zum Anlegen eines Herbars, empfiehlt Schmidt für Schüler das Aufkleben von Insekten auf Karton und die Anlage von Formenübersichten (bspw. unterschiedliche heimische Insektenordnungen, Käferfamilien etc. in einem Kasten). Zum Bestimmen sollten dichotome Bestimmungsschlüssel herangezogen werden, nicht zuletzt da diese das genaue Hinsehen und das logische Denken förderten. Diese Bestimmungsschlüssel müssten für den Einsatz in der Schule jedoch aufbereitet werden, d. h. es müssen vereinfachte schematische Schlüsselübersichten erstellt werden. Bei den Bestimmungsübungen müsse insbesondere bei den schwierigen Gruppen nicht immer bis zur Art bestimmt werden. Bei Insekten empfehle sich zunächst eine Bestimmung auf Ebene der Ordnungen (Schmidt, 1971). Neben den dichotomen Schlüsseln rückten jedoch zunehmend bebilderte Bestimmungshilfen in den Blick, deren Einsatz zu einer signifikant höheren Erinnerungsleistung bei den Schülern führt (Randler, 2008a). Darüber hinaus wurden bei der Arbeit mit bebilderten Bestimmungshilfen auch auf emotionaler Ebene positivere Effekte festgestellt: Die Schüler wiesen bei der Nutzung solcher Bestimmungshilfen höheres Wohlbefinden und weniger Gefühl von Langeweile auf (Randler, 2008a). In jedem Fall kommt der Vorentlastung – insbesondere beim Umgang mit dichotomen Schlüsseln – eine hohe Bedeutung zu (Randler, 2008a; Weeks & Oseto, 2018): So sollten zentrale Charakteristika des Grundbauplans ebenso vorentlastet werden wie bestimmte Fachtermini bzw. Fremdwörter, die im jeweiligen Schlüssel Verwendung finden. Wenn im Freiland bestimmt werden soll, können Bestimmungsbücher herangezogen werden, deren gezielte Auswahl häufiger und bestimmbarer Vertreter der jeweiligen Artengruppen es den Schülern ermöglicht, die Tiere im Gelände anzusprechen (Gerl et al., 2019). Für eine zusammenfassende Darstellung des Einsatzes von Bestimmungsübungen und Bestimmungshilfen siehe die Ausführungen bei Berck und Graf (2018).

Randler (2008a) versteht das Erlangen von Artenkenntnis als ein selbstbestimmtes und soziales Lernen. Er wies signifikant positive Effekte auf Lernen und Behaltensleistung durch das ‚peer-tutoring‘ nach, bei dem sich Schüler gegenseitig Kenntnisse vermitteln (vgl. auch Neber, 1995). Beim Erwerb von Artenkenntnis hilft Eigenaktivität, die Kenntnisse zu festigen (Randler & Metz, 2005). Eine solche schülerzentrierte Herangehensweise zeigt generell die höchsten Werte bei der Messung schulischer Leistungen (Fraser et al., 1987; Slavin, 1993; Tobin et al., 1994). Für die Entwicklung von Interesse an Artenkenntnis ist es dabei von großer Relevanz, die Lernenden kognitiv herauszufordern, ohne sie zu überfordern (Berck & Graf, 2018). Berck und Klee (1992) gehen auf Grundlage einer umfassenden Untersuchung zum Interesse an Tier- und Pflanzenarten davon aus, dass zur Förderung des Interesses an Arten Methoden eingesetzt werden müssen, „die zunächst einen einfachen und mühelosen Zugang erlauben“ (Berck & Klee, 1992, S. 155). Die Bedeutung der Passung steht hier in enger Verbindung zum Kompetenzerleben (vgl. Kap. VI.2.1, S. 60). Zudem sollten Lehrkräfte mit interessanten Beispielen und Freude über Arten berichten, um das Interesse an Arten zu fördern (Berck & Graf, 2018).

Neben diesen allgemeinen lernpsychologischen Bedingungen, die sich auch für den Erwerb von Artenkenntnis als vorteilhaft erwiesen haben, liegen eine Reihe von spezifischen Faktoren vor, die ihren

VI. Theoretischer Rahmen und Forschungsstand

Erwerb begünstigen. Zunächst wird im Sinne einer realistischen Zielorientierung die Auswahl von geeigneten Arten bzw. einer geeigneten Artenzahl diskutiert. Während Stichmann (1970) vorschlägt, dass Schüler im Laufe ihrer Schulzeit 63 Vogelarten kennenlernen sollten und Mayer (1992) eine Liste von 281 Arten ermittelt, bleiben auch nach ausschließlicher Berücksichtigung der bei einer Befragung von Fachdidaktikern ermittelten Übereinstimmung von 60 % über 200 Arten übrig, die Schüler am Ende ihrer Schulzeit kennen sollten (Mayer, 1994a). Eine reduzierte Auswahl für den interessierten Laien liegt bspw. mit dem Titel „100 Tiere – Heimische Arten, die man kennen sollte“ (Schmid, 2001) vor, der sich allein auf vielzellige Tiere (Metazoa) bezieht. Speziell bei der Gruppe der Insekten plädiert Zucchi (2007) dafür, Zugänge zu Artenkenntnis über eine Auswahl beispielhafter Insektenarten zu schaffen. Die Klasse der Insekten könne sonst aufgrund ihrer hohen Artenzahl überfordernd wirken. Auch Randler (2008a) gelangt zu dieser Ansicht und empfiehlt für die 5. und 6. Klassenstufe eine Auswahl von 6–8 Arten. Darüber hinaus betont er, bei der Auswahl der Arten „sprechende Namen“ zu berücksichtigen, da diese eine große Bedeutung für die Behaltensleistung hätten. Unter „sprechenden Namen“ versteht er Artnamen, die eine Beschreibung der äußerlichen Erscheinung in sich tragen, etwas über das Verhalten, wie z.B. Lautäußerungen verraten, oder lernförderliche Assoziationen hervorrufen (Randler, 2008a). Darüber hinaus sei es wichtig, auch ästhetische Merkmale (vgl. Stokes, 2006) ebenso wie mögliche kulturelle Bedeutungen und Empfindungen (vgl. Kellert, 1996) zu berücksichtigen.

Stichmann (1992) und Berck und Graf (2018) plädieren dafür, sich mit Arten zu befassen, denen man auch tatsächlich im Alltag begegnen bzw. die man im Umfeld der Schule auffinden kann. Auch Genovart et al. (2013) sprechen sich v.a. für die Berücksichtigung von einheimischen Arten an Stelle von exotischen aus. Snaddon und Turner (2007) betonen, auch weniger bekannte Gruppen zu integrieren, um dem Missverhältnis aus Bekanntheit und tatsächlicher Verbreitung zu begegnen: Im Fall von Insekten in Großbritannien seien bspw. v.a. solche bekannt, die in moderner Kultur und Literatur repräsentiert werden. Diese Repräsentation stehe jedoch in keinem Verhältnis zur tatsächlichen Verbreitung oder dem Schutzstatus der Arten. Im Sinne des Natur- und Artenschutzes sollten daher nicht nur die beliebten und für „schön“ befundenen Insekten, sondern auch weniger bekannte Insektengruppen in pädagogische Programme integriert werden (Schlegel et al., 2015; Snaddon & Turner, 2007).

Berck und Graf (2018) weisen darauf hin, dass eher auf diejenigen Arten verzichtet werden sollte, die Schüler schon aus dem Alltag kennen. Es sollten hingegen Beispiele für Arten integriert werden, die wirtschaftlich oder persönlich (z.B. auch gesundheitlich) wichtig sind oder häufig und landschaftsbestimmend sind (Berck & Graf, 2018). Speziell in Bezug zu Insekten und anderen Arthropoden stellen Shipley und Bixler (2017) und Bixler et al. (2015) die Bedeutung von sogenannten „gateway bugs“ heraus, um uninteressierte Personen mit Insekten in Berührung zu bringen. Dies sind Arten, mit denen Schüler in der Vergangenheit bspw. eigene positive Erfahrungen gemacht haben, oder denen sie besonders zugeneigt sind.

Die Hinweise zu einer lernförderlichen Auswahl an Arten weisen auch auf die Bedeutung der Kontextualisierung hin. Laut Schmidt (1971) sei es wichtig, den Schülern ein Verständnis davon zu vermitteln, dass es sich beim Erwerb von Artenkenntnissen, d. h. auch bei Bestimmungsübungen, nicht um einen Selbstzweck handelt, sondern um eine Voraussetzung für biologische Studien und praktische Maßnahmen, womit er auf die Bedeutung der Einbettung des Themas Artenkenntnis hinweist. Neben Goller (2001) empfehlen auch Randler und Bogner (2002) die Vermittlung von Artenkenntnis mit Inhalten zur Ökologie und dem Verhalten von Arten zu verbinden. Diese Kontextualisierung ist auch eng verknüpft mit assoziativen Merkmalsbezügen, mit „Eselsbrücken, Geschichten oder Erklärungen des Namens“ (Randler & Metz, 2005), die beim Behalten von Namen helfen. Über den reinen Namen hinaus können Kenntnisse, die ein Lebewesen „bemerkenswert, merkwürdig oder kurzum interessant“ machen dazu beitragen, die Behaltensleistung zu fördern und einen persönlichen Bezug herzustellen. Solche Kenntnisse wurden von Stichmann (1996) als Stützwissen bezeichnet. Stützwissen „soll etwas Besonderes über die jeweilige Art enthalten, was man mit der Art verbindet und woran man sich erinnert, wenn sie einem irgendwo und irgendwann mal wieder begegnet“ (Stichmann, 1996, S. 6). Eine geeignete Unterrichtsmethode, Stützwissen in einer anregenden Weise zu präsentieren, stellt die sogenannte „5-Minuten-Biologie“ (Beiler, 1965;

VI. Theoretischer Rahmen und Forschungsstand

Stichmann, 1992) dar. In nur 5 min werden dabei ohne Bezug zum eigentlichen Unterricht über eine Spanne von bspw. einem Halbjahr Arten vorgestellt, wobei neben dem Stützwissen nach Möglichkeit auch eine Beziehung zur Lebenswelt der Lernenden hergestellt werden sollte. Diese Methode hat sich als erfolgreich erwiesen, die Artenkenntnis von Schülern und Studierenden zu erhöhen (Hense & Scheersoi, 2019). Um während Exkursionen und bei der Feldarbeit mit Studierenden punktuell und gezielt fachlichen Input geben zu können, nutzen Guyton und Connington (2013) spontan kurze Phasen von etwa 5 min, um bestimmte Sachverhalte in Bezug zu Insekten zu vermitteln. Die bereits im Vorfeld geplanten Themen handeln bspw. von Parasitoiden, der sozialen Organisation bei den Hymenoptera oder den morphologischen Unterscheidungsmerkmalen zwischen Diptera und Hymenoptera.

Für den Unterricht im Klassenraum zu Artkenntnis empfehlen Gerl et al. (2019) auch den Einsatz von multimedialen Elementen als motivierendem Faktor. Im Unterricht können die Vorteile der Technik für interaktive Spiele erfolgreich genutzt werden (z.B. bei Zuordnungs- oder Memoryspielen), indem sie den Lernenden die Möglichkeit bieten, direkte Rückmeldung über ihren Lernfortschritt zu erhalten und ihr Lerntempo selbst zu wählen. Verschiedene Schwierigkeitsstufen („Levels“) können solche Übungen als Form der Individualisierung des Unterrichts besonders lernwirksam machen.

Ein weiterer Faktor, der den Erwerb von Artenkenntnis fördert, sind die bereits genannten Hands-on Erfahrungen. Hands-on Erfahrungen ermöglichen und erleichtern das Behalten von Namen. Werden Präparate anstelle von Bildern eingesetzt, ist eine höhere Behaltensleistung feststellbar (Randler & Bogner, 2002). In diesem Sinne können zwar auch Bilder zur Vermittlung und Aneignung von Artenkenntnissen nützlich sein, doch sind Präparate noch besser geeignet, auch weil sie einen authentischeren Eindruck von der Größe des Lebewesens vermitteln (vgl. Randler, 2008a). Hands-on Erfahrungen wirken zudem motivierend und unterstützen so den Erwerb von Artenkenntnis (Berck, 1999; Eschenhagen et al., 1993; Randler, 2008a). Ähnliches gilt auch für den Einsatz lebender Tiere, die zur Förderung von Artenkenntnissen beitragen können (Hummel & Randler, 2012). Bauhardt (1990) konnte bspw. beim Einsatz von lebenden Hausspinnen, Schwarzkäfern und Regenwürmern im Unterricht höhere Behaltensleistungen der Schüler feststellen.

Da man allgemein relativ sicher davon ausgehen kann, dass unmittelbare Erfahrungen auch für den Erwerb von Artenkenntnis wichtig sind (Alves et al., 2014; Hooykaas et al., 2019; Killermann, 1996; Randler et al., 2007; Randler, 2010), und solche Erfahrungen insbesondere während Exkursionen ermöglicht werden können, hat der Einsatz von Exkursionen für die Vermittlung von Artenkenntnis eine lange Tradition. Häufig wurde die Effektivität von Exkursionen derjenigen von Unterricht im Klassenraum gegenübergestellt, wobei sich allgemein Exkursionen sowohl in Bezug auf die Kenntnis von Tieren wie auch von Pflanzen positiv auswirken können. Schüler, die an Exkursionen teilnahmen, auf denen sie die zu bestimmenden Pflanzen in ihrer natürlichen Umgebung sehen konnten, wiesen eine signifikant höhere Leistung beim Erkennen bzw. Bestimmen der Pflanzen auf als diejenigen Schüler, die im Klassenraum unterrichtet wurden (Killermann, 1996; Scherf, 1986; vgl. auch Kaasinen, 2009). Diese Ergebnisse stimmen mit denjenigen von Starosta (1991) und Rexer und Birkel (1986) überein. Auch in Bezug zu Tieren konnten signifikante Unterschiede bzgl. des Wissens von Schülern festgestellt werden: Diejenigen, die an Exkursionen und Outdoor-Programmen teilnahmen, erreichten höhere Werte bei einem Wissenstest als die Kontrollgruppen (Killermann, 1996; Killermann, 1998; Randler, 2008b). Die Organisation bzw. Teilnahme an Exkursionen ist jedoch ebenso wie der Einsatz lebender Tiere kein Garant für den Erwerb von Artenkenntnis. Es müssen vielmehr entsprechende förderliche Gestaltungsmerkmale und Gelingensbedingungen in den Blick genommen werden, um das Potenzial solcher unmittelbaren Erfahrungen nutzen zu können: Hier kommt wiederum der Vorentlastung eine wesentliche Rolle zu, um das Potenzial von Exkursionen für den Erwerb von Artenkenntnissen entfalten zu können (Gerl et al., 2019; Randler, 2008a). Die kann unter anderem dadurch bewerkstelligt werden, dass sich die Schüler bereits vor der Exkursion mit den vermutlich zu erwartenden Arten vertraut machen (Gerl et al., 2019). Um ungünstigen Effekten einer allzu großen Neuartigkeit von Lernumgebungen (dem sog. Novelty-Effekt, vgl. Wilde et al., 2019) zu begegnen, sollte insbesondere bei jüngeren Schülern darauf geachtet werden, Gebiete auszuwählen, die eine angemessene Mischung aus Vertrautem und Neuem bieten. Als solches sind gerade Gebiete in der

VI. Theoretischer Rahmen und Forschungsstand

Umgebung der Schule oder des Wohnortes geeignet (Falk, 1983; Randler, 2008a). Im Kontext von Exkursionen und der Benennung von Arten spricht sich Dickinson (2013) für einen kritischen Blick auf die gängige Praxis aus: Jugendliche fragten häufig nach den Namen von Lebewesen – wobei die Antwort jedoch allzu oft rasch von den Betreuern oder Pädagogen gegeben werde. Es finde daher keine wirkliche Auseinandersetzung mit dem Lebewesen statt – sobald der Name bekannt sei, widme man sich oft einem anderen Thema oder einer anderen Aktivität (vgl. Brown Jr., 1983). Hier wäre es stattdessen sinnvoll, zunächst eine unmittelbare Erfahrung mit dem Lebewesen zu ermöglichen, und erst zuletzt den wissenschaftlich korrekten Namen zu thematisieren:

„First, sit down and hold it in your hand.“ After the child experiences it, then ask, „How does it feel?“ „How does it talk?“ „How does it see?“ „How does it smell?“ and „What is it like?“ Educators can then ask „What would you name it?“ or even, „Do you want to name it?“ Educators can then present the scientific name as one way to understand and connect (Dickinson, 2013; adaptiert nach Brown Jr., 1983).

Insbesondere um dem drastischen Rückgang an Experten im Bereich der Artenkenntnis (vgl. Frobel & Schlumprecht, 2016) zu begegnen, legen Schulte et al. (2019) eine Strategie zur Förderung von Artenkenntnis vor: Sie verstehen den Erwerb von Artenkenntnis als handlungsorientierten „Selbstlernprozess, der vom Leichten (Naturbeobachter) zum Schweren (Artenspezialist) führt und ab einem gewissen Level des Lernfortschritts der Begleitung durch Mentoren bedarf“ (Schulte et al., 2019, S. 212). Analog zur Förderung des Breiten- und Spitzensportes beschreiben sie ein „Mehrsäulenmodell“ zur Förderung von Artenkenntnis. Ausgehend von einer zahlenmäßig breiten Personengruppe, die als „Naturfreunde“ bezeichnet wird, beschreiben sie als zweite Stufe des Modells die etwas reduzierte Gruppe der „Naturbeobachter“, erfolgt von der zahlenmäßig weiter reduzierteren Gruppe der „Artenkenner“ (Abb. 8).



Abb. 8: Stufenkonzept des Qualifizierungsprozesses nach Schulte et al., (2019)

Die letzte Stufe des Modells stellt die Gruppe der „Artenspezialisten“ dar. Um der offensichtlich fehlenden Initialisierung von Selbstlernprozessen zu begegnen, betonen sie die Bedeutung von erfahrenen Fachkundigen als Lernbegleitern. Sowohl formale als auch Curricula-gestützte informelle Lernumgebungen wie Bestimmungskurse und Exkursionen sollten von solchen Mentoren begleitet werden. Im Stufenkonzept kommt der „Mentor-Mentee-Lernbeziehung“ auch aufgrund der dem Lernen inhärenten sozialen Prozesse eine hohe Bedeutung zu. Der Übergang von einer niedrigeren zu einer höheren Stufe kann im Modell idealerweise auch durch die Vorbildwirkung von Mentoren (bspw. in Bezug auf Berufsbilder) gefördert werden (vgl. hierzu auch Meinecke, 2017a). Als ein „Best-practice Beispiel“ für Vermittlung und Erwerb von Artenkenntnis sei an dieser Stelle das Aktionshandbuch „Tiere live“ (Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL), 2010) und seine Erweiterungen durch das ELENA Projekt (Adelmann & Sturm, 2014) erwähnt. Bei dem Aktionshandbuch handelt es sich um eine umfassende Sammlung an erprobten Unterrichtsmaterialien, die gerade auch zum Thema Insekten viele anregende Ideen für den Biologieunterricht geben können. Mittelpunkt des Unterrichts bilden, wo immer möglich, die direkte Begegnung mit lebenden Tieren und das unmittelbare Naturerleben.

VII. Empirische Voruntersuchungen

Die empirische Voruntersuchung setzt sich aus insgesamt vier Teilstudien zusammen (Tab. 4).

Tab. 4: Übersicht über die Teilstudien der Voruntersuchung.

Kapitel	Teilstudie	Zielgruppe	Methoden	Fokus	Stichprobengröße
VII.1	Das Interesse Jugendlicher an Insekten – Status quo (1)	Jugendliche der Sekundarstufe (Klasse 5–12)	Fragebogenerhebungen (quantitativ & qualitativ)	Erhebung & Analyse des bestehenden Interesses sowie relevanter Einflussfaktoren	1. Fragebogen (Version 1): $N = 294$ 2. Fragebogen (Version 2): $N = 716$
	Das Interesse Jugendlicher an Insekten – Status quo (2)		leitfadengestützte Interviews	Erhebung & Analyse des bestehenden Interesses sowie relevanter Einflussfaktoren	$N = 5$
VII.2	Untersuchungen in den Naturkundemuseen Frankfurt am Main & Karlsruhe	Besucher der Dauerausstellungen zum Thema Insekten	verdeckte Beobachtung & leitfadengestützte Interviews	Erhebung & Analyse relevanter Faktoren, die die Auseinandersetzung mit Insekten begünstigen	1. Untersuchung: $N = 558$ Einzelbeobachtungen 2. Untersuchung: $N = 344$ Einzelbeobachtungen $N = 9$ (Personen bei Kurz-Interviews)
VII.3	Untersuchung bestehender Angebote zu Insekten und Artenvielfalt (1)	Diverse Zielgruppen von naturkundlichen und naturpädagogischen Angeboten	Online-Recherche & Analyse gedruckter Programmhefte	Identifikation und Beschreibung bestehender Angebote zu Insekten	$N = 542$ identifizierte Programme
	Untersuchung bestehender Angebote zu Insekten und Artenvielfalt (2)	Teilnehmer der bestehenden Angebote, Schwerpunkt Jugendliche	Analyse öffentlicher Programme; unterschiedliche Formen der Beobachtung	Ermittlung interessenförderlicher Faktoren und methodischer Hinweise	$N = 6$ besuchte Programme
VII.4	Perspektiven von Experten	Experten aus Entomologie und Umweltpädagogik	explorative Interviews	Faktoren für die eigene Auseinandersetzung mit Insekten, relevante pädagogische Erfahrungen	$N = 5$

VII.1 Das Interesse Jugendlicher an Insekten – Status quo

Zusammenfassung

Um den Status quo des Interesses an Insekten von Schülern der Sekundarstufe I und II zu erheben, wurden zwei Fragebogenstudien sowie fünf leitfadengestützte Interviews mit Schülern durchgeführt. In der ersten Fragebogenstudie wurde das Interesse an Insekten im Vergleich zum Interesse an Wirbeltieren untersucht. In der zweiten Fragebogenstudie wurde das Interesse an Insekten mittels einer validierten Kurzsкала gemessen sowie das Interesse an acht ausgewählten Insektentaxa erhoben. Die Befragten konnten ihre Antworten zudem in offenen Items begründen. Die Fragebögen wurden statistisch mit Hilfe von SPSS ausgewertet. Die offenen Items des zweiten Fragebogens sowie die Interviews wurden mittels Qualitativer Inhaltsanalyse in MAXQDA ausgewertet. Die erste Fragebogenstudie (N = 294) zeigt, dass Insekten als signifikant uninteressanter gelten als Wirbeltiere. Die zweite Fragebogenstudie (N = 716) zeigt, dass das Interesse an Insekten insgesamt niedrig ist, bis zum Alter von 14 Jahren sinkt und sich danach auf niedrigem Niveau stabilisiert. Nur 13 % der Schüler zeigen Interesse an Insekten. Unterschiedliche Insektentaxa werden für signifikant unterschiedlich interessant gehalten: Bienen und Schmetterlinge gelten als am interessantesten und auch Libellen gelten noch als etwas interessant. Alle anderen Gruppen werden, in absteigender Reihenfolge als uninteressant wahrgenommen: Ameisen, Heuschrecken, Käfer, Fliegen und Wanzen. Die Qualitative Inhaltsanalyse zeigt, dass Interesse an Insekten insbesondere mit Aspekten von Biologie und Lebensweise, ihrer Morphologie sowie mit ästhetischem Gefallen begründet wird. Interesse zeigt sich an positiven Emotionen, dem Wunsch, mehr über Insekten zu erfahren sowie ökologischen und gesellschaftlichen Wertzuschreibungen. Desinteresse und Abneigung gegenüber Insekten wird insbesondere mit negativen Erfahrungen mit ihnen z.B. im Alltag begründet. Desinteresse und Abneigung zeigt sich an ausgeprägten negativen Emotionen wie insbesondere Ekel und Ärger, kaum jedoch in kognitiver und wertbezogener Hinsicht. Die zweite Fragebogenstudie und die Interviews zeigen übereinstimmend, dass das Interesse, das Desinteresse und die Abneigung gegenüber Insekten maßgeblich von wiederkehrenden Stereotypen bestimmt wird.

VII.1.1 Fragestellungen & Hypothesen

Bei der Erhebung des Interesses Jugendlicher an Insekten sind folgende Fragen maßgeblich:

- Wie lässt sich das Interesse Jugendlicher an Insekten charakterisieren?
- Welche Gründe geben sie für ihr Interesse an?

Zu den Fragen lassen sich – basierend auf Hinweisen aus der Literatur – folgende Hypothesen aufstellen:

H1: Das Interesse an Insekten ist insgesamt niedrig (vgl. Shipley & Bixler, 2017; Urhahne et al., 2004).

H2: Das Interesse von Schülern der weiterführenden Schulen an Insekten nimmt von der Unter- zur Mittelstufe ab (vgl. Urhahne et al., 2004).

H3: Insekten gelten als weniger interessant als andere Tiere (vgl. Urhahne et al., 2004).

H4: Das Interesse an Insekten unterscheidet sich zwischen einzelnen Insektentaxa:

- das Interesse an Schmetterlingen ist groß (vgl. Breuer et al., 2015; Byrne et al., 1984; Schlegel & Rupf, 2010; Schlegel et al., 2015)
- Marienkäfer, Libellen, Honigbienen gelten noch als etwas interessant (vgl. Shipley & Bixler, 2017)
- alle übrigen Taxa, v.a. Ameisen, Wanzen, Käfer gelten als uninteressant (vgl. Kellert, 1993a; Shipley & Bixler, 2017)

H5: Eine mögliche Ursache für niedriges Interesse an Insekten sind negative Erlebnisse oder Gefühle wie Angst oder Ekel (vgl. Shipley & Bixler, 2017).

H6: Das Gefühl von Ekel kann jedoch auch gemeinsam mit Interesse auftreten bzw. Interesse triggern (vgl. Dräger & Vogt, 2007; Gropengießer & Gropengießer, 1985).

H7: Bestimmte Merkmale von Insekten wirken förderlich auf die Ausbildung von Interesse. Dazu zählen:

- wahrgenommene Nützlich- bzw. Schädlichkeit für den Menschen (vgl. Lindemann-Matthies, 2005;

VII. Empirische Voruntersuchungen

Schlegel & Rupf, 2010)

- Seltenheit von Arten, die für schutzwürdig gehalten werden (vgl. Lindemann-Matthies, 2005; Schlegel & Rupf, 2010)
- besondere morphologische Merkmale (Körperform, Färbung) wie aposematische Merkmale (vgl. Barua et al., 2012; Schlegel & Rupf, 2010; Shipley, 2017; Wagler & Wagler, 2011)
- Tarnung (vgl. Shipley, 2017)
- empfundene Attraktivität, empfundene Gefährlichkeit (vgl. Shipley, 2017)
- empfundene Neuheit/Überraschungsmomente (vgl. Shipley, 2017)

VII.1.2 Methoden

VII.1.2.1 Fragebogenstudien

VII.1.2.1 a) Erhebungsmethoden

Zur Status-quo-Abfrage des Interesses an Insekten wurden zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten zwei Fragebogenstudien (schriftliche Befragungen im DIN A4-Papierformat) unter Schülern durchgeführt. Es handelte sich jeweils um in der AG Fachdidaktik Biologie der Universität Bonn eigens entwickelte Fragebögen. Die erste Fragebogenstudie wurde zwischen Dezember und Januar 2018, die zweite Fragebogenstudie zwischen November 2019 und Januar 2020 durchgeführt.

Beide Fragebögen wurden von Studierenden im Praxissemester, Referendaren und Lehrkräften an ihre Schüler in Schulen mit verschiedenen Standorten in Nordrhein-Westfalen verteilt und an die Abteilung Fachdidaktik Biologie zurückgesandt. Dieses Vorgehen stellte eine hohe Rücklaufquote sicher (vgl. Bortz & Döring, 2006). Um eine möglichst hohe Durchführungsobjektivität zu gewährleisten und den Effekt der sozialen Erwünschtheit zu vermeiden (Scholl, 2018), wurden die beteiligten Lehrkräfte und Studierenden gebeten, den Schülern ausreichend Zeit für den Fragebogen zu geben und auf Hinweise zu den Fragestellungen der Studie etc. zu verzichten. Sie wurden lediglich dazu angehalten, den Schülern von einem „Forschungsprojekt der Universität Bonn“ zu berichten, an dem sie teilzunehmen gebeten wurden.

Zu Beginn jedes Fragebogens wurden demographische Daten in Form von Alter und Geschlecht erhoben. Die Anonymisierung der personalisierten Fragebögen erfolgt durch Angabe eines sechsstelligen Personen-codes, der sich aus den ersten beiden Buchstaben des Vornamens, den letzten beiden Buchstaben des Nachnamens und den ersten beiden Zahlen des Geburtstages zusammensetzte.

Erste Fragebogenstudie

Bei der ersten Fragebogenstudie wurde das situationsunabhängige Interesse von Schülern an Insekten sowie die Interessanztheit 16 ausgewählter Tiergruppen jeweils auf einer fünfstufigen Likert-Skala abgefragt. Um eine hohe Verständlichkeit des Fragebogens zu gewährleisten, wurden ausschließlich gängige deutsche Trivialnamen verwendet.

Auf der ersten Seite des Fragebogens (siehe Anhang IV.1.1, S. 5) wurde das situationsunabhängige Interesse mittels einer dreizehn Items umfassenden Kurzskala abgefragt. Die fünf Stufen der Likert-Skala waren wie folgt bezeichnet: „stimmt gar nicht“ (Stufe 1), „stimmt eher nicht“ (Stufe 2), „weder noch“ (Stufe 3), „stimmt etwas“ (Stufe 4) und „stimmt sehr“ (Stufe 5). Die schriftlichen Antwortkategorien wurden durch Frowneys, einen Indifferenz und Smileys zusätzlich visuell unterstützt, um den Lesern ein schnelleres Erfassen der fünfstufigen Skala zu ermöglichen (Abb. 9).

VII. Empirische Voruntersuchungen



Abb. 9: Die im ersten Fragebogen auf Seite 1 verwendete fünfstufige Likert-Skala

Die Skala wurde von der AG Scheersoi auf Grundlage der Untersuchungen von Geyer (2008), Holstermann (2009), Linnenbrink-Garcia et al. (2010) und Wenzel (2016) entwickelt und gemeinsam mit Daten aus weiteren Fragebogenstudien zum Interesse an Pflanzen, an Mode und an Fußball zur Validierung des Messinstrumentes herangezogen (zur Validierung des Fragebogens siehe Anhang IV.2.2, S. 14). Das validierte Messinstrument wurde schließlich in der zweiten Fragebogenstudie eingesetzt.

Auf der zweiten Seite des Fragebogens wurde die Interessantheit 16 ausgewählter Tiergruppen abgefragt (siehe Anhang IV.1.1, S. 5). Die fünf Stufen der Likert-Skala waren wie folgt bezeichnet: „gar nicht interessant“ (Stufe 1), „eher nicht interessant“ (Stufe 2), „weder noch“ (Stufe 3), „etwas interessant“ (Stufe 4), „sehr interessant“ (Stufe 5). Die schriftlichen Antwortkategorien wurden wiederum durch Frowneys, einen Indiffery und Smileys zusätzlich visuell unterstützt, um den Lesern ein schnelleres Erfassen der fünfstufigen Skala zu ermöglichen. Um einen direkten Vergleich zwischen der subjektiv bekundeten Interessantheit von Insekten und anderen Tiergruppen zu ermöglichen, umfasste der Fragebogen folgende Items: „Käfer“, „Libellen“, „Schmetterlinge“, „Fliegen“, „Heuschrecken“, „Ameisen“ und „Wanzen“ als typische Vertreter der Klasse der Insekten sowie „Fische“, „Frösche“, „Molche“, „Eidechsen“, „Schlangen“, „Greifvögel“, „Singvögel“, „Hirsche“ und „Wildschweine“ als typische heimische Vertreter der Wirbeltiere. Die Tiergruppen wurden auf Grundlage AG-interner Diskussionen danach ausgesucht, für wie bekannt sie unter Schülern in Deutschland gelten können und für wie repräsentativ sie als Vertreter der Wirbeltiere gelten können.

Zweite Fragebogenstudie

Der zweite Fragebogen umfasste ebenfalls zwei Seiten: Auf der ersten Seite wurde das situationsunabhängige Interesse mittels der nach der Validierung nunmehr zehn Items umfassenden Kurzsкала abgefragt (Anhang IV.2.1, S. 12). Ein elftes Item stellt mit der Frage „Insekten interessieren mich sehr“ ein Kontroll-Item dar. Die Likert-Skala umfasste wiederum die fünf Stufen „stimmt gar nicht“ (Stufe 1), „stimmt eher nicht“ (Stufe 2), „weder noch“ (Stufe 3), „stimmt etwas“ (Stufe 4) und „stimmt sehr“ (Stufe 5). Die zehn Items zum situationsunabhängigen Interesse lassen sich gemäß ihrer Faktorladungen in der Faktorenanalyse (siehe Anhang IV.2.2, S. 14) den Faktoren „Interesse sensu strictu“, „individuelles Freizeitverhalten“ und „subjektives Vorwissen“ zuordnen:

1. Interesse *sensu strictu*. Auf diesen Faktor laden folgende Items:

- Ich finde es spannend, mich mit dem Thema Insekten zu beschäftigen.
- Das Thema Insekten ist für mich persönlich wichtig.
- Das Thema Insekten ist wichtig für die Gesellschaft.
- Über Insekten möchte ich noch mehr wissen.
- Zum Thema Insekten möchte ich noch mehr erfahren.

2. individuelles Freizeitverhalten. Auf diesen Faktor laden folgende Items:

- In meiner Freizeit schaue ich mir Insekten oft genauer an.
- Ich sehe gerne Sendungen/Videos über Insekten.
- In meiner Freizeit beschäftige ich mich oft mit dem Thema Insekten.

3. subjektives Vorwissen. Auf diesen Faktor laden folgende Items:

- Ich kenne mich gut aus mit Insekten.
- Über Insekten weiß ich viele Sachen.

VII. Empirische Voruntersuchungen

Auf der zweiten Seite wurde die Interessantheit acht ausgewählter Insektengruppen erhoben (siehe Anhang IV.2.1, S. 12). Um eine hohe Verständlichkeit des Fragebogens zu gewährleisten, wurden ausschließlich gängige deutsche Trivialnamen verwendet. Die integrierten Insektengruppen waren „Käfer“, „Libellen“, „Schmetterlinge“, „Fliegen“, „Heuschrecken“, „Ameisen“, „Wanzen“ und „Bienen“. Die Auswahl der Insektentaxa ist damit derjenigen des ersten Fragebogens identisch, sie wurde jedoch um die Familie der „Bienen“ erweitert. Die Taxa wurden, wiederum nach AG-interner Beratung, nach ihrer Verbreitung in Mitteleuropa und der angenommenen Bekanntheit als repräsentative Vertreter der Klasse der Insekten ausgewählt. Die Likert-Skala umfasst die Stufen „gar nicht interessant“ (Stufe 1), „eher nicht interessant“ (Stufe 2), „weder/noch“ (Stufe 3), „etwas interessant“ (Stufe 4) und „sehr interessant“ (Stufe 5). Die schriftlichen Antwortkategorien wurden wiederum durch Frowneys, einen Indifferenz und Smileys zusätzlich visuell unterstützt, um den Lesern ein schnelleres Erfassen der fünfstufigen Skala zu ermöglichen (vgl. Abb. 9).

Über die Bewertung der Interessantheit der genannten acht Insektentaxa auf der fünfstufigen Likert-Skala hinaus hatten die Schüler zusätzlich die Möglichkeit, handschriftlich Gründe für ihre Angabe zur Interessantheit zu machen. Diese offenen Items waren hinter jedem Taxon aufgeführt und mit der Konjunktion „weil...“ bezeichnet. Daneben stand ausreichend Platz für die handschriftlichen Begründungen zur Verfügung.

VII.1.2.1 b) Auswertungsmethoden

Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung beider Fragebögen erfolgte mit Hilfe der Software SPSS (IBM Corporation, 2020). Die Validierung der Kurzskala zum situationsunabhängigen Interesse erfolgte mit Hilfe der Software R (R Core Team, 2018).

Beide Datensätze wurden zunächst aufbereitet und auf Übertragungsfehler überprüft. Ausreißer bei den Altersangaben (bspw. 9 Jahre, 30 Jahre) wurden aus der Analyse ausgeschlossen. Es wurden Mittelwerte und Standardabweichungen für die einzelnen Items sowie für gruppierte Items (alle Insektentaxa, alle übrigen Taxa, Mädchen und Jungen, Altersstufen 10 bis 18) berechnet. Um die interne Konsistenz der Kurzskala zum Interesse zu berechnen, wurde Cronbachs α für alle zehn Items der Skala sowie für die drei separaten Faktoren berechnet. Die Berechnung von Cronbachs α für die Subskalen folgt dabei der Empfehlung von Cronbach (1951) (vgl. Field, 2009). Die Interpretation der Werte erfolgte nach Kline (2000) (vgl. Field, 2009).

Die Normalverteilung der Daten wurde mittels des Kolmogorov-Smirnov und des Shapiro-Wilk Tests geprüft. Zwei verbundene Stichproben nicht normalverteilter Daten wurden mittels des Wilcoxon-Rang-Summen-Test auf Unterschiede untersucht. Um zwei nicht verbundene Stichproben nicht normalverteilter Daten auf Unterschiede zu untersuchen wurde der Mann-Whitney-U-Test durchgeführt. Um mehr als drei verbundene Stichproben nicht normalverteilter Daten auf Unterschiede zu prüfen, wurde der Friedman-Test mit anschließendem Post-Hoc-Vergleich durchgeführt. Um mehr als drei nicht verbundene Stichproben nicht normalverteilter Daten auf Unterschiede zu prüfen, wurde der Kruskal-Wallis-Test mit anschließendem Post-Hoc-Vergleich durchgeführt. Signifikanzwerte wurden bei Post-Hoc-Vergleichen von der Bonferroni-Korrektur für mehrere Tests angepasst (Field, 2009).

Beim Wilcoxon-Rang-Summen-Test, Mann-Whitney-U-Test, Friedman-Test und Kruskal-Wallis-Test wurde zusätzlich auch die Effektstärke r berechnet. Gemäß Cohen (1988) entsprechen Werte zwischen $r = 0,10$ und $r = 0,30$ einem schwachen Effekt, Werte zwischen $r = 0,30$ und $r = 0,50$ einem mittleren und Werte über $r = 0,50$ einem starken Effekt.

Die Korrelation zwischen zwei nicht normalverteilten metrisch skalierten Variablen wurde mittels Rangkorrelation nach Spearman berechnet. Der Korrelationskoeffizient r von Spearman wurde gemäß Cohen (1992a) folgendermaßen interpretiert: Werte zwischen $r = 0,10$ und $r = 0,30$ entsprechen einem schwachen Effekt, Werte zwischen $r = 0,30$ und $r = 0,50$ entsprechen einem mittleren und Werte über $r = 0,50$

VII. Empirische Voruntersuchungen

einem starken Effekt.

Um Muster bezüglich des Einflusses des Alters auf das Interesse an Insekten zu ermitteln, wurde der Jonckheere-Terpstra Test für die Variable Alter durchgeführt. Auch der zugehörige z-Wert wurde ermittelt (Field, 2009). Schließlich wurde eine lineare Regressionsanalyse durchgeführt, um den Einfluss des Alters auf das Interesse an Insekten genauer bestimmen zu können. Gemäß Cohen (1988) wurde die Effektstärke f bei der linearen Regression folgendermaßen interpretiert: $f = 0,10$ entspricht einem schwachen Effekt, $f = 0,25$ entspricht einem mittleren Effekt, $f = 0,40$ entspricht einem starken Effekt.

Qualitative Inhaltsanalyse

Im Falle des zweiten Fragebogens wurden die individuellen schriftlichen Angaben zu den offenen Items „weil...“ zur Erklärung der Interessantheit der aufgeführten Insektengruppen herangezogen. Die Antworten auf die offenen Items wurden in eine Excel-Tabelle übertragen, und ohne orthographische oder grammatikalische Korrekturen transkribiert. Die Analyse dieser Daten erfolgte mittels qualitativer Inhaltsanalyse (Kuckartz, 2018; Mayring, 2010) unter Zuhilfenahme der Software MAXQDA Analytics Pro (Version 20.4.0) (VERBI-Software, 2020; vgl. Kuckartz & Rädiker, 2019).

Die qualitative Inhaltsanalyse stellt eine theorie- und regelgeleitete Vorgehensweise zur Analyse fixierter Kommunikation dar, bei der die erhobenen Daten systematisch, d. h. regelgeleitet auf Grundlage eines Kategoriensystems analysiert werden. Die Entwicklung und Anwendung des Kategoriensystems erfolgt dabei auf Basis der Fragestellungen und der leitenden Theorie und soll neben der intersubjektivität der Analyse auch für eine möglichst hohe Reliabilität der Ergebnisse sorgen (Mayring, 2010). Die Kategorienbildung ermöglicht dabei Datenmaterial hinsichtlich theoretisch interessierender Merkmale klassifizierend zu beschreiben und so die Komplexität des Ausgangsmaterials vor dem Hintergrund der forschungsleitenden Perspektive zu reduzieren (Früh, 2004). Die Kategorien fungieren als Variablen der Inhaltsanalyse, die ggf. in Subkategorien ausdifferenziert werden (Mayring, 2010). Kategorien können dabei deduktiv, d. h. von der zugrunde liegenden Theorie aus, oder induktiv, d. h. aus dem Datenmaterial heraus, entwickelt werden. Durch präzise Definition der aufgestellten Kategorien können Daten, d. h. Textteile, den einzelnen Kategorien zugeordnet werden. Zentraler Bestandteil der qualitativen Inhaltsanalyse ist dabei der Codierleitfaden, in dem das der Analyse zugrunde liegende Regelsystem aufgeführt wird. Dazu zählen drei wesentliche Bestandteile:

1. Definition der Kategorie: Beschreibung, wann ein Textteil der Kategorie zuzuordnen ist
2. Ankerbeispiel: Anführung einer konkreten Textstelle als Beispiel für die Kategorie
3. Codierregeln: Dort wo Abgrenzungsprobleme zwischen Kategorien auftauchen, werden Codierregeln formuliert, die eine eindeutige Zuordnung begünstigen

Das Kategoriensystem wird während der Analyse kontinuierlich überarbeitet und geprüft. Wenn alle Kategorien durch eine Mindestanzahl von Textteilen besetzt sind, kann das Kategoriensystem als gesättigt gelten. Bleibt eine Kategorie unbesetzt, kann dies drei Gründe haben: unzureichende Definition, fehlende Relevanz oder unzureichende Integration von Fällen in die Untersuchung (Bortz & Döring, 2006).

Die Analyse erfolgt in Anlehnung an die Vorgehensweise von Mayring (2010) und Kuckartz (2018) in sieben aufeinanderfolgenden Schritten:

1. Festlegung und Beschreibung des Materials und Definition der Grundgesamtheit

Insgesamt konnten 716 Fragebögen für die qualitative Inhaltsanalyse genutzt werden. Die Fragebögen wiesen je nach Insektentaxon unterschiedlich viele verwertbare Antworten auf. Die Spannweite reichte dabei von dem Taxon der Wanzen mit insgesamt 473 Antworten (entspricht 66,06 % aller Teilnehmer) bis zum Taxon der Bienen mit insgesamt 579 Antworten (entspricht 80,87 % aller Teilnehmer). Näheres ist Kap. VIII.1.3 a), S. 83 zu entnehmen.

2. Bestimmung der Richtung der Analyse durch die Forschungsfragen und Auswahl der geeigneten Technik aus den drei Haupttechniken der qualitativen Inhaltsanalyse (Zusammenfassung, Explikation und

VII. Empirische Voruntersuchungen

Strukturierung; ggf. Kombination von Techniken). Die Richtung der Analyse wurde durch die Fragestellungen und die dazugehörigen, theoriebasierten Hypothesen bestimmt. Um im Sinne der Fragestellung bestimmte Themen, Inhalte und Aspekte des Datenmaterials zu identifizieren, wurde die inhaltliche Strukturierung als spezielle Technik der qualitativen Inhaltsanalyse gewählt (Mayring, 2010). In Bezug auf die Fragestellung wurde das Datenmaterial auf Zeichen von Interesse und Faktoren, die das Interesse beeinflussten, untersucht.

3. Festlegung von Analyseeinheiten: Die Codiereinheit legt fest, welches der kleinste Materialbestandteil ist, der unter eine Kategorie fallen kann. Die Kontexteinheit legt den größten Textbestandteil fest, der unter eine Kategorie fallen kann. Die Auswertungseinheit legt fest, welche Textteile jeweils nacheinander ausgewertet werden.

Als Codiereinheit, d. h. als kleinsten Materialbestandteil, der unter eine Kategorie fallen kann, wurde hier die kleinste interpretierbare Sinneinheit festgelegt. Dazu zählen einzelne Lexeme, aber auch Interjektionen. Als Kontexteinheit, die den größten Textbestandteil festlegt, der unter eine Kategorie fallen kann, wird hier ein semantisch verknüpfter Inhalt, d. h. mehrere Wörter oder ein vollständiger Satz festgelegt. Wenn die Sinneinheit mehrere Sätze oder Absätze umfasst, werden diese codiert. Dabei kann es sich maximal um die vollständige Antwort eines Schülers auf das offene Item handeln. Als Auswertungseinheit, die festlegt, welche Textteile jeweils nacheinander ausgewertet werden wird hier die jeweilige individuelle Angabe eines jeden Schülers auf eine jede Frage der offenen Items festgelegt.

4. Entwicklung des Kategoriensystems und Definition der Kategorien. Diese Kategorien werden in einem Wechselverhältnis zwischen der Theorie und den Fragestellungen und dem konkreten Material entwickelt, durch Konstruktions- und Zuordnungsregeln definiert und während der Analyse überarbeitet und rücküberprüft.

Die Daten wurden zunächst mit deduktiven Kategorien codiert, die sich aus der Interessentheorie, dem Forschungsstand zu interessenförderlichen Faktoren und den Fragestellungen ableiten lassen. Das deduktive Kategoriensystem umfasste:

- Interesse in fünf Abstufungen (vgl. Likert-Skala, Werte 1–5)
- Zeichen für Interesse/Desinteresse/Abneigung/Indifferenz:
 - Zeichen für Interesse: Kognition, Emotion, Wert (positive Ausprägung)
 - Zeichen für Indifferenz: Kognition, Emotion, Wert (neutrale Ausprägung)
 - Zeichen für Desinteresse/Abneigung: Kognition, Emotion, Wert (negative Ausprägung)
- Faktoren für Interesse/Desinteresse/Abneigung/Indifferenz:
 - Merkmale des Gegenstandes: Novelty; Morphologie; Ästhetik; Biologie und Lebensweise; wahrgenommene Gefährlichkeit, Nützlichkeit bzw. Schädlichkeit, Seltenheit
 - Merkmale der Lernumgebung: Natur- und Primärerfahrung, Aktivitäten, Role models
 - Merkmale der Person: Vorwissen (fehlend/vorhanden), Basic needs, Selbstwirksamkeit

Im Laufe des Analyseprozesses wurde das anfängliche, deduktive Kategoriensystem durch induktive Kategorien modifiziert, ergänzt und ausgeschärft. Zum Teil wurde bei Sichtung der codierten Textstellen eine weitere Ausdifferenzierung in Subkategorien vorgenommen, zum Teil wurden mehrere Subkategorien zusammengefasst.

Durch einen stetigen Abgleich von Material und Theorie wurde das Kategoriensystem kontinuierlich weiterentwickelt (Mayring, 2010). Kategorien, die beim Materialdurchlauf induktiv hinzukamen, wurden definiert und es wurden Codierregeln erstellt, die wiederum anhand der Codierung rücküberprüft wurden. Dabei wurden nur Kategorien hinzugenommen, die für die Fragestellung zielführend waren. Das finale Kategoriensystem ist in Anhang VIII (S. 39) aufgeführt.

5. Datenanalyse: Wiederholter Materialdurchlauf durch Fundstellenbezeichnung.

Die Analyse besteht aus einzelnen Interpretationsschritten, die an das Datenmaterial und die Fragestellungen angepasst sind und die Weiterentwicklung des Kategoriensystems beinhalten. Für die Zuordnung von

VII. Empirische Voruntersuchungen

Datenmaterial zu Kategorien wurde neben den Definitionen einer jeden Kategorie die Regel beachtet, dass die Zuordnung in Zweifelsfällen aufgrund der Gesamteinschätzung des Textes vorgenommen wird (Kuckartz, 2018). Kuckartz (2018) empfiehlt, sich an der aus der Hermeneutik stammenden Regel zu orientieren, nach der alle Teile eines Textes verstanden werden müssen, um ihn in Gänze zu verstehen. Da ein Textabschnitt, bzw. ein einziger Satz, mehrere Themen enthalten kann, ist folglich auch die Codierung mit mehreren Kategorien möglich (Kuckartz, 2018). Daher sollte die Forderung nach präzise definierten Kategorien nicht dahingehend missverstanden werden, dass eine Textstelle nur einer einzigen Kategorie zugeordnet werden könne. Dies kann allein für jene Teile eines Kategoriensystems gelten, die bewusst so konstruiert sind, dass sich Subkategorien wechselseitig ausschließen (Kuckartz, 2018). In Bezug auf die Zeichen für Interesse/Desinteresse/Abneigung/Indifferenz und die Faktoren für Interesse/Desinteresse/Abneigung/Indifferenz wurde eine Mehrfachcodierung sogar angestrebt, da sie die Grundlage für die Analyse von Überschneidungsbereichen zwischen Zeichen und Einflussfaktoren bildet. Im Gegensatz zu den anderen Teilen dieser Arbeit, in der ebenfalls die qualitative Inhaltsanalyse zum Einsatz kommt, wurden an dieser Stelle auch die Angaben der fünfstufigen Likert-Skala als Zeichen für Interesse/Desinteresse/Abneigung/Indifferenz mitcodiert. Gemeinsam mit weiteren Zeichen für Interesse/Desinteresse/Abneigung/Indifferenz soll diese Herangehensweise die Frage beantworten, welche Faktoren Interesse, Desinteresse, Abneigung oder Indifferenz begünstigen. Textstellen ohne Relevanz für die Forschungsfrage blieben uncodiert.

Durch die Nutzung einer Qualitative Data Analysis-Software (QDA-Software) wie MAXQDA (VERBI-Software, 2020) wird das ursprüngliche zweistufige Verfahren aus Markierung eines Textbausteins und Zuordnung dieses Bausteins zu einer oder mehreren Kategorien zu einem Schritt abgekürzt (Mayring, 2010). Das 1989 erstmals entwickelte Programm MAX (heute MAXQDA) erlaubt dabei nicht nur die Erstellung und Modifikation des Kategoriensystems und die Zuordnung von Textbausteinen zu Kategorien, sondern auch eine Vielzahl an weiteren Analyse- und Visualisierungsschritten, bspw. der Suche nach komplexen Mustern (Komplexe Segment-Suche), Überschneidungen verschiedener Kategorien, sowie das einfache Zugreifen auf jedes einzelne Dokument (vgl. Kuckartz & Rädiker, 2019). Während des weiteren Codierprozesses wurden die Konstruktions- und Zuordnungsregeln kontinuierlich überarbeitet und präzisiert (Mayring, 2010). Wurden Codier- beziehungsweise Abgrenzungsregeln verändert, so wurde das Material im Hinblick auf diese Kategorie erneut durchgearbeitet.

Da bei der Analyse der Fragebögen nicht fallanalytisch vorgegangen wurde, kommt hier der Integration qualitativer und quantitativer Verfahrensweisen eine hohe Bedeutung zu. Durch die hohe Zahl an Rückläufern gewinnt auch die Häufigkeit von Kategorien und Subkategorien Aussagekraft. Die Häufigkeit des Auftretens von Codes, also von codierten Textstellen innerhalb von Kategorien und Subkategorien kann durch die computerunterstützte Herangehensweise leicht ermittelt werden. Durch Nutzung der Software MAXQDA sind qualitative und quantitative Analyseschritte jederzeit einfach verfügbar, was ein integratives Methodenverständnis besonders unterstützt (vgl. Mayring, 2010).

6. Wiederholte Rücküberprüfung und Revision des Kategoriensystems an Theorie und Material, erneuter Materialdurchlauf durch Fundstellenbezeichnungen. Siehe auch Punkt 5.

7. Zusammenstellung der Ergebnisse und Interpretation in Richtung der Fragestellung

Nach der Analyse des Materials werden die extrahierten Textbausteine pro Taxon und pro Kategorie zusammengefasst (vgl. Mayring, 2010). Bei der Ergebnisdarstellung werden exemplarische Passagen aus dem Originalmaterial zur Veranschaulichung herangezogen. Die Auswahl der Zitate wird transparent gestaltet, um die Interpretation für die Leser nachvollziehbar zu gestalten und ggf. eine eigene Interpretation der Daten zu ermöglichen. Darüber hinaus wird auch die Häufigkeit des Auftretens von Codes innerhalb von Kategorien und Subkategorien in die Ergebnisdarstellung miteinbezogen.

Bei der qualitativen Inhaltsanalyse wurde keine Intercoder-Reliabilität gemessen. Stattdessen wurde das Kategoriensystem in regelmäßigen Abständen mit der Arbeitsgruppe (AG Fachdidaktik) diskutiert und überarbeitet, um die Nachvollziehbarkeit des Systems und der Codierregeln sicherzustellen. Es handelte sich hierbei um eine qualitative Evaluation des Kategoriensystems, die dem „konsensuellen Codieren“ entspricht (Hopf & Schmidt, 1993).

VII.1.2.2 Schüler-Interviews

VII.1.2.2 a) Erhebungsmethode

Um Gründe für existierende Interessen bzw. Nicht-Interessen zu erfassen, wurden leitfragengestützte Einzelinterviews mit drei Schülerinnen und zwei Schülern im Alter von 12 bis 15 Jahren durchgeführt (Bortz & Döring, 2006). Vier Interviews wurden von Julian Kokott, eines von Annette Scheerso durchgeföhrt. Wie auch im Falle der offenen Items des Fragebogens dient eine solche qualitative Befragung der Ermittlung der subjektiven Sichtweise der Befragten. Die Ergebnisse der mündlichen Befragung sollen an dieser Stelle mit den qualitativen Ergebnissen der Fragebogenuntersuchung im Sinne der Triangulation verglichen, geprüft, ergänzt und erweitert werden. Für die Durchführung von Leitfaden-Interviews werden eine Reihe von Fragen vorbereitet, die „das thematisch relevante Spektrum des Interviews und seines Gegenstandes abdecken sollen“ (Flick, 2009, S. 113). Zu diesem Zweck wird ein Leitfaden erstellt, an dem sich der Interviewer orientiert und der als Gerüst der Befragung dient. Bei der Durchführung kann er allerdings von der Reihenfolge der Fragen abweichen und muss beim Stellen der Fragen nicht zwangsläufig die exakte Formulierung der Fragen einhalten. Zudem können spontan auch weitere Fragen und Themen angesprochen werden (Bortz & Döring, 2006). Diese Flexibilität trägt nicht nur zu einer umfassenden, an den jeweiligen Interviewpartner angepassten Datenaufnahme, sondern auch zu einem natürlicheren Gesprächsfluss bei (Scholl, 2018). Ziel des leitfadengestützten Interviews ist die Herstellung eines Dialoges zwischen Interviewer und Interviewten, um die individuelle Sicht des Interviewpartners auf das Thema erhalten zu können. Die im Leitfaden formulierten Fragen strukturieren diesen Dialog. Dabei soll der Interviewpartner frei und so ausführlich antworten, wie er möchte. Vorgaben für Antwortmöglichkeiten werden dabei nicht gemacht, jedoch kann der Interviewer Nachfragen stellen, wenn die Antwort nicht ergiebig genug ausgefallen ist (Flick, 2009).

Zunächst wurde – in den beiden ersten Interviews – der in Kapitel VII.1.2.1 a), S. 75 beschriebene erste Fragebogen (siehe Anhang IV.1.1, S. 5) als Leitfaden genutzt: Die Schüler wurden gebeten, auf die ihnen schriftlich vorliegenden Fragen des Fragebogens zu antworten und dabei insbesondere Gründe für ihre Wahl anzugeben. Dabei wurden die Schüler nicht nur gebeten, die Fragen der Kurzsкала des Interesses an Insekten zu beantworten, sondern auch die Interessantheit der ausgewählten Insekten- und Wirbeltiergruppen zu bewerten und zu begründen. Nach der Durchführung von zwei Interviews wurde die Erhebungsmethode optimiert, indem die von den Schülern zu lesende Textmenge reduziert wurde und ihnen anstelle des Fragebogens eine Reihe ausgewählter Farbfotos von Insekten im Format 10 x 10 cm vorgelegt wurde (Anhang V, S. 27). Die Auswahl der Fotos orientierte sich dabei an der Auswahl der Insektentaxa des Fragebogens. Es wurde zudem darauf geachtet, relativ typische Vertreter der einzelnen Ordnungen auszuwählen, die in Mitteleuropa heimisch sind. Die Auswahl umfasste folgende sechs Arten:

- Große Königslibelle (*Anax imperator*)
- Waldmistkäfer (*Anoplotrupes stercorosus*)
- Stubenfliege (*Musca domestica*)
- Tagpfauenauge (*Inachis io*)
- Streifenwanze (*Graphosoma italicum*)
- Grüne Stinkwanze (*Palomena prasina*)

Die Teilnehmer wurden gebeten, ihre spontanen Gedanken zu den gezeigten Insekten zu äußern und auf Grundlage der gezeigten Fotos die Insekten entsprechend ihrer Interessenlage anzuordnen und eine Begründung für ihre Anordnung zu geben. Dabei waren folgende Leitfragen maßgebend:

1. Welche Insekten findest Du interessant?
2. Aus welchen Gründen findest Du diese Insekten interessant? Aus welchen Gründen findest Du diese Insekten uninteressant?

VII. Empirische Voruntersuchungen

Im Sinne einer offenen Gesprächsführung wurden bei einzelnen Interviews, bei denen sich die Interviewpartner besonders auskunftsfreudig zeigten, zudem spontan folgende Fragen gestellt:

- Was hast Du zum Thema Insekten schon in der Schule oder in der Freizeit gemacht?
- Was glaubst Du, wie das Thema Insekten in der Schule bzw. im Rahmen von Bildungsprogrammen interessant gemacht werden könnte?

Den Interviews ging eine kurze Einleitung voraus, in dem der Anlass des Interviews umrissen wurde (Niebert & Gropengießer, 2014). Um Antwortverfälschung, wie sie bspw. in Form des Phänomens der sozialen Erwünschtheit auftreten kann, oder Antwortverweigerung entgegenzuwirken und eine entspannte Atmosphäre zu schaffen wurde zu Beginn jedes Interviews darum gebeten, ehrliche Rückmeldungen zu geben – es wurde darauf hingewiesen, dass es um die Verbesserung von Bildungsprogrammen und nicht um die Bewertung individueller Meinungen oder Personen gehe. Ebenfalls wurde auf die vollständige Anonymitätssicherung hingewiesen (Bortz & Döring, 2006). Zusätzlich wurde in Einzelfällen darauf hingewiesen, dass es keine „richtigen“ oder „falschen“ Antworten gebe, sondern dass es um die persönliche Meinung der Befragten gehe (vgl. Scholl, 2018). Zudem wurde auf Seiten der Interviewer darauf geachtet, Pausen auszuhalten und nur bei Verständnisproblemen einer Frage oder längeren Pausen eine neue Formulierung zu wählen (Niebert & Gropengießer, 2014).

Die Interviews wurden mit einem digitalen Aufnahmegerät (Sony ICD-PX333) aufgezeichnet und mit Hilfe der Software F5 (Dr. Dresing & Pehl GmbH, 2017) nach den Transkriptionsregeln für die computerunterstützte Auswertung von Kuckartz (2018) transkribiert. Bei dieser Herangehensweise wird wörtlich transkribiert, die Sprache jedoch einer leichten Glättung unterzogen. Satzbaufehler, Sprachpausen sowie Wiederholungen wurden mit transkribiert (Krüger & Riemeier, 2014). Pausen wurden mit „(...)“ angegeben und unverständliche Wörter wurden mit „(unv.)“ gekennzeichnet (Kuckartz, 2018). Bei der Transkription wurden nur bedeutungstragende Einheiten transkribiert, sodass Füllwörter wie „ähm“ und Wortwiederholungen ausgelassen wurden, um eine einfache Lesbarkeit zu gewährleisten (Aeppli et al., 2014). Technische Hinweise sowie für das Verständnis relevante non-verbale Signale während des Interviews wurden in eckigen Klammern angegeben (Krüger & Riemeier, 2014). Den Transkriptionsregeln kommt aus forschungsanalytischer Sicht besondere Bedeutung zu, da es sich bei einer Transkription nie um eine neutrale Abschrift des Datenmaterials handelt. Die Transkription kann vielmehr als ein aktiv gesteuerter, selektiver Prozess der transkribierenden Person verstanden werden. In diesem Sinne stellt eine Transkription eine Form der Reduzierung bzw. Rekonstruktion des tatsächlich Gesagten dar, die sich an den der Untersuchung zugrundeliegenden Fragestellungen ausrichtet. Die Transkriptionsregeln leiten dabei die Transkription, da sie aufzeigen, welche Elemente berücksichtigt werden sollten und welche für die Untersuchung unerheblich sind. Im Gegensatz bspw. zu linguistischen oder diskursanalytischen Fragestellungen kommt es in dieser Arbeit jedoch vor allem auf den Inhalt des Gesagten (Was wurde gesagt?) und nicht auf seine Form (Wie wurde es gesagt?) an (vgl. Dresing & Pehl, 2013).

VII.1.2.2 b) Auswertungsmethode

Die transkribierten Daten wurden mit Hilfe der Software MAXQDA (VERBI-Software, 2020) einer qualitativen Inhaltsanalyse (Kuckartz & Rädiker, 2019; Mayring, 2010) unterzogen. Dabei wurden die in Kap. VII.1.2.1 b), S. 77 beschriebene Vorgehensweise (vgl. Mayring, 2010) mit folgenden Änderungen bzw. Spezifizierungen genutzt:

ad. 1: Festlegung und Beschreibung des Materials und Definition der Grundgesamtheit: Das zu analysierende Material setzt sich aus insgesamt fünf Interviews mit Schülern zusammen, die eine Länge zwischen 09:03 min und 22:39 min aufweisen. Die Gesamtlänge der Interviews beträgt 01:13:28 h.

ad 3: Festlegung von Analyseeinheiten: Als Codiereinheit wurde ein Satzfragment, welches in sich aussagekräftig ist, bestimmt. Eine Kontexteinheit besteht aus maximal vier aufeinanderfolgenden Textabschnitten mit Sprecherwechsel, die die Frage des Interviewers, die Antwort des Befragten, Nachfrage und erneute

VII. Empirische Voruntersuchungen

Antwort beinhalten. Eine Auswertungseinheit wird von einem Interview gebildet (Mayring, 2010).

ad 5: Datenanalyse: Beim Zuordnen von Textbausteinen zu Kategorien ist es von Bedeutung, ein angemessenes Maß zu finden, wie viel Text neben der relevanten Information mitcodiert wird (Kuckartz, 2018). Wichtigstes Kriterium ist dabei nach Kuckartz (2018), dass die jeweilige Textstelle ohne den sie umgebenden Text für sich allein ausreichend verständlich ist. Dieses Kriterium wurde bei der Codierung berücksichtigt.

VII.1.3 Ergebnisse

VII.1.3.1 Fragebogenstudien

VII.1.3.1 a) Erste Fragebogenstudie

In der ersten Fragebogenstudie zur Interessantheit ausgewählter Tiergruppen konnten 294 Fragebögen ausgewertet werden. Die Daten stammen von Schülern sechs weiterführender Schulen (Gymnasien und Gesamtschulen) der Stadt Bonn und des Rhein-Sieg Kreises. Die Stichprobe umfasste insgesamt 155 männliche (entspricht 52,7 %) und 132 weibliche (entspricht 44,9 %) Teilnehmer (7 Datensätze ohne Angabe zum Geschlecht, entspricht 2,4 %) ($N = 294$). Das Alter der Teilnehmer liegt zwischen 10 und 18 Jahren ($M = 12,97$ Jahre, $SD = 1,43$ Jahre). Zu den statistischen Kennwerten siehe Anhang IV.1.2, S. 7. Mit einem Mittelwert von $MW = 2,43$ ($SD = 0,89$) gelten Insekten für die Teilnehmer der Fragebogenstudie als eher uninteressant (Wert $\leq 2,50$). Zwar erreichen auch die Wirbeltier-Taxa mit einem Mittelwert von $MW = 3,12$ ($SD = 1,02$) keinen hohen Wert – ihr Mittelwert liegt nur knapp über der Stufe 3 („weder/noch“) – dennoch zeigt der Wilcoxon-Test, dass Insekten mit $MW = 2,43$ ($SD = 0,89$) („eher nicht interessant“) als signifikant uninteressanter gelten als die Wirbeltiere ($p < 0,001$, $r = 0,72$). Die Effektstärke r weist hier einen starken Effekt aus (Abb. 10).

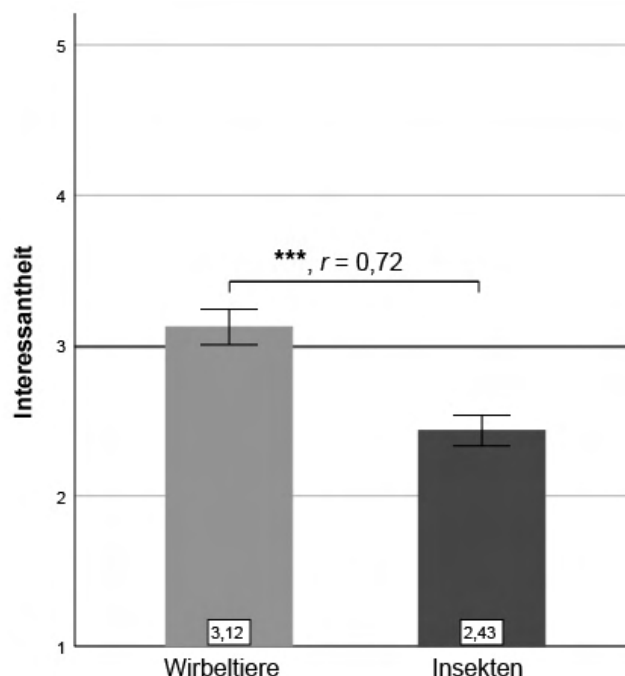


Abb. 10: Interessantheit von Wirbeltieren im Vergleich zu Insekten ($N = 294$). Stufe 1 entspricht „gar nicht interessant“, Stufe 2 „eher nicht interessant“, Stufe 3 „weder noch“, Stufe 4 „etwas interessant“ und Stufe 5 „sehr interessant“. Zahlenwerte der x-Achse geben Mittelwerte an. Fehlerbalken zeigen das 95 % Konfidenzintervall. Asterisken geben das Signifikanzniveau an (***) entspricht $p < 0,001$).

Der Friedman-Test zeigt, dass die Teilnehmer die Interessantheit der einzelnen ausgewählten Taxa dabei

VII. Empirische Voruntersuchungen

signifikant unterschiedlich bewerteten ($\chi^2(15) = 1188,985$; $p < 0,001$; Abb. 11).

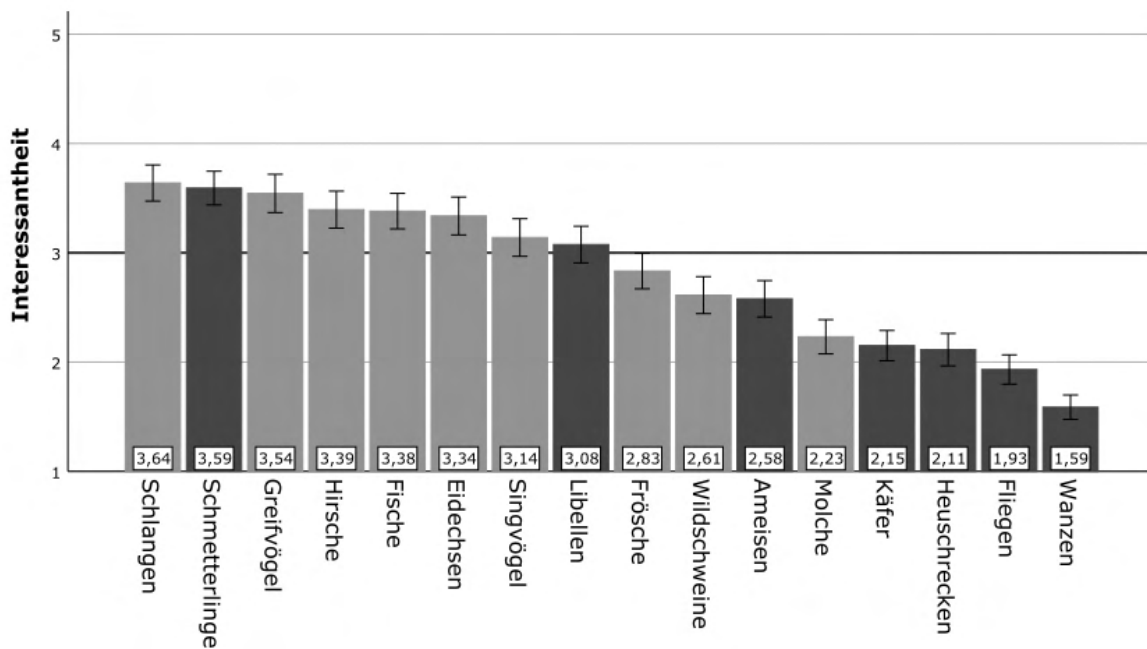


Abb. 11: Interessantheit ausgewählter Tiergruppen ($N = 294$). Insekten sind in Dunkelgrau, alle übrigen Tiergruppen in Hellgrau dargestellt. Stufe 1 entspricht „gar nicht interessant“, Stufe 2 „eher nicht interessant“, Stufe 3 „weder noch“, Stufe 4 „etwas interessant“ und Stufe 5 „sehr interessant“. Zahlenwerte der x-Achse geben Mittelwerte an. Fehlerbalken geben das 95 % Konfidenzintervall an.

Von den aufgeführten Insektengruppen wurden ausschließlich Schmetterlinge für etwas interessant gehalten ($MW = 3,59$, $SD = 1,34$). Libellen belegen in der Gesamtübersicht einen mittleren Platz – sie gelten im Durchschnitt als „weder/noch“ interessant ($MW = 3,08$; $SD = 1,46$) und sind damit signifikant weniger interessant als Schmetterlinge ($p < 0,001$, $r = 0,37$), wie der Post-Hoc-Vergleich zeigt. Der Unterschied weist eine mittlere Effektstärke auf. Mit einem Abstand von 0,5 auf der Likert-Skala folgen innerhalb der Gruppe der Insekten die Ameisen, die im Mittel zwischen „eher nicht interessant“ und „weder/noch“ stehen ($MW = 2,58$; $SD = 1,44$) und wiederum als signifikant weniger interessant gelten als die Libellen ($p < 0,001$, $r = 0,31$). Auch dieser Unterschied weist eine mittlere Effektstärke auf. Die Gruppe der Käfer ($MW = 2,15$; $SD = 1,21$), Heuschrecken ($MW = 2,11$; $SD = 1,29$), Fliegen ($MW = 1,93$; $SD = 1,17$) und Wanzen ($MW = 1,59$; $SD = 0,971$) bildet die Schlussgruppe hinsichtlich der wahrgenommenen Interessantheit: Sie gelten als „eher nicht interessant“. Käfer sind dabei mit einem sehr schwachen Effekt signifikant weniger interessant als Ameisen ($p < 0,05$; $r = 0,09$). Die Interessantheit von Käfern und Heuschrecken wird von den Probanden jedoch ähnlich niedrig eingestuft – hier liegen keine signifikanten Unterschiede vor. Auch Heuschrecken und Fliegen sowie Fliegen und Wanzen weisen keinen signifikanten Unterschied in der Interessantheit auf.

VII.1.3.1 b) Zweite Fragebogenstudie

Analyse des auf der Kurzskala gemessenen Interesses

In der zweiten Fragebogenstudie zum Interesse an Insekten und der Interessantheit ausgewählter Insektengruppen konnten 716 Fragebögen ausgewertet werden. Die Daten stammen von Schülern zehn weiterführender Schulen (Gymnasien und Gesamtschulen) aus NRW. Vier Schulen liegen im Rhein-Sieg-Kreis, zwei im Kreis Bergheim, und jeweils eine in Bonn, Mettmann, Köln und Düsseldorf. Die Stichprobe

VII. Empirische Voruntersuchungen

umfasst insgesamt 346 männliche (entspricht 48,3 %) und 341 weibliche (entspricht 47,6 %) Teilnehmer (29 Datensätze ohne Angabe zum Geschlecht, entspricht 4,1 %) ($N = 716$). Das Alter der Teilnehmer liegt zwischen 10 und 18 Jahren ($MW = 13,22$ Jahre, $SD = 2,07$ Jahre). Zu den statistischen Kennwerten siehe Anhang IV.2.3, S. 16.

Die Reliabilitätsanalyse zeigt, dass die interne Konsistenz der Kurzsкала zum Interesse an Insekten mit Cronbachs Alpha $\alpha = 0,89$ hoch ist. Auch die interne Konsistenz der Subskalen erreicht mit Werten von $\alpha = 0,86$ (Interesse *sensu strictu*), $\alpha = 0,84$ (Subjektives Vorwissen) hohe bzw. mit $\alpha = 0,76$ (Individuelle Freizeitbeschäftigung) akzeptable Werte (Field, 2009; Kline, 2000) (Tab. 5).

Tab. 5: Interne Konsistenz der drei Faktoren und der gesamten Kurzsкала zum Interesse an Insekten ($N = 716$)

Faktor	Itembezeichnung	Cronbachs α	
Interesse <i>sensu strictu</i>	Ich finde es spannend, mich mit dem Thema Insekten zu beschäftigen.	0,86	0,89
	Das Thema Insekten ist für mich persönlich wichtig.		
	Das Thema Insekten ist wichtig für die Gesellschaft.		
	Über Insekten möchte ich noch mehr wissen.		
	Zum Thema Insekten möchte ich noch mehr erfahren.		
Individuelle Freizeitbeschäftigung	In meiner Freizeit schaue ich mir Insekten oft genauer an.	0,76	0,89
	Ich sehe gerne Sendungen/Videos über Insekten.		
	In meiner Freizeit beschäftige ich mich oft mit dem Thema Insekten.		
Subjektives Vorwissen	Ich kenne mich gut aus mit Insekten.	0,84	0,89
	Über Insekten weiß ich viele Sachen.		

Wie zu erwarten war, korreliert das Interesse an Insekten (auf der Kurzsкала gemessen) positiv mit dem Kontrollitem „Insekten interessieren mich sehr“ (Nichtparametrische Korrelation nach Spearman-Rho). Hier zeigt sich ein signifikant positiver starker Zusammenhang von $r_s = 0,804$; ($p < 0,001$, $n = 705$).

Das auf der Kurzsкала gemessene Interesse an Insekten liegt mit einem Mittelwert von $MW = 2,41$, ($SD = 0,85$) in einem niedrigen Bereich zwischen den Angaben „eher nicht interessant“ und „weder/noch“. Das Interesse der befragten Schüler liegt damit deutlich unter der Grenze von 3 auf der Skala. Lediglich bei einer Minderheit von 13,13 % der Schüler kann von einem Interesse an Insekten gesprochen werden. 30,59 % zeigen Indifferenz gegenüber Insekten, während die absolute Mehrheit von 56,29 % Desinteresse oder Abneigung gegenüber diesen Tieren zeigt (Abb. 6).

Tab. 6: Summe und prozentualer Anteil der Probanden mit Interesse (Skalenbereich 3,50–5,00), Indifferenz (Skalenbereich 2,51–3,49) und Desinteresse/Abneigung (Skalenbereich 1,00–2,50) gegenüber Insekten, basierend auf den individuellen Mittelwerten der Probanden auf der Kurzsкала ($N = 716$)

Skalenbereich	Kategorie	Summe	Anteil [%]
3,50–5,00	Interesse	94	13,13
2,51–3,49	Indifferenz	219	30,59
1,00–2,50	Desinteresse/ Abneigung	403	56,29

Das insgesamt niedrige Interesse wird auch durch die stark rechtschiefe Verteilung des Ankreuzverhaltens der Schüler deutlich (Abb. 12).

VII. Empirische Voruntersuchungen

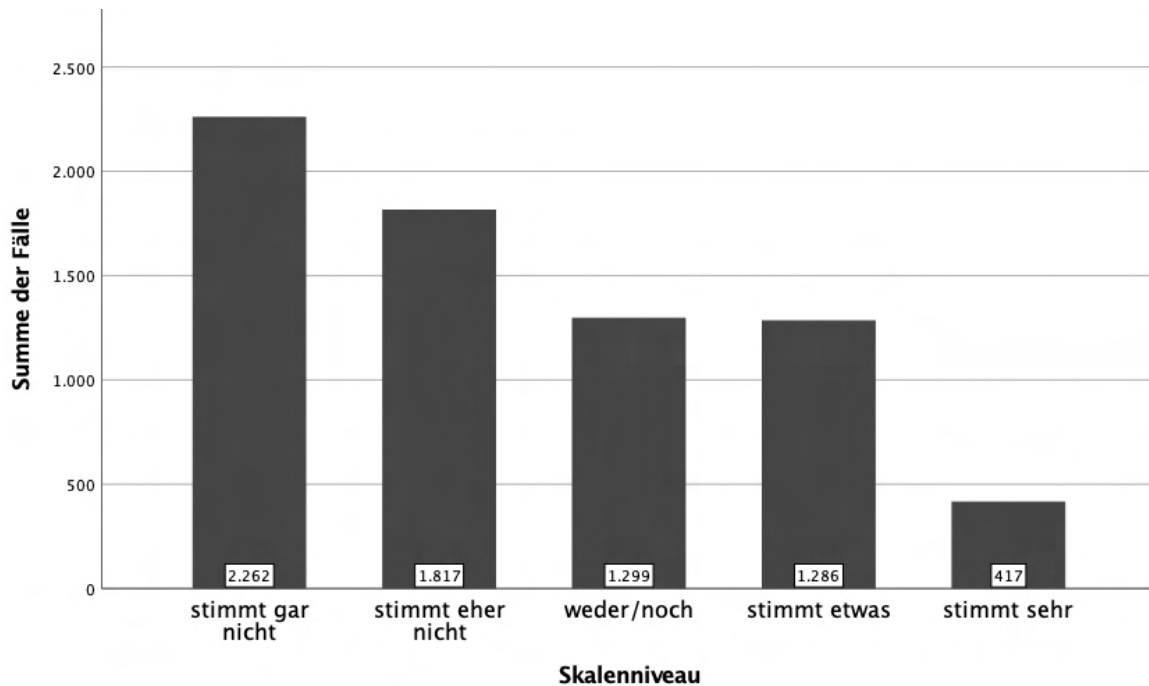


Abb. 12: Zustimmung zu den Items der Kurzsкала des Interesses (ohne Kontrollitem) ($N = 716$)

Die Mittelwerte der einzelnen Items erreichen Werte zwischen 1,67 ($SD = 0,91$) („In meiner Freizeit beschäftige ich mich oft mit dem Thema Insekten.“) und 3,31 ($SD = 1,35$) („Das Thema Insekten ist wichtig für die Gesellschaft.“) (Tab. 7). Wie der Wilcoxon-Test zeigt, nimmt letztgenanntes Item damit einen auffällig hohen Wert ein, der signifikant höher ist als die übrigen Items der Kurzsкала ($MW = 2,31$, $SD = 0,87$), ($z = -16,78$, $p < 0,001$, $n = 701$). Der Effekt ist nach Cohen (1988) mit $r = 0,63$ als stark zu bezeichnen.

Tab. 7: Mittelwerte und Standardabweichungen der Items und Faktoren der Kurzsкала zum Interesse an Insekten ($N = 716$)

Faktor	Itembezeichnung	MW	SD	MW	SD
Interesse sensu strictu	Ich finde es spannend, mich mit dem Thema Insekten zu beschäftigen.	2,42	1,23	2,69	1,03
	Das Thema Insekten ist für mich persönlich wichtig.	2,33	1,23		
	Das Thema Insekten ist wichtig für die Gesellschaft.	3,31	1,35		
	Über Insekten möchte ich noch mehr wissen.	2,73	1,32		
	Zum Thema Insekten möchte ich noch mehr erfahren.	2,65	1,32		
Individuelle Freizeitbeschäftigung	In meiner Freizeit schaue ich mir Insekten oft genauer an.	1,90	1,06	1,89	0,88
	Ich sehe gerne Sendungen/Videos über Insekten.	2,08	1,18		
	In meiner Freizeit beschäftige ich mich oft mit dem Thema Insekten.	1,67	0,91		
Subjektives Vorwissen	Ich kenne mich gut aus mit Insekten.	2,42	1,09	2,48	1,03
	Über Insekten weiß ich viele Sachen.	2,53	1,11		

Der Faktor „Interesse *sensu strictu*“ erreicht mit $MW = 2,69$ ($SD = 1,03$) noch einen relativ hohen Mittelwert, der jedoch auch deutlich unterhalb der Grenze von 3 („weder/noch“) liegt. In Anbetracht der Tatsache, dass das Item „Das Thema Insekten ist wichtig für die Gesellschaft“ mit dem genannten hohen Mittelwert in diesen Faktor einfließt, muss der relativ hohe Mittelwert dieses Faktors jedoch relativiert werden. Der Faktor „subjektives Vorwissen“ schließt sich mit $MW = 2,48$ ($SD = 1,03$) an. Den niedrigsten Wert erreicht der Faktor „Individuelle Freizeitbeschäftigung“ mit $MW = 1,89$ ($SD = 0,88$) (Tab. 7). Zwischen den

VII. Empirische Voruntersuchungen

drei Faktoren liegen laut des durchgeführten Friedman-Tests und der Post-Hoc-Vergleiche signifikante Unterschiede vor ($\chi^2(2) = 422,211; p < 0,001$; Abb. 13).

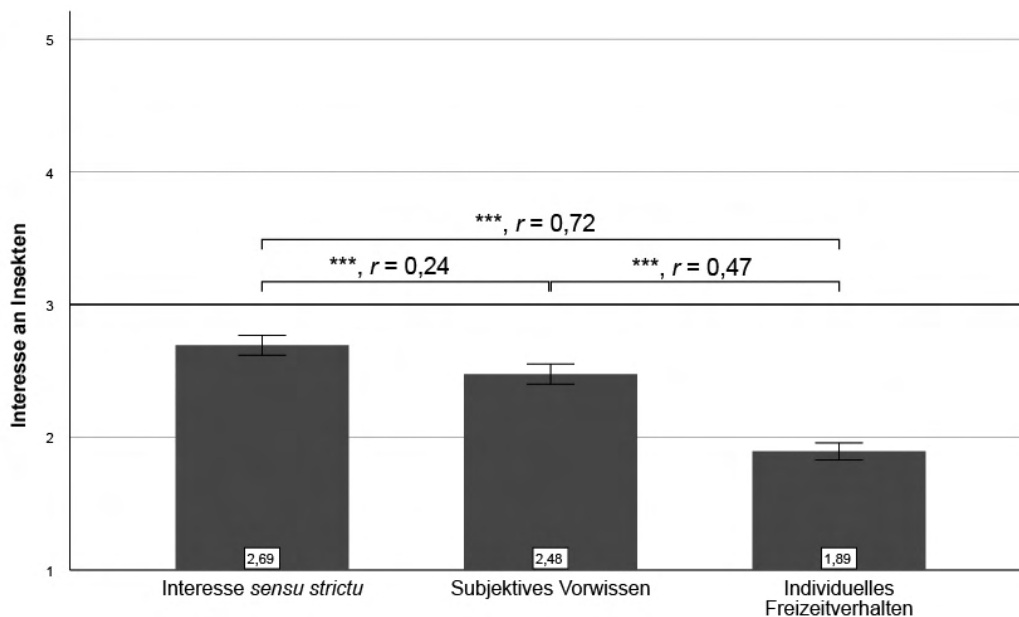


Abb. 13: Mittelwerte der drei Faktoren der Kurzskaala zum Interesse an Insekten ($N = 716$). Stufe 1 entspricht „stimmt gar nicht“, Stufe 2 „stimmt eher nicht“, Stufe 3 „weder noch“, Stufe 4 „stimmt etwas“ und Stufe 5 „stimmt sehr“. Asterisken geben das Signifikanzniveau an ($p < 0,001$), r gibt die Effektstärke an.

Schülerinnen zeigen mit einem Mittelwert von $MW = 2,36$ ($SD = 0,81$) ein leicht niedrigeres Interesse an Insekten als Schüler mit einem Mittelwert von $MW = 2,47$ ($SD = 0,88$). Die beiden Geschlechter unterscheiden sich jedoch nicht signifikant in ihrem Interesse an Insekten ($U = 54186,0$, $z = -1,849$, ns, $r = 0,07$), wie der Mann-Whitney-Test zeigt. Auch die lineare Regression zeigt mit ($F(1,685) = 2,912$, n. s.) keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der abhängigen Variable Interesse und der unabhängigen Variable Geschlecht. Das Interesse der Schüler zeigt je nach Altersstufe unterschiedlich hohe Mittelwerte, die zwischen $MW = 2,80$ und $MW = 2,17$ liegen. Damit kann bei keiner der untersuchten Altersstufe von einem ausgeprägten Interesse an Insekten gesprochen werden, vielmehr liegen Unterschiede in der Stärke des Nicht-Interesses vor. Bei den Zehnjährigen wird mit $MW = 2,80$ ($SD = 0,78$) der höchste, bei den 16-Jährigen ($MW = 2,17$, $SD = 0,70$) bzw. 18-Jährigen ($MW = 2,17$, $SD = 0,66$) der niedrigste Wert erreicht. Die Mittelwerte nehmen zwischen der Altersstufe der 10-Jährigen und der der 14-Jährigen ($MW = 2,19$; $SD = 0,73$) kontinuierlich ab (Abb. 14). Zwischen den Altersstufen 15–18 liegt hingegen kein eindeutiger Trend vor, vielmehr ist hier eine leichte Stabilisierung der Werte auf niedrigem Niveau erkennbar. Eine Ausnahme wird von der Gruppe der 17-Jährigen gebildet, die mit $MW = 2,44$ ($SD = 0,73$) einen leicht höheren Wert als die 13–16-Jährigen und die 18-Jährigen aufweisen.

Wie der Kruskal-Wallis-Test zeigt, liegen bezüglich des Interesses signifikante Unterschiede zwischen den einzelnen Altersstufen vor ($\chi^2(8) = 43,414$; $p < 0,001$). Post-hoc-Tests (Dunn-Bonferroni-Tests) zeigen, dass signifikante Unterschiede zwischen den 10-Jährigen und den 13-Jährigen ($z = 3,20$, $p < 0,05$, $r = 0,12$), den 14-Jährigen ($z = 4,54$, $p < 0,001$, $r = 0,17$), den 15-Jährigen ($z = 4,06$, $p < 0,01$, $r = 0,15$) und den 16-Jährigen ($z = 3,95$, $p < 0,01$, $r = 0,15$) vorliegen, wobei die Effekte nach Cohen (1992b) als schwach gelten können. Weitere signifikante Unterschiede liegen zwischen dem Interesse der 11-Jährigen und dem der 14-Jährigen ($z = 3,69$, $p < 0,01$, $r = 0,14$), sowie zwischen dem der 12-Jährigen und dem der 14-Jährigen ($z = 3,85$, $p < 0,01$, $r = 0,15$) vor. Auch diese Effekte können nach Cohen (1992b) als schwach gelten (Abb. 14).

VII. Empirische Voruntersuchungen

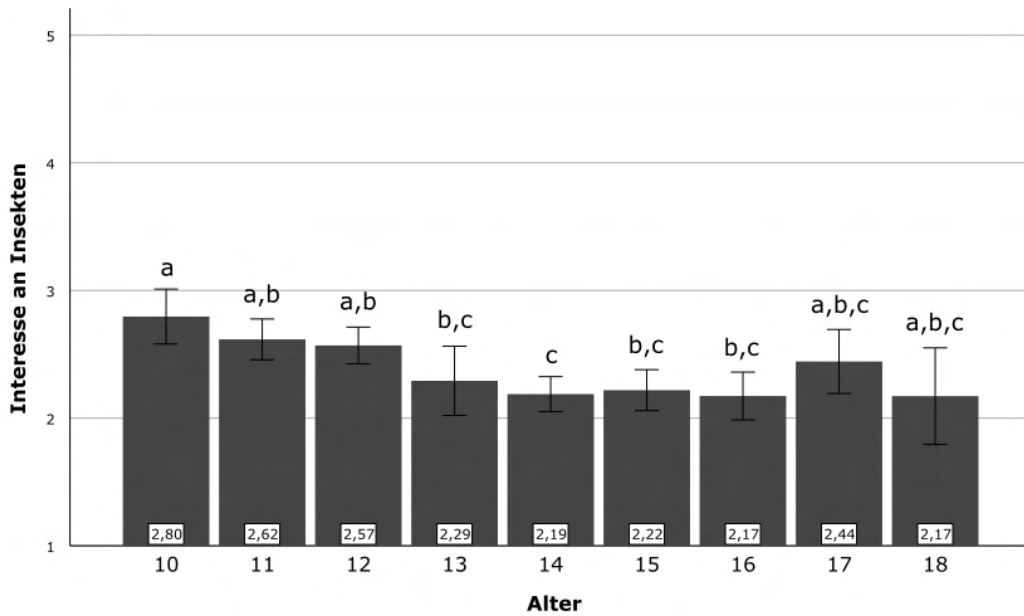


Abb. 14: Mittelwerte des Interesses an Insekten für die Altersstufen 10–18 ($n = 701$). Stufe 1 entspricht „stimmt gar nicht“, Stufe 2 „stimmt eher nicht“, Stufe 3 „weder noch“, Stufe 4 „stimmt etwas“ und Stufe 5 „stimmt sehr“. Fehlerbalken geben das 95 %-Konfidenzintervall an, unterschiedliche Buchstaben (a, b, c) geben Signifikanzen an ($p < 0,05$).

Der Jonckheere-Terpstra Test zeigt einen signifikanten Einfluss des Alters auf das Interesse an Insekten: Das Interesse an Insekten nimmt mit zunehmendem Alter (von 10 Jahren bis 18 Jahren) ab (TJT = 88 571, $z = -5,299$, $p < 0,001$). Auch im Modell der linearen Regression ist mit $y = 3,52 - 0,08 * x$ ein leicht negativer Trend in Abhängigkeit vom Alter erkennbar (Abb. 15). Zwar zeigt die lineare Regression damit, dass das Alter einen Einfluss auf das Interesse an Insekten hat ($F(1,699) = 30,681$, $p < 0,001$): Mit jedem Jahr Lebensalter sinkt das Interesse an Insekten dem Modell nach um 0,08. Es können jedoch lediglich 4,1 % der Varianz des Interesses an Insekten mit dem Alter aufgeklärt werden (R^2 korrigiert = 0,041), was einem sehr schwachen Effekt entspricht.

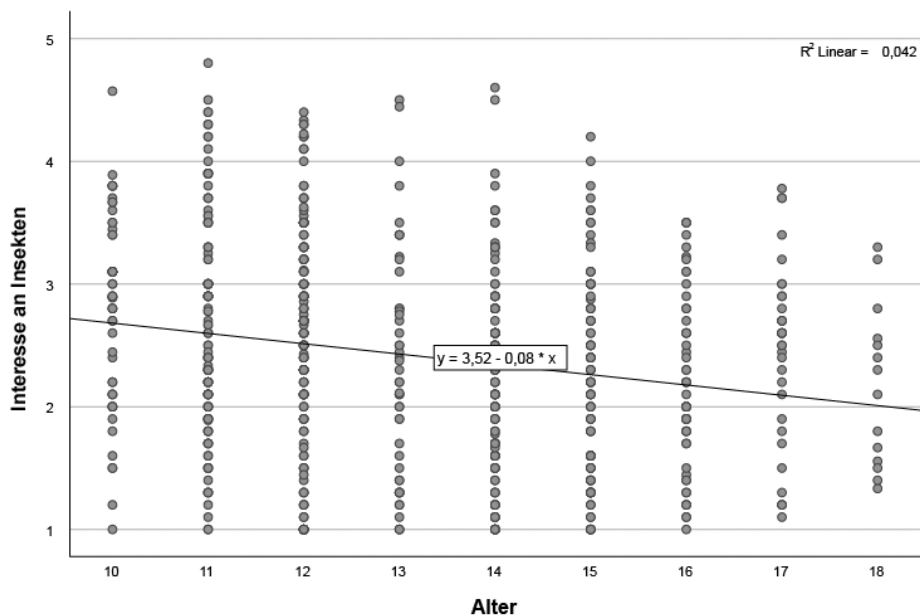


Abb. 15: Punktdiagramm des Interesses an Insekten in Abhängigkeit vom Alter ($N = 701$). Stufe 1 entspricht „stimmt gar nicht“, Stufe 2 „stimmt eher nicht“, Stufe 3 „weder noch“, Stufe 4 „stimmt etwas“ und Stufe 5 „stimmt sehr“. Regressionsgerade mit $y = 3,52 - 0,08 * x$.

VII. Empirische Voruntersuchungen

Analyse der Interessantheit ausgewählter Insektentaxa

Die auf Seite 2 des Fragebogens aufgeführten acht Insektentaxa können mit einem Mittelwert von $MW = 2,68$ ($SD = 0,82$) als insgesamt eher uninteressant gelten. Dabei zeigt der Friedman-Test, dass die aufgeführten Insektentaxa von den Probanden als signifikant unterschiedlich interessant bewertet wurden ($\chi^2(7) = 1901,726$; $p < 0,001$) (Abb. 16). Zwischen welchen Taxa diese signifikanten Unterschiede vorliegen, konnte durch Post-Hoc-Tests (Bonferroni-Tests) ermittelt werden.

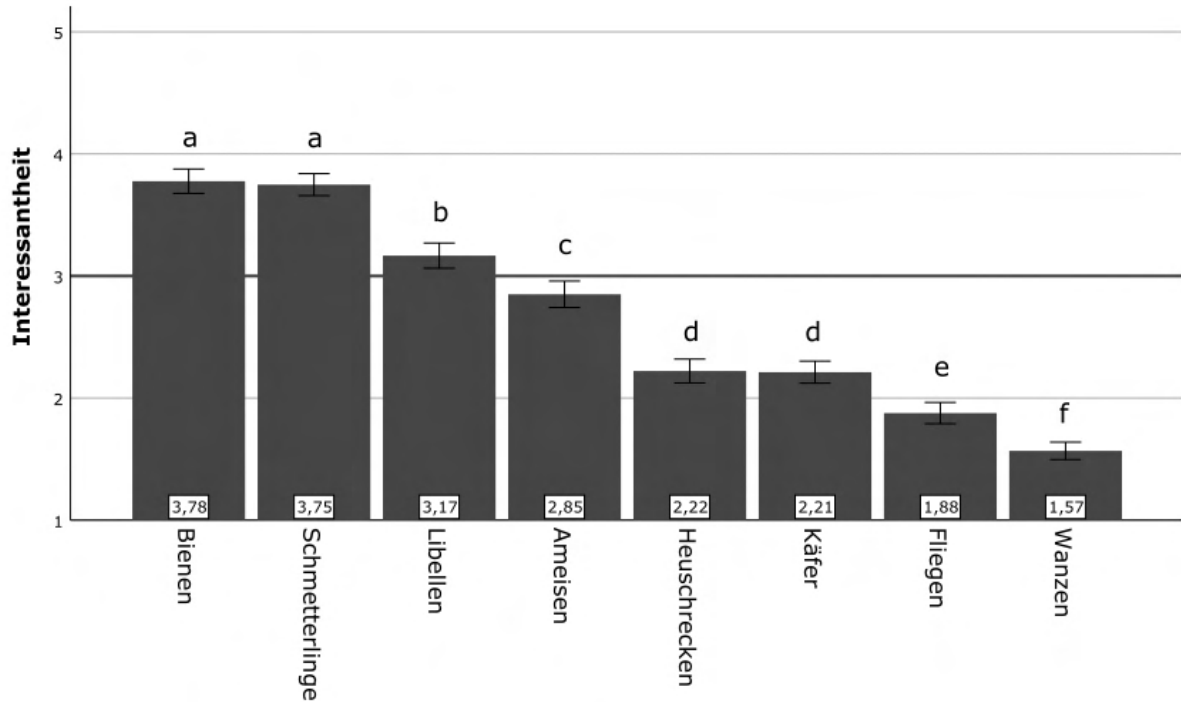


Abb. 16: Interessantheit ausgewählter Insektentaxa ($N = 671$). Stufe 1 entspricht „gar nicht interessant“, Stufe 2 „eher nicht interessant“, Stufe 3 „weder noch“, Stufe 4 „etwas interessant“ und Stufe 5 „sehr interessant“. Zahlenwerte der x-Achse geben Mittelwerte an. Fehlerbalken geben das 95 %-Konfidenzintervall an. Unterschiedliche Buchstaben geben signifikante Unterschiede an ($p < 0,05$).

VII. Empirische Voruntersuchungen

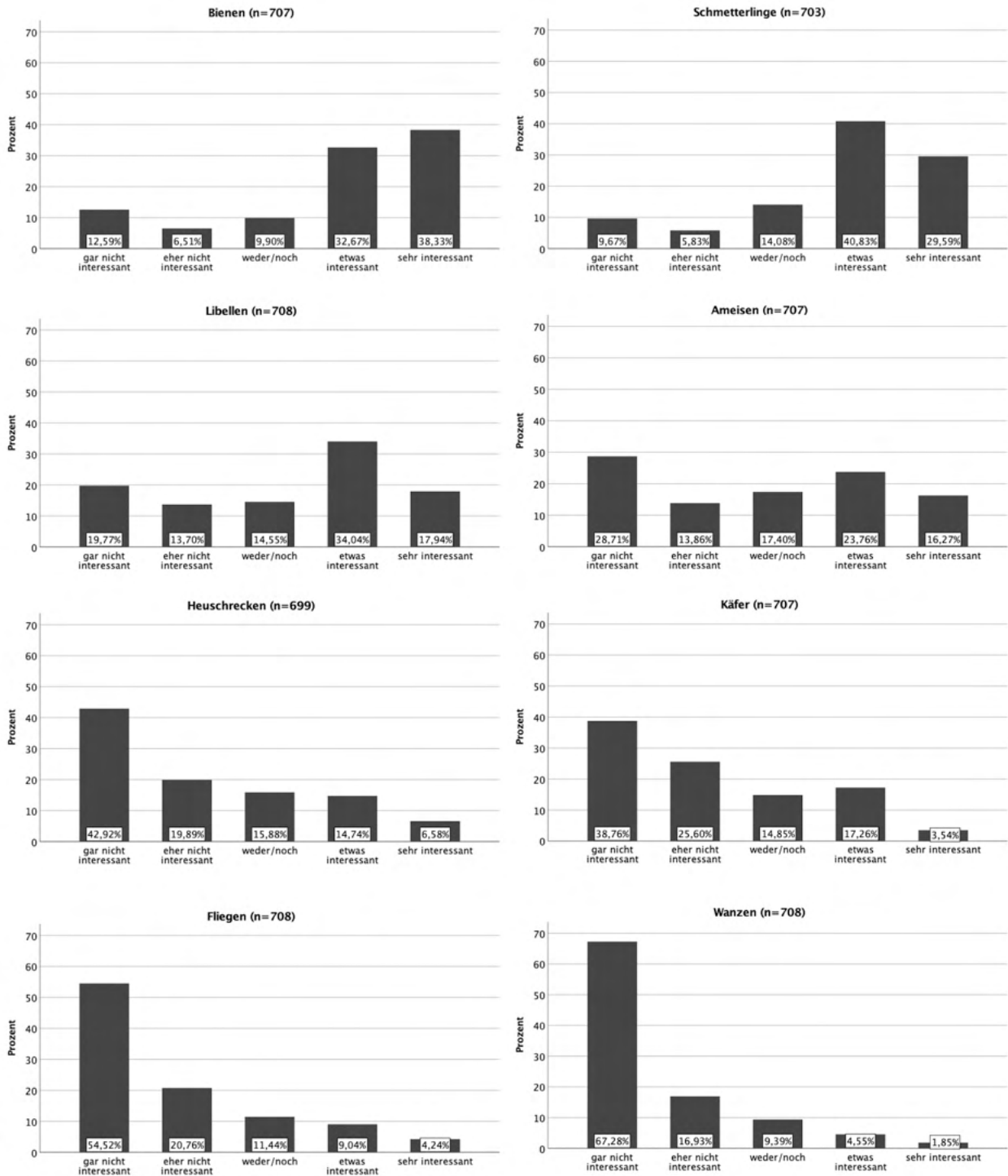


Abb. 17: Übersicht über die Antworten auf die Frage „Wie interessant findest Du...“ in prozentualer Verteilung

Die Familie der Bienen und die Ordnung der Schmetterlinge gelten mit Mittelwerten von 3,78 ($SD = 1,35$) bzw. 3,75 ($SD = 1,22$) als „etwas interessant“ und bilden damit die Spitzengruppe hinsichtlich der bekundeten Interessantheit (Abb. 17). 71,00 % der Schüler halten Bienen für „etwas“ bzw. „sehr interessant“. Dem stehen lediglich 19,09 % gegenüber, die Bienen für „gar nicht“ bzw. „kaum interessant halten“. 9,90 % der Schüler geben Stufe 3 („weder/noch“) an. 70,41 % der Schüler halten Schmetterlinge für „etwas“ bzw. „sehr interessant“. Dem stehen lediglich 15,51 % gegenüber, die Schmetterlinge für „gar nicht“ bzw. „kaum interessant halten“. 14,08 % der Schüler geben Stufe 3 („weder/noch“) an.

Die Interessantheit der Bienen und der Schmetterlinge unterscheidet sich signifikant von der Interessantheit

VII. Empirische Voruntersuchungen

der übrigen Taxa ($p^{***} < 0,001$). Die Ordnung der Libellen liegt mit einem Mittelwert von $MW = 3,17$ ($SD = 1,40$) knapp über der Stufe „weder/noch“ der Skala, gefolgt von der signifikant weniger interessanten Familie der Ameisen ($MW = 2,85$; $SD = 1,47$, $p^{**} < 0,01$). 51,98 % der Schüler halten Libellen für „etwas“ bzw. „sehr interessant“. Dem stehen 33,47 % gegenüber, die Libellen für „gar nicht“ bzw. „kaum interessant halten“. 14,55 % der Schüler geben Stufe 3 („weder/noch“) an. Zwar halten 42,57 % Ameisen für gar nicht, bzw. kaum interessant, dem stehen jedoch 40,03 % der Schüler gegenüber, die diese Tiere für etwas bzw. sehr interessant halten. 17,40 % geben Stufe 3 („weder/noch“) an.

Mit signifikantem Unterschied folgen die Ordnungen der Heuschrecken ($MW = 2,22$; $SD = 1,31$) und der Käfer ($MW = 2,21$; $SD = 1,23$, $p^{***} < 0,001$), die als kaum interessant angesehen werden. Lediglich 21,31 % der Schüler halten Heuschrecken für „etwas“ bzw. „sehr interessant“. Dem stehen 62,80 % der Schüler gegenüber, die Heuschrecken für „gar nicht“ bzw. „kaum interessant“ halten. 15,88 % der Schüler geben Stufe 3 („weder/noch“) an. Lediglich 20,79 % der Schüler halten Käfer für „etwas“ bzw. „sehr interessant“. Dem stehen 64,36 % der Schüler gegenüber, die Käfer für „gar nicht“ bzw. „kaum interessant halten“. 14,85 % der Schüler geben Stufe 3 („weder/noch“) an.

Als signifikant uninteressanter gilt schließlich die Unterordnung der Fliegen ($MW = 1,88$; $SD = 1,18$; $p^{**} < 0,01$), gefolgt von der Unterordnung der Wanzen ($MW = 1,57$; $SD = 0,96$, $p^{**} < 0,01$), die mit einem Wert zwischen den Skalenstufen „kaum interessant“ und „überhaupt nicht interessant“ die Schlussgruppe hinsichtlich der bekundeten Interessantheit bilden. Nur 13,28 % der Schüler halten Fliegen für „etwas“ bzw. „sehr interessant“. Dem stehen 75,28 % gegenüber, die Fliegen für „gar nicht“ bzw. „kaum interessant“ halten. 11,44 % der Schüler geben Stufe 3 („weder/noch“) an.

Nur 6,36 % der Schüler halten Wanzen für „etwas“ bzw. „sehr interessant“. Dem stehen 83,62 % gegenüber, die Wanzen für „gar nicht“ bzw. „kaum interessant halten“. 9,32 % der Schüler geben Stufe 3 („weder/noch“) an. (Abb. 17).

Die aufgeführten Insektentaxa werden jeweils von männlichen und weiblichen Probanden als unterschiedlich interessant bewertet. Hier konnten Mann-Whitney-Tests zeigen, wo signifikante Unterschiede vorliegen (Abb. 18). Die vier Taxa Bienen, Schmetterlinge, Libellen und Fliegen werden von Mädchen interessanter eingeschätzt als von Jungen. Bienen werden zwar von Mädchen für interessanter gehalten als von Jungen, dieser Unterschied ist jedoch nicht signifikant. Ein deutlicher Unterschied tritt hingegen bei den Schmetterlingen auf, die von Mädchen für signifikant interessanter gehalten werden als von Jungen ($p < 0,001$). $r = 0,36$ weist auf einen mittleren Effekt hin. Auch Libellen werden von Mädchen als signifikant interessanter eingeschätzt ($p < 0,01$). Hier weist $r = 0,11$ jedoch lediglich auf einen schwachen Effekt hin. Auch bei der Gruppe der Fliegen liegt ein signifikanter Unterschied zwischen dem Interesse der Mädchen und der Jungen vor ($p < 0,01$): Mädchen erachten diese als weniger uninteressant als Jungen. Allerdings ist auch hier der Effekt mit $r = 0,11$ schwach.

Vier Taxa (Ameisen, Heuschrecken, Käfer, Wanzen) werden von Jungen als interessanter eingeschätzt als von Mädchen. Zwar werden Ameisen von Jungen für interessanter gehalten als von Mädchen, dieser Unterschied stellt sich jedoch als nicht signifikant dar. Signifikant interessanter gelten bei den Jungen hingegen Heuschrecken und Käfer ($p < 0,05$). Die Effektstärken sind hier jedoch mit $r = 0,08$ so gering, sodass lediglich ein äußerst schwacher Effekt vorliegt. Auch die Wanzen gelten bei den Jungen als interessanter ($p^{**} < 0,01$), wobei mit $r = 0,11$ ebenfalls ein schwacher Effekt vorliegt.

VII. Empirische Voruntersuchungen

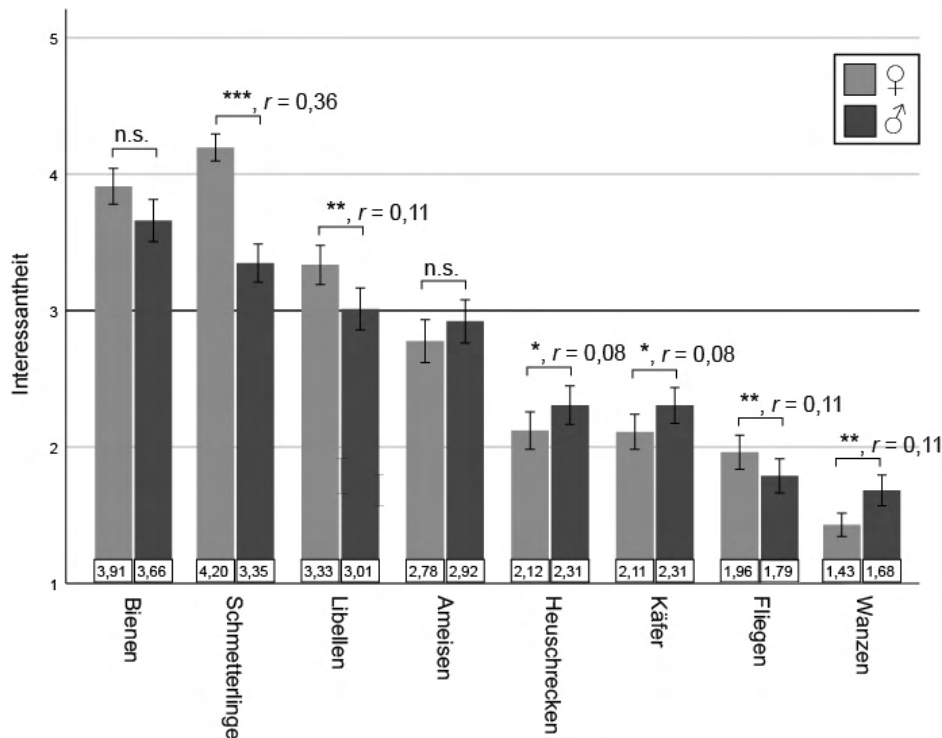


Abb. 18: Interessanztheit ausgewählter Insektentaxa bei männlichen und weiblichen Teilnehmern ($N = 644$). Stufe 1 entspricht „gar nicht interessant“, Stufe 2 „eher nicht interessant“, Stufe 3 „weder noch“, Stufe 4 „etwas interessant“ und Stufe 5 „sehr interessant“. Zahlenwerte der x-Achse geben Mittelwerte an. Fehlerbalken geben das 95 %-Konfidenzintervall an. Asterisken geben Signifikanzen an ($p^* < 0,05$; $p^{**} < 0,01$; $p^{***} < 0,001$).

Die qualitativen Daten der Seite 2 des Fragebogens, d. h. die Antworten der Schüler auf das offene Item („weil...“) zu jedem Insektentaxon geben detailliert Auskunft über die individuellen Gründe für den Grad der Interessanztheit der einzelnen Taxa. Das offene Item wurde in 66–81 % der Fälle beantwortet (Tab. 8).

Tab. 8: Anzahl der Antworten auf das offene Item (Begründung für Interessanztheit) pro Insektentaxon ($N = 716$)

Taxon	Summe der Antworten	Anteil [%]
Bienen	579	80,87
Schmetterlinge	562	78,49
Libellen	538	75,14
Käfer	523	73,05
Ameisen	516	72,07
Fliegen	509	71,09
Heuschrecken	483	67,46
Wanzen	473	66,06

Die meisten schriftlichen Äußerungen der Schüler lassen den Schluss zu, dass es eine, wie auch immer geartete, zurückliegende direkte oder indirekte Auseinandersetzung mit den aufgeführten Insektentaxa gegeben haben muss, und die Schüler eine individuelle Perspektive auf die Insektentaxa entwickelt haben, aus der heraus sich der Grad ihrer Interessanztheit speist. In nur relativ wenigen Fällen waren den Schülern einzelne der genannten Insektentaxa nicht bekannt. Zwei Schüler geben an, dass ihnen Libellen unbekannt seien; neun geben an, dass ihnen Heuschrecken unbekannt seien und 37 geben an, dass ihnen Wanzen unbekannt seien. In allen übrigen Fällen hatten die Schüler eine gewisse Vorstellung von den aufgeführten Insektentaxa – wenn es auch in Einzelfällen zu Scherzantworten oder Verwechslungen kam (bspw. „Wie interessant findest Du Käfer?“ – „Weder/noch, weil hässliches Auto“; 14EMAM, m, 18 Jahre). In allen übrigen Fällen hatten die Schüler eine gewisse Vorstellung von bzw. spezifische Assoziationen zu den Insektentaxa.

VII. Empirische Voruntersuchungen

Die Aussagen zeigen eine große Bandbreite, die den Kategorien „Zeichen für Interesse“, „Zeichen für Desinteresse/Abneigung“, „Zeichen für Indifferenz“ sowie der Kategorie „Faktoren für Interesse/Desinteresse/Abneigung/Indifferenz“ zugeordnet werden können. Die Zeichen für Desinteresse und Abneigung wurden gemeinsam codiert, da eine scharfe Trennung zwischen Desinteresse und Abneigung in der überwiegenden Zahl der Fälle nicht möglich war.

Die Analyse der Antworten auf das offene Item zeigt, dass die Schüler Indifferenz, Interesse, Desinteresse und Abneigung an Insekten nicht nur über die Likert-Skala, sondern auch durch spezifische Äußerungen bekunden. Diese Aussagen können als Zeichen für Indifferenz, Interesse, Desinteresse oder Abneigung interpretiert werden und den Komponenten Emotion, Wert und Kognition zugeordnet werden. Werden die Angaben auf der fünfstufigen Likert-Skala mit Hilfe des Code-Relations-Browsers in MAXQDA mit den Codierungen der Antworten auf die offenen Items in Beziehung gesetzt, wird ersichtlich, dass sowohl im Falle von Interesse, wie auch im Falle von Desinteresse bzw. Abneigung insbesondere emotionale Äußerungen als Zeichen für Interesse, Desinteresse/Abneigung eine Rolle spielen (Abb. 19).

Die Schüler spezifizieren ihre Interessen, ausgedrückt über die Stufen 4 („etwas interessant“) und 5 („sehr interessant“) der Likert-Skala, insbesondere durch emotionale Aussagen, die ästhetisches Gefallen ausdrücken. Dazu zählen Aussagen wie „weil sehen schön aus“ (24NACK, m, 14 Jahre). Zu der Kategorie „ästhetisches Gefallen“ liegen 467 Überschneidungen (271 + 196) mit den Stufen 4 und 5 der Likert-Skala vor. Weitere wichtige emotionale Äußerungen sind der Kategorie „Faszination & Spannung“ zuzuordnen, zu der 138 Überschneidungen (82 + 56) mit den Stufen 4 und 5 der Likert-Skala vorliegen. Dazu zählen Aussagen wie „weil sie sehr spannend sind“ (09RALZ, m, 10 Jahre). Eine weitere relevante Subkategorie der Komponente Emotion stellt „Zuneigung“ dar, zu der 97 (47 + 50) Überschneidungen vorliegen. Hierunter fallen Schüleraussagen wie „weil sie toll sind“ (01DASE, m, 14 Jahre). Zu der Komponente Wert zählen Wertzuschreibungen in ökologischer Hinsicht (Kategorie „ökologisch“, 35 + 65 = 100 Überschneidungen), in persönlicher bzw. gesellschaftlicher Hinsicht (Kategorie „gesellschaftlich & persönlich“, 36 + 61 = 97 Überschneidungen), sowie in allgemeiner Hinsicht (Kategorie „allgemein“, 33 + 27 = 60 Überschneidungen). Schüler schreiben Insekten einen Wert zu, weil sie ihre Rolle im Ökosystem erkennen, was bspw. durch Aussagen wie „weil sie wichtig für die Zersetzung von dem Tier Aß sind“ (28LENG, w, 12 Jahre) deutlich wird. In gesellschaftlicher und persönlicher Hinsicht liegen Wertzuschreibungen mit Aussagen wie „weil ich sie nicht besonders mag aber sie wichtig für die Gesselschaft sind“ (16ARHI, w, 12 Jahre) vor. Darüber hinaus liegen auch Wertzuschreibungen in allgemeiner, häufig nicht näher spezifizierter Weise vor: „weil sie wichtig sind“ (28JAER, w, 15 Jahre). Bei der Komponente Kognition als Zeichen für Interesse ist insbesondere die epistemische Komponente („mehr wissen wollen“) relevant, zu der 113 (70 + 43) Überschneidungen vorliegen. Hierzu zählen u.a. Aussagen wie „weil ich wissen möchte, wie sie überleben, was sie fressen.“ (07LEIC, m, 11 Jahre).

VII. Empirische Voruntersuchungen

		eher nicht interessant		etwas interessant		
		gar nicht interessant	weder/noch	sehr interessant		
Zeichen für Interesse						
Emotion						
	ästhetisches Gefallen -	3	26	55	271	196
	Faszination & Spannung -	1	2	12	82	56
	Zuneigung -		4	9	47	50
	Spaß & Freude -		2	4	10	11
	Stolz -					1
Kognition						
	mehr wissen wollen -	2	5	24	70	43
	vorhandenes Vorwissen -	5	7	9	19	12
	fehlendes Vorwissen -				19	13
Wert						
	ökologisch -		4	5	35	65
	gesellschaftlich & persönlich -		3	4	36	61
	allgemein -	1	2	5	33	27
Zeichen für Desinteresse/Abneigung						
Emotion						
	Ekel -	475	100	25	3	3
	Ärger -	195	96	23	8	5
	Langeweile -	104	65	19	1	
	Angst -	75	25	14	4	2
	ästhetisches Missfallen -	34	9	5	2	1
Kognition						
	fehlende Bereitschaft neues Wissen anzueignen -	31	11	16		
	fehlendes Vorwissen -	10	16	5		
	vorhandenes Vorwissen -	9	5	9		
Wert						
	Desinteresse nicht näher bestimmt -	171	93	63	2	2
	Abneigung nicht näher bestimmt -	138	62	21	4	
Zeichen für Indifferenz						
Emotion						
Kognition						
	Indifferenz nicht näher bestimmt -	40	13	39	5	
Summe -		1370	563	391	655	550

Abb. 19: Übersicht über die im Fragebogen identifizierten Zeichen für Interesse und ihre Überschneidung mit den fünf Stufen der Likert-Skala; Zahlenwerte geben die Anzahl codierter Segmente an ($N = 11\,837$ codierte Segmente in der Fragebogenstudie)

Desinteresse und Abneigung spezifizieren die Schüler auf emotionaler Ebene durch den Ausdruck von Ekel und Aussagen wie „weil ich Krabbeltiere ekelig finde“ (17ZAER, w, 15 Jahre). Welche große Bedeutung das Gefühl von Ekel für das Desinteresse und die Abneigung spielt, zeigen die 575 Überschneidungen

VII. Empirische Voruntersuchungen

(475 + 100), die zu den Stufen 1 („gar nicht interessant“) und 2 („eher nicht interessant“) der Likert-Skala und den Codierungen zum Code „Ekel“ vorliegen. Ärger spielt ebenfalls eine wichtige Rolle und wird als ein Gefühl des „Genervt-seins“ artikuliert: „weil sie mich nerven“ (08LEER, w, 16 Jahre) (195 + 96 = 291 Überschneidungen). Auch das Gefühl von Langeweile („weil ich die langweilig finde“; 15 ALIEN, m, o.A.) (104 + 65 = 169 Überschneidungen) und Angst („weil sie mir Angst machen“; 01DOIG, w, 16 Jahre) (75 + 25 = 100 Überschneidungen) wird hier als Ausdruck von Desinteresse oder Abneigung geäußert. Zur Kategorie Kognition zählt hier insbesondere die fehlende Bereitschaft, sich neues Wissen anzueignen („weil ich keinen mir bekannten Vorteil darin sehe mich zu informieren“; 06MAKR, w, 16 Jahre) (31 + 11 = 42 Überschneidungen). Fehlendes Interesse wird jedoch auch durch fehlendes Vorwissen spezifiziert („weil ich nichts darüber weiß“; 15NILU, w, 14 Jahre) (10 + 16 = 26 Überschneidungen). Gleichzeitig wird auch existierendes Vorwissen zur Spezifizierung des Desinteresses bzw. der Abneigung herangezogen: Da man bereits „viel“ oder sogar „alles“ darüber wisse, sei der Gegenstand nicht mehr interessant („weil ich weiß schon vieles“; 30AXEM, w, 15 Jahre) (9 + 5 = 14 Überschneidungen). Der Ausdruck von Desinteresse oder Abneigung wird auf der wertbezogenen Ebene durch Aussagen wie „weil für mich unwichtig“ (14ALHL, w, 16 Jahre) spezifiziert (43 + 10 = 53 Überschneidungen). Schließlich zeigt sich nicht näher bestimmtes Desinteresse durch Aussagen wie „weil ich interessiere mich nicht für Insekten“ (21JAEER, m, 14 Jahre), während nicht näher bestimmte Abneigung durch Aussagen wie „weil ich hasse sie“ (06IDUT, m, 16 Jahre) ausgedrückt wird.

Die Schüler begründen ihre Indifferenz, ihr Interesse, Desinteresse und ihre Abneigung durch eine Reihe bestimmter Faktoren und Merkmale. Die Analyse der Antworten auf die offenen Items zeigt, dass die quantitativen Daten durch die qualitativen Aussagen gestützt werden können (Abb. 20). Zu den relevanten Faktoren bzw. Merkmalen gehören:

- 1. Merkmale des Gegenstandes**, also Merkmale von Insekten: Zu Desinteresse und Abneigung, entsprechend den Stufen 1 („gar nicht interessant“) und 2 („eher nicht interessant“) der Likert-Skala, liegen 595 Überschneidungen mit dieser Kategorie vor. Zu Indifferenz, entsprechend Stufe 3 („weder/noch“) liegen 303 Überschneidungen und zu Interesse, entsprechend den Stufen 4 („etwas interessant“) und 5 („sehr interessant“) 1780 Überschneidungen mit der Kategorie Merkmale des Gegenstandes vor. Dies zeigt, dass insbesondere das Interesse an Insekten, jedoch auch Desinteresse und Abneigung sowie zu einem gewissen Grad auch Indifferenz ihnen gegenüber, durch bestimmte Merkmale dieser Tiere begründet wird. Bei den Merkmalen des Gegenstandes sind besonders Aspekte von Biologie und Lebensweise der Insekten und die Wahrnehmung von Ästhetik relevant. Darüber hinaus treten hier auch Aspekte des Faktors „Insekten und Menschen“ sowie Aspekte von Novelty auf.
- 2. Merkmale der (Lern-)umgebung**: Zu Desinteresse und Abneigung, entsprechend den Stufen 1 („gar nicht interessant“) und 2 („eher nicht interessant“) der Likert-Skala, liegen 372 Überschneidungen mit dieser Kategorie vor. Zu Indifferenz, entsprechend Stufe 3 („weder/noch“), liegen 69 Überschneidungen und zu Interesse, entsprechend den Stufen 4 („etwas interessant“) und 5 („sehr interessant“), 252 Überschneidungen mit der Kategorie Merkmale der (Lern-)umgebung vor. Zu den Merkmalen der (Lern-)umgebung zählen u.a. Alltagsbezüge und Naturerfahrungen. Dies zeigt, dass bestimmte Merkmale der (Lern-)umgebung, hier besonders alltagsnahe Naturerfahrungen mit Insekten, einen bedeutenden Faktor sowohl für Desinteresse und Abneigung, als auch für Interesse darstellen. Auch Aktivitäten und Role model treten hier als Faktoren in Erscheinung, sind jedoch von untergeordneter Bedeutung.
- 3. Merkmale der Person**: Zu Desinteresse und Abneigung, entsprechend den Stufen 1 („gar nicht interessant“) und 2 („eher nicht interessant“) der Likert-Skala, liegen 117 Überschneidungen mit der Kategorie Merkmale der Person vor. Zu Indifferenz, entsprechend Stufe 3 („weder/noch“), liegen 50 Überschneidungen und zu Interesse, entsprechend den Stufen 4 („etwas interessant“) und 5 („sehr interessant“), liegen 88 Überschneidungen mit dieser Kategorie vor. Hierunter fallen die Faktoren

VII. Empirische Voruntersuchungen

Vorwissen (untergliedert in vorhandenes und fehlendes Vorwissen) sowie (explizit) fehlende Auseinandersetzung mit dem Gegenstand. Der Faktor Vorwissen tritt mit insgesamt 142 Codierungen zwar relativ selten auf, zeigt jedoch die Auffälligkeit, dass sowohl selbstbekundetes vorhandenes Vorwissen wie auch selbstbekundetes fehlendes Vorwissen jeweils sowohl als Begründung für Desinteresse und Abneigung wie auch für Interesse herangezogen wird.

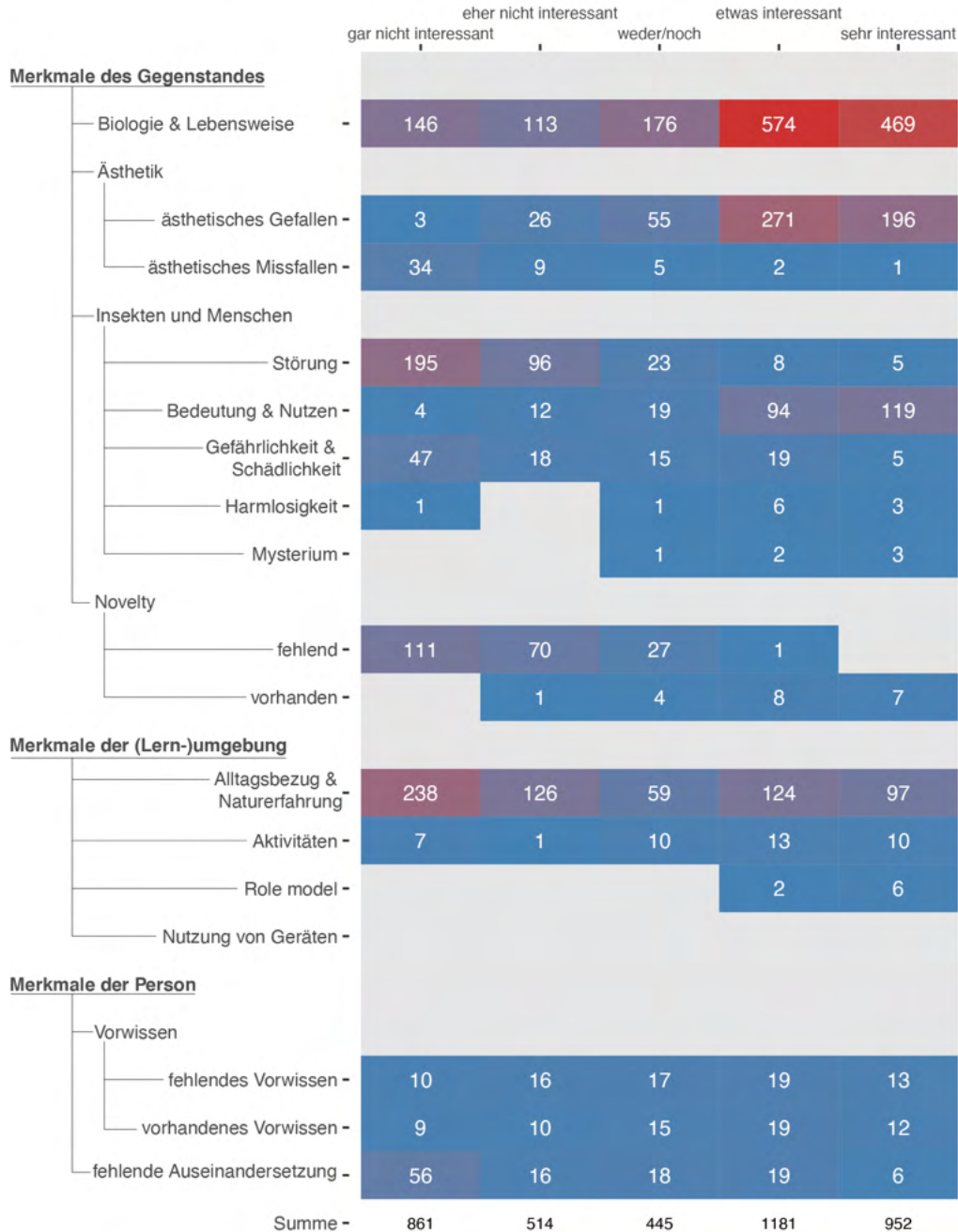


Abb. 20: Übersicht über die im Fragebogen identifizierten Faktoren und Merkmale für Interesse/Desinteresse/Abneigung/Indifferenz und ihre Überschneidung mit den fünf Stufen der Likert-Skala; Zahlenwerte geben die Anzahl codierter Segmente an ($N = 11\ 837$ codierte Segmente in der Fragebogenstudie)

Die Zeichen für Interesse, Desinteresse/Abneigung, Indifferenz und die Faktoren unterscheiden sich bei den einzelnen Taxa deutlich voneinander. Dabei zeigt sich grundsätzlich, dass eine zurückliegende Auseinandersetzung mit Insekten bzw. spezifischen Taxa sowohl zu Interesse, Indifferenz als auch zu Desinteresse und Abneigung führen kann. Indifferenz gegenüber Insekten spielt jedoch eine untergeordnete Rolle. Die taxon-spezifischen Unterschiede werden im Folgenden dargestellt.

VII. Empirische Voruntersuchungen

Bienen

Entsprechend der von den Schülern gemachten Angaben auf der Likert-Skala gelten Bienen mit $MW = 3,78$ ($SD = 1,35$) (entspricht in etwa der Stufe „etwas interessant“) als interessantestes Insektentaxon. Das relativ große Interesse an Bienen ist insbesondere darauf zurückzuführen, dass die Schüler ihre Bedeutung für die Ökosysteme und den Menschen erkennen. Zur Rolle von Bienen im Ökosystem liegen 125 Überschneidungen und zu Bedeutung und Nutzen von Bienen für den Menschen liegen 198 Überschneidungen mit den Stufen 4 und 5 der Likert-Skala vor: Bienen werden als interessant angesehen, „weil sie sehr wichtig für das Ökosystem sind“ (17FLNS, m, 12 Jahre) und „weil sie für die Menschen nützlich sind“ (17ZAER, w, 15 Jahre). Die Schüler heben dabei insbesondere die Bestäubungsleistung von Bienen („weil sie wichtig für die Blütenbestäubung sind“; 04PARß, w, 14 Jahre), sowie ihre Fähigkeit zur Honigproduktion („weil sie leckeren Honig produzieren“; 08LIRD, m, 10 Jahre) hervor. Diese Fähigkeit wird in Einzelfällen als ein Mysterium angesehen, das sich als besonders interessenförderlich darstellt: „weil sie einfach wunder sind die aus blüten honig machen“ (16SACI, w, 16 Jahre). Die Bedeutung von Bienen wird auch durch die mediale Thematisierung verstärkt, die die Schüler in einigen Fällen selbst als Begründung für ihr Interesse anführen:

weil es aktuell in den Nachrichten oft darum geht (18LYER, m, 14 Jahre)

weil sie sehr wichtig für uns und momentan ein großes Thema sind (24JUNN, w, 14 Jahre)

Die allgemeine Bedeutung von Bienen kann dabei auch durch ein Moment von Unstimmigkeit und fehlendem Wissen zu Interesse führen: „weil man immer sagt sie sind wichtig im Vergleich zu Wespen. Warum tho?“ (10SUBU, w, 16 Jahre).

In etlichen Fällen nehmen die Begründungen für das Interesse an Bienen durch die Darstellung der Leistungen von Bienen drastische Ausprägung an. Schüler erheben die Existenz von Bienen zum Überlebensfaktor des Menschen auf der Erde:

weil wir ohne sie nur 6 Jahre leben können [...] (03RASE, m, 11 Jahre)

[...] Ohne Bienen lebe der Mensch nur vier Jahre weiter, sagte einst Albert Einstein (04YAER, m, 14 Jahre)

weil ohne sie könnten wir nicht leben. (28AMIK, w, 11 Jahre)

weil es ohne sie uns gar nicht gäbe (15JUER, w, 11 Jahre)

weil sie wichtig für unseren Sauerstoff sind (in zusammenhang mit Pflanzen) (08ENIC, m, 12 Jahre)

Darüber hinaus ist das Interesse an Bienen durch die Wahrnehmung weiterer bestimmter Merkmale der Bienen begründet: Hervorgehoben werden die Ästhetik von Bienen („weil sie hübsch sind und sehr schöne muster haben“; 03MAES, w, 11 Jahre), ihre Seltenheit, bzw. Gefährdung, in einigen wenigen Fällen verbunden mit der Notwendigkeit zu ihrem Schutz („weil sie gefährdet sind“ (07EIEV, m, 15 Jahre), „weil wir sie brauchen und sie schützen sollten“; 04BEPH, m, 15 Jahre) sowie die besondere soziale Organisation der Bienen („weil sie wichtig sind und eine interessante soziale Struktur haben, die sich sehr von unserer unterscheidet“; 10RECK, w, 15 Jahre). Darüber hinaus spezifizieren Schüler ihr Interesse auch durch die Emotion der Zuneigung („weil ich bienen mag“; 09RALZ, m, 10 Jahre). Interesse an Bienen wird teilweise auch mit der wahrgenommenen Harmlosigkeit dieser Tiere

weil sie meistens friedliche Insekten sind (21MAZO, m, 16 Jahre)

weil sie gar nicht so schrecklich sind, wie alle denken. (14ALHL, w, 16 Jahre)

und dem Bedürfnis, mehr über sie und ihr Leben erfahren zu wollen begründet:

weil ich wissen möchte wie die Besteubung abläuft (03TOER, m, 10 Jahre)

weil ich wissen will wie sie Honig herstellen (11MACH, w, 11 Jahre)

In Verbindung mit persönlicher Betroffenheit kann auch die empfundene Schädlichkeit bzw. Gefährlichkeit

VII. Empirische Voruntersuchungen

von Bienen Interesse an ihnen auslösen, das ebenfalls durch Wissbegierde spezifiziert wird: „weil ich Habe gegen sie eine allergie ich will wiessen wieso“ (09NIES, m, 16 Jahre).

Am Beispiel der Bienen kann auch die in Einzelfällen eindeutig identifizierbare Notwendigkeit einer Person-Gegenstands-Auseinandersetzung als Grundvoraussetzung für die Entwicklung von Interesse genannt werden. Die Schüler erkennen dabei selbst, dass eine Auseinandersetzung mit Bienen und daraus resultierendes Wissen zu höherem Interesse führt. So schreibt ein Schüler bspw., dass er Bienen für sehr interessant halte, „weil ich die Bestäubung interessant finde, und sie sehr, sehr wichtig sind beschäftige ich mich mehr mit ihnen und weiß mehr über sie, deshalb finde ich sie interessanter“; 05TAHN, m, 12 Jahre zu Bienen). In einem weiteren Fall geht ein Schüler davon aus, dass die Auseinandersetzung mit Bienen auch dazu beitragen kann, bestehende Ängste ihnen gegenüber abzubauen. Er führt dabei die Bedeutung des Beobachtens an, wenn er schreibt, dass „[...] es hilft zu Beobachten damit ich keine angst vor ihnen habe“ (23JAAN, m, 11 Jahre).

In insgesamt sieben Fällen assoziierten Probanden Bienen mit Imkerei – weil sie selbst, Freunde oder Familienmitglieder Imkerei betreiben („weil ich selbst Hobbyimker bin und die letzten Jahre mich damit beschäftige“; 08FEGK, m, 14 Jahre; „weil ich Bienen gern mag und mein Vater Imker ist.“; 10FIER, w, 11 Jahre). Durch die Erwähnung von Familienmitgliedern und Freunden, die den Kontakt zur Imkerei ermöglicht haben, spielt hier auch der Faktor Role model eine Rolle. In jedem dieser Fälle halten die Probanden Bienen, nicht zuletzt auch durch den Bezug zum Imkern, für interessant. Allgemein fällt auf, dass eine hohe Zahl Schüler mit dem Begriff „Bienen“ die Honigbienen *Apis* sp. assoziiert. Dies wird insbesondere durch die zahlreichen Verweise auf Honigproduktion deutlich.

Desinteresse und Abneigung gegenüber Bienen kann weitestgehend auf ihre Fähigkeit zu stechen zurückgeführt werden. Schüler, die Bienen mit schmerzhaften Stichen und der dadurch von ihnen ausgehenden Gefahr bzw. mit ihrem Verteidigungsverhalten assoziieren, stehen Bienen meist abneigend gegenüber („weil sie mich 2 mal gestochen haben und das weh tat“ (03ILEI, w, 11 Jahre), „weil sie stechen und Aua machen können“; 18MART, m, 14 Jahre) Damit hängen auch diverse Gefühle von Angst („weil ich angst habe das sie mich stechen“; 19JUER, w, 14 Jahre) oder Ekel („weil ich die eklig finde“; 31ALEN, m, 13 Jahre) zusammen, durch die die Abneigung spezifiziert wird, die hier jedoch insgesamt sehr selten auftreten.

Schmetterlinge

Entsprechend der von den Schülern gemachten Angaben auf der Likert-Skala gelten Schmetterlinge mit $MW = 3,75$ ($SD = 1,22$) (entspricht etwa der Stufe „etwas interessant“) gleich nach den Bienen als zweitinteressantestes Insektentaxon. Interesse an Schmetterlingen kann darauf zurückgeführt werden, dass Schüler diese Tiere als besonders ästhetisch ansehen und ihre Morphologie sowie ihre Entwicklung vom Ei über die Raupe und Puppe bis zum adulten Schmetterling für interessant und faszinierend halten. Die große Bedeutung der Ästhetik von Schmetterlingen kommt durch Aussagen wie „weil sie schön aussehen“ (07SAHR, w, 11 Jahre) häufig zum Ausdruck. Für den Code „Ästhetik“ liegen allein 279 Überschneidungen mit den Stufen 4 („etwas interessant“) und 5 der Likert-Skala („sehr interessant“) vor. Dabei werden insbesondere Farben und Muster der Flügel bzw. ihre Flügelschuppen hervorgehoben:

weil sie so schöne bunte Flügel haben (25LAEN, w, 12 Jahre)

weil ihre Muster schön sind (02MAAR, m, 10 Jahre)

weil sie sehr viele verschiedene Farben, Formen und Muster haben (29MEXR, w, 10 Jahre)

weil ich mich sehr für Schmetterlinge interessiere da sie ein Pulver auf ihren Flügeln besitzen und ganz viele schöne farben und Arten von Schmetterlingen gibt (09LEEL, w, 11 Jahre)

Wenn auch die Nennung aposematischer Merkmale deutlich überwiegt, wird in Einzelfällen auch die Fähigkeit zur Mimese als Grund für Interesse angegeben: „weil sie sich tarnen“ (02CANK, m, 12 Jahre). In 68 Fällen begründen die Schüler ihr Interesse mit der Ontogenese der Schmetterlinge. Sie nutzen dabei insbesondere Begriffe wie Verwandlung und Entwicklung, um einen für sie beeindruckenden Prozess zu

VII. Empirische Voruntersuchungen

beschreiben, der Schmetterlinge für sie interessant macht:

weil ich finde die Verwandlung von der Raupe zum Schmetterling interessant (31MALB, m, 12 Jahre)

weil die ferwandlung in einen schmeterlig sehr deindrucken ist (04TEAH, w, 11 Jahre)

weil im Kukon viel abspielt (01TAHI, m, 11 Jahre)

weil sie sich wie ein wunder entwickeln (16SACI, w, 16 Jahre)

In Bezug auf die Ontogenese wird das Interesse an Schmetterlingen in Einzelfällen auch mit dem Wunsch, mehr darüber zu erfahren spezifiziert: „weil ich wissen möchte, warum sie sich verpuppen“ (07LEIC, m, 11 Jahre). Ganz allgemein spezifizieren Schüler ihr Interesse an Schmetterlingen häufig durch ein Gefühl der Zuneigung zu ihnen:

weil sie etwas tolles an sich haben (22LIRD, w, 15 Jahre)

weil die sind so cute (15ALIEN, m, ohne Alter)

weil Schmetterlinge sind wunderbare tiere (01EMMP, w, 11 Jahre)

Dabei spielt auch die wahrgenommene Harmlosigkeit dieser Tiere eine interessenförderliche Rolle: „weil süß und sie machen nichts“ (26BEAN, m, 11 Jahre).

Desinteresse oder Abneigung gegenüber Schmetterlingen tritt sehr selten auf und wird bspw. durch Aussagen wie „weil sie langweilig sind“ (27LUEK, m, 12 Jahre), oder Gefühle von Angst oder Ekel spezifiziert und durch persönliche Erfahrungen begründet: „weil ich vor 6 Jahren in einem Schmetterlingshaus war, und ich seit dem eine Phobie vor Schmetterlingen hab“ (24IZER, w, ohne Alter). In anderen Fällen ist das Desinteresse jedoch eher auf eine allgemeine Ablehnung des Themas „Insekten“ („weil ich mich nicht mit Insekten beschäftigen will“; 18ERRß, m, 14 Jahre) und weniger auf spezifische Merkmale des Gegenstandes oder persönliche Erfahrungen zurückzuführen.

Libellen

Entsprechend der von den Schülern gemachten Angaben auf der Likert-Skala stehen Libellen mit $MW = 3,17$ ($SD = 1,40$) (entspricht etwa der Stufe „weder noch“) bezüglich der Interessantheit an dritter Stelle hinter Bienen und Schmetterlingen. Interesse an Libellen kann darauf zurückgeführt werden, dass Schüler diese Tiere als besonders ästhetisch ansehen (131 Überschneidungen der Stufen vier und fünf der Likert-Skala mit dem Code „Ästhetik“) und ihre Morphologie (65 Überschneidungen der Stufen vier und fünf der Likert-Skala mit dem Code „Morphologie“) als interessant erachten. Dies wird bspw. durch Aussagen wie „weil Libellen sehr schön aussehen und sie einen interessanten Körperaufbau haben“ (02LICH, w, 12 Jahre) und „weil es wunderschöne tiere sind“ (15KAUß, w, 12 Jahre) deutlich. Dabei heben die Schüler häufig ihre Flügel hervor („weil Libellen besondere Flügel haben“; 14ARIC, m, 14 Jahre) und verweisen auf ihre aposematischen Merkmale („weil sie schön sind und viele Muster haben und bunt sind“; 09ANEL, w, 13 Jahre).

Neben den äußerlichen Merkmalen von Libellen sind es weitere Aspekte der Biologie und Lebensweise, mit denen Interesse an Libellen begründet wird. Insbesondere die Fortbewegungsweise, d. h. die Flugfähigkeit der Libellen fasziniert die Schüler und wird als Grund für Interesse angeführt (49 Überschneidungen der Stufen vier und fünf der Likert-Skala mit dem Code „Fortbewegung“). Die Schüler nehmen die Flugfähigkeit der Libellen häufig über die Analogie zur Flugweise eines Hubschraubers wahr („weil sie wie ein Hubschrauber fliegen können“; 04KEPE, m, 14 Jahre). Dabei führen sie eine Reihe von Flugfähigkeiten an, bspw. in der Luft stehen bleiben zu können („weil sie auf der Stelle fliegen können“; 03ANKE, m, 14 Jahre), rückwärts fliegen zu können („weil ich möchte wissen warum sie Rückwärts fliegen können“; 01MIEN, m, 11 Jahre), ruckartige Richtungswechsel vollziehen zu können („weil sie ruckartig fliegen können.“; 16NING, m, 12 Jahre) sowie ihre Schnelligkeit („weil ich genauer wissen möchte, wieso sie so schnell fliegen können.“; 07LEIC, m, 11 Jahre). Wie auch im vorangegangenen Zitat deutlich wurde, interessieren sich Schüler auch deshalb für Libellen, weil sie mehr über diese Tiere erfahren möchten. Dies

VII. Empirische Voruntersuchungen

wird durch folgende Zitate deutlich:

weil ich noch fast nichts darüber weiß, aber wissen möchte (22SHUD, w, 12 Jahre)

weil ich wissen will wieso sie immer in unser Garten kommen (11MACH, w, 11 Jahre)

Die vermeintliche Schädlichkeit bzw. Gefährlichkeit von Libellen ruft in Einzelfällen den Wunsch hervor, mehr über diese Tiere zu erfahren und löst so ein gewisses Interesse an ihnen aus: „weil ich habe Dinge mal gehört über Libellen und würde gerne wissen ob die stimmen (Libellen können stechen?)“ (25LIHT, w, 14 Jahre). Darüber hinaus tritt auch der Fall auf, dass Libellen auf Grund ihrer Stammesgeschichte, d. h. aufgrund der Tatsache, dass sie die Erde schon lange besiedeln, für interessant gehalten werden: „weil es sie schon seit der Zeit der Dinos gibt“ (24PAKE, m, 11 Jahre). Allgemein spezifizieren die Schüler ihr Interesse häufig durch Gefühle von Faszination und Spannung:

weil sie schön und aufregend sind (74JAAK, w, 11 Jahre)

weil sind faszinierend (24STTZ, w, 17 Jahre)

Im Falle der Libellen wird auch die Bedeutung des Vorwissens über diese Tiere für das Interesse an ihnen deutlich. In Verbindung mit einem Erfolgserlebnis wird deutlich, dass sich Schüler darüber bewusst sind, dass mehr Wissen auch zu höherem Interesse führen kann. So gibt eine Schülerin (15 Jahre) an, dass sie Libellen sehr interessant finde, „weil ich mal ein Referat über Libellen gehalten hab (hab eine 1 bekommen) und gemerkt hab, dass ich sie interessant finde“ (24YALZ). Andererseits kann auch fehlendes Vorwissen zu Interesse führen. Dies ist dann der Fall, wenn das fehlende Wissen als Mangel empfunden wird, den man mit weiterer Beschäftigung ausgleichen kann. Dabei äußert sich das Interesse in Form von Wissensbegierde: „weil ich noch fast nichts darüber weiß, aber wissen möchte“ (22SHUD, w, 12 Jahre).

Desinteresse oder Abneigung gegenüber Libellen tritt insgesamt nicht sehr häufig auf und ist oft auch nicht näher begründet („weil uninteressant/nicht so mein fall“; 23HALL, w, 15 Jahre). In einigen Fällen wird Desinteresse oder Abneigung jedoch durch das Gefühl von Ekel („weil die sind ekelhaft. bah“; 07HIER, w, 16 Jahre) oder Angst spezifiziert („weil ich Angst vor Libellen habe“; 12ANIS, w, 16 Jahre). Hier sind es mit dem Körperbau der Libellen, ihrem Flugverhalten und der Vorstellung, dass sie einen gefährlichen Stachel besitzen, Merkmale des Gegenstandes, die die Abneigung fördern:

weil sie so gruselig und laut Brumen. (05SOAT, w, 10 Jahre)

weil sie stechen können (10JUEN, w, 11 Jahre)

weil sie durch den Stachel tödlich ist (06JUOS, m, 11 Jahre)

Desinteresse wird in Einzelfällen jedoch auch mit fehlender Auseinandersetzung mit Libellen begründet („weil ich mich nicht viel damit beschäftige, bzw sie selten sehe und es mich deshalb nicht sehr interessiert“; 05TAHN, m, 12 Jahre zu Libellen). Die Bedeutung des eng mit der Auseinandersetzung in Verbindung stehenden Wissens zu Libellen reflektieren dabei einige Schüler auch selbst. So schreibt bspw. eine Schülerin (16 Jahre), dass sie Libellen eher nicht interessant finde, „weil ich nicht genug darüber weiß, das mein Interesse geweckt haben könnte“ (19SORA). Im Umkehrschluss bedeutet dies auch, dass die Schülerin davon ausgeht, dass mehr Wissen zu mehr Interesse führen kann, wie bspw. auch der oben beschriebene Fall mit dem Referat zu Libellen zeigt.

Ameisen

Entsprechend der von den Schülern gemachten Angaben auf der Likert-Skala gelten Ameisen mit $MW = 2,85$ ($SD = 1,47$) insgesamt als eher weniger interessantes Insektentaxon. Vorhandenes Interesse an Ameisen wird mit dem Gefühl von Faszination und Spannung spezifiziert: Schüler sehen Ameisen als faszinierend und spannend an (59 Überschneidungen des Codes „Faszination und Spannung“ mit den Stufen vier und fünf der Likert-Skala). Dies wird durch Aussagen wie „weil sind beeindruckende Insekten, da sie so klein dnoch so stark sind“ (01ALCK, w, 14 Jahre) und „weil sie faszinierend sind, wie sie z.b: leben.“ (24STER, m, 12 Jahre) deutlich. Die Interessantheit von Ameisen wird von den Schülern insbesondere

VII. Empirische Voruntersuchungen

durch die Physiologie der Ameisen begründet. Ameisen gelten als „stark“ und „fleißig“ („weil sie so stark und fleisig sind“ (15KAUß, w, 12 Jahre). Die Stärke der Ameisen wird von den Schülern dabei auffallend häufig in Beziehung zur geringen Größe der Tiere gesetzt („weil sie stark für ihre Größe sind“ (08ENIC, m, 12 Jahre). Die gering empfundene Größe kann hier auch ein interessenförderliches Moment darstellen, da Schüler mehr über Ameisen wissen wollen: „weil sie so klein sind (und warum wachsen sie nicht?)“ (07EDIB, m, 12 Jahre). Die Schüler halten Ameisen v.a. aber für interessante Insekten, weil sie in der Lage seien, ein Vielfaches ihres Körpergewichtes zu tragen („weil Ameisen das Vielfache ihres eigenen Körpergewicht tragen können“ (19MALO, m, 15 Jahre). Die Angaben reichen vom Doppelten des Körpergewichtes (bspw. 22TOIC, m, 12 Jahre) bis zum 200-fachen des Körpergewichtes (10LOCK, m, 11 Jahre). Darüber hinaus ist es die soziale Organisation von Ameisen, die diese Tiere für die Schüler interessant macht („weil Ameisen super organisiert Tiere sind.“; 08MAER, m, 12 Jahre). In ihren Begründungen stellen die Schüler dabei Fähigkeiten und Leistungen des Superorganismus Ameisenstaat, ihren Nestbau sowie die Beziehungen und die Zusammenarbeit zwischen Individuen und Völkern heraus:

weil sie über den Geruch kommunizieren und ein ‚Gruppenhirn‘ haben (12BEAT, m, 17 Jahre)

weil ihre Ameisenhögel und die Struktur dessen interessant ist (22MAB, w, 15 Jahre)

weil sie arbeiten im Team (20KIDI, m, 10 Jahre)

weil interessantes Verhalten (Kriege, Bauten, Hierarchie) (24MACH, m, 16 Jahre)

Darüber hinaus nennen die Schüler auch die ökologische Bedeutung von Ameisen als einen Grund für ihr Interesse: Ameisen seien interessant, weil sie „nutztiere“ (09NIES, m, 16 Jahre) seien und „alles wegtransportieren“ (95MART, w, 12 Jahre), „wie die Müllabfuhr des Waldes“ (04TEAH, w, 11 Jahre). Sie seien „wichtig für die Zersetzung von dem Tier Aß“ (28LENG, w, 12 Jahre), „gut für den Boden“ (04EMII, w, 10 Jahre) und „wichtig für die Umwelt“ (04SOCH, w, 12 Jahre).

Desinteresse und Abneigung gegenüber Ameisen ist häufig nicht näher begründet („weil ich Ameisen eher nicht interessant finde“; 08MAIS, m, 15 Jahre). Einige Schüler spezifizieren ihr Desinteresse gegenüber Ameisen mit dem Gefühl von Langeweile („weil sie langweilig sind“; 24MAUS, w, 16 Jahre). Starke Abneigung gegenüber Ameisen wird auch mit dem Gefühl von Ekel spezifiziert („weil die eckelhaft sind.“; 16JUCH, w, 15 Jahre). Während die geringe Größe von Ameisen in Beziehung zu ihrer Stärke für Interesse sorgt, ist sie auf der anderen Seite auch ein Grund für Ekelgefühle. Ameisen als kleine, sich schnell bewegende Tiere sorgen für ein Gefühl von Unwohlsein, das Abneigung hervorrufen kann: „weil sie klein sind und man nie weiß wo sie sind und an einem hochklettern“ (20JAEN, w, 13 Jahre). Daher empfinden etliche Schüler Ameisen auch als ein Ärgernis: „weil sie überall herumkrabbeln und dies nervt“ (27JUKI, w, 12 Jahre). Die geringe Größe von Ameisen kann jedoch auch dazu führen, dass sie leicht „übersehen“ werden und es daher erst gar nicht zu einer Person-Gegenstands-Auseinandersetzung kommt. Dies erklärt bspw. eine Schülerin (16 Jahre), die Ameisen überhaupt nicht interessant findet, „weil sie so klein sind und ich nicht auf sie achte“ (13ROCH). Ameisen stellen für einige Schüler jedoch auch eine wahre Bedrohung für die eigene körperliche Unversehrtheit dar: „weil es ist sehr schlimm. für gesund.“ (29HAAI, w, 12 Jahre). Dies wird häufig mit der besonderen Verteidigungsstrategie der Ameisen begründet. Sie „beißen“ (06EMEN, w, 10 Jahre), „stechen“ (24SOEI, w, 16 Jahre) oder „pinkeln“ (03ILEI, w, 11 Jahre), was Schmerzen hervorrufen („weil ihre Stiche weh tun“; 01CANN, w, 14 Jahre) oder aus Sicht einzelner Schüler sogar zu ernsthaften Gesundheitsbeeinträchtigungen führen kann („weil beißen und pissen säure hatte 1 Monat entzündung“; 15LEER, m, 14 Jahre).

Heuschrecken

Entsprechend der von den Schülern gemachten Angaben auf der Likert-Skala gelten Heuschrecken mit $MW = 2,22$ ($SD = 1,31$) insgesamt als kaum interessantes Insektentaxon. Diejenigen Schüler, die Heuschrecken für interessant halten, begründen ihr Interesse mit bestimmten Merkmalen von Heuschrecken, die sie für faszinierend halten und über die sie gerne mehr erfahren würden (103 Überschneidungen des Codes „Merkmale des Gegenstandes“ mit den Stufen 4 und 5 der Likert-Skala). Hier ist es insbesondere

VII. Empirische Voruntersuchungen

die Fähigkeit der Heuschrecken, weit und hoch springen zu können, sowie ihre akustische Kommunikation, die die Schüler für interessant erachten („weil diese eine sehr spannende Kommunikationsart haben und sehr hoch und weit springen“; 14MINN, m, 14 Jahre). Die Sprungkraft macht Heuschrecken dabei zu etwas Besonderem: „weil sie aus dem nichts sehr hoch springen können ohne einen sehr großen Kraftausdruck zu verbrauchen“ (28PIAK, w, 14 Jahre).

Einige Schüler begründen ihr Interesse an Heuschrecken mit dem Wunsch, mehr über die Art und Weise, wie sie Töne erzeugen und springen können, in Erfahrung zu bringen:

weil ich es interessant finde wie sie diese Laute von sich geben. (06ALLU, m, 12 Jahre)

weil ich finde die Geräusche von den Heu. sind cool und ich will wissen wie die das machen (24KLRG, w, 12 Jahre)

weil ich mir das Sprungbein genauer ansehen möchte. (07LEIC, m, 11 Jahre)

Jedoch stellt sich auch bereits vorhandenes Wissen als interessenförderlich dar („weil sie ihre beine als instrument benutzen.“; 15KAUß, w, 12 Jahre). Einzelne Schüler halten Heuschrecken auch aufgrund ihrer „Nutzens“ für den Menschen für interessant. Zum einen seien sie dem Menschen indirekt als Futter für Haustiere nützlich („weil sie als Nahrung für haustiere genutzt werden“; 10MAGE, m, 17 Jahre), zum anderen können sie dem Menschen auch direkt als Nahrung nützlich sein („[...] weil sie Proteinreich sind und sich schnell fortpflanzen“; 03OLER, m, 16 Jahre).

Desinteresse und Abneigung gegenüber Heuschrecken wird von den Schülern insbesondere durch Gefühle von Ekel spezifiziert („weil ich sie EKELHAFT finde!“; 09ASAE, w, 12 Jahre). Häufig wird das Gefühl von Ekel dabei auf die Morphologie der Heuschrecken zurückgeführt:

weil sie groß und dadurch für mich ekelig sind wegen ihrer eigenartigen Gestalt (15AJDZ, w, 15 Jahre)

weil ich mich davon eckel, denn sie haben so große Beine (08ALAN, w, 11 Jahre)

Durch die schriftlichen Aussagen der Schüler zu Heuschrecken wird jedoch auch deutlich, dass einige Schüler ein ambivalentes Verhältnis zu diesen Tieren haben: Sie halten Heuschrecken zwar für ekelhaft, aber dennoch für faszinierend und interessant:

weil Heuschrecken ecklik und auch faszinierend sind (13PHER, m, 11 Jahre)

weil sie ecklig aber interessant sind (25AYHI, w, 13 Jahre)

Diese Ambivalenz zeigt sich beim Gefühl von Ekel, nicht jedoch beim Gefühl von Angst, mit dem die Schüler ebenfalls ihre Abneigung gegenüber Heuschrecken spezifizieren. Angst vor Heuschrecken hängt dabei häufig mit den plötzlichen Bewegungen dieser Tiere zusammen:

weil ich hab Angst, dass sie mich anspringen (18DUCA, w, 11 Jahre)

weil sie unberechenbar sind und immer wild herum springen (20JAEN, w, 13 Jahre)

Für zahlreiche Schüler gelten Heuschrecken als uninteressant, da sie eine Störung darstellen, das zu Gefühl von Ärger führt („weil ich sie nervig finde“; 21SOOU, w, 11 Jahre). Sie begründen das Gefühl von Ärger und ihr „Genervt-sein“ mit der akustischen Kommunikation der Heuschrecken, die sie für laut und monoton halten:

weil Heuschrecken laut und nervig sind (ARIC, m, 14 Jahre)

weil sie eigentlich nur nerven mit dem zierpen (31LENN, w, 16 Jahre)

Bei den Heuschrecken wird besonders deutlich, dass Merkmale wie Morphologie und Verhalten (Fortbewegungsweise, lautliche Kommunikation) einerseits zu Interesse führen können, andererseits aber auch Desinteresse oder Abneigung hervorrufen können. Desinteresse wird hier in Einzelfällen auch mit fehlender Auseinandersetzung begründet, die auf die versteckte Lebensweise dieser Tiere zurückzuführen sei. So hält bspw. ein Schüler (12 Jahre) Heuschrecken für „gar nicht interessant“, „weil man sie eh kaum sieht“ (10JOAU).

VII. Empirische Voruntersuchungen

Käfer

Entsprechend der von den Schülern gemachten Angaben auf der Likert-Skala gelten Käfer mit $MW = 2,21$ ($SD = 1,23$) insgesamt als kaum interessantes Insektentaxon. Diejenigen Schüler, die Käfer für interessant halten, begründen ihr Interesse insbesondere mit bestimmten Merkmalen der Ordnung. Dabei führen sie besonders häufig die große Diversität der Käfer als Grund für ihr Interesse an: „weil ich interessant finde wie viele verschiedene Käfer es gibt“ (31MALB, m, 12 Jahre). Die Diversität und der Artenreichtum dieser Ordnung kommen aus Perspektive der Schüler insbesondere durch Form, Größe und Färbung zum Ausdruck:

weil es viele verschiedene Arten gibt in den verschiedensten Farben und Größen. Beispielsweise gibt es ganz bunte kleine aber auch große schwarze (28PIAK, w, 14 Jahre)

weil sie in verschiedenen Formen vorkommen (08YAEN, m, 17 Jahre)

Interessierte Schüler begründen ihr Interesse dabei auch mit dem Wunsch, mehr über diese Artenvielfalt in Erfahrung zu bringen: „weil ich gerne wissen würde wie viele Arten es gibt und was ihre verschiedenen Eigenschaften sind“ (07SATH, w, 12 Jahre). Das gilt auch für die wahrgenommene Schädlichkeit bzw. Gefährlichkeit einzelner Arten, über die einzelne Schüler mehr wissen möchten: „weil ich mehr über den schlimmen Borkenkäfer erfahren möchte“, 12ANRT, k.A., k.A.).

Darüber hinaus begründen sie ihr Interesse an Käfern mit deren Ästhetik. Etliche Schüler halten Käfer für schöne Tiere („weil manche beeindruckend aussehen und schöne Farben haben“ (09LIRN, m, 15 Jahre), „weil es gibt echt schöne Käfer“; 16SEEM, m, 11 Jahre).

Die interessierten Schüler begründen ihr Interesse auch mit dem Wunsch, mehr über Käfer zu lernen. Dabei steht insbesondere ihre Ökologie im Vordergrund („weil ich wissen möchte was sie für Fähigkeiten haben“ (09ZAAQ, m, 11 Jahre), „weil ich wissen möchte, wie sie überleben, was sie fressen.“ (07LEIC, m, 11 Jahre) bzw. aktuelle Bezüge, wie bspw. die Ausbreitung des Borkenkäfers (Scolytinae). Der Borkenkäfer wird hier als interessant wahrgenommen, obwohl er deutlich negativ besetzt ist: „weil ich mehr über den schlimmen Borkenkäfer erfahren möchte“ (12ANRT, k.A., k.A.)

Es fällt auf, dass zahlreiche Schüler innerhalb der Ordnung der Käfer Unterscheidungen vornehmen. Sie grenzen dabei interessante von uninteressanten Käfern ab und nehmen damit innerhalb der Ordnung eine Dichotomisierung vor. Ihre Haltung den „uninteressanten“ Käfern gegenüber spezifizieren sie mit dem Gefühl von Ekel: „weil ich manche hochinteressant finde und manche etwas eckelich“ (27DAET, w, 10 Jahre). Als interessanten, weil besonders „schönen“, „süßen“ und damit sympathiewürdigen Käfer führen die Schüler dabei auffallend häufig den Marienkäfer an, den sie von den übrigen Käfern abgrenzen:

weil manche Ekelig sind, aber Marienkäfer süß sind (11MAAS, w, 13 Jahre)

weil ich oft angeekelt von ihnen bin, kommt auf den Käfer an z. B. Marienkäfer sind schön! :) (13ROCH, w, 16 Jahre)

Auch vorhandenes Vorwissen wird von einigen Schülern als Grund für ihr Interesse angeführt: So hält bspw. ein Schüler (16 Jahre) Käfer für „sehr interessant“, weil er „[...] viel über den Pellin dreher weis“ (09NIES), gemeint ist wohl der Heilige Pillendreher (*Scarabaeus sacer*). Andererseits liegen auch Beispiele für den umgekehrten Fall vor, bei dem gerade fehlendes Vorwissen als Grund für das Interesse angeführt wird: So hält bspw. eine Schülerin (15 Jahre) Käfer für „etwas interessant“, weil sie „nix über diese Tiere weiß“ (31HAEN). In ähnlicher Weise kann auch explizit fehlende Auseinandersetzung mit Käfern zu Interesse führen, wenn ein Schüler (11 Jahre) schreibt, dass er Käfer für „etwas interessant“ halte, „sie aber selten sehe“ (15MALM). Hier kann allerdings vermutet werden, dass der Grund für das Interesse nicht in der Tatsache begründet ist, dass Käfer selten gesehen werden, sondern dass an dieser Stelle noch ein weiterer, jedoch nicht genannter Grund vorliegt.

Das häufig bekundete Desinteresse bzw. die Abneigung gegenüber Käfern spezifizieren die Schüler insbesondere mit dem Gefühl von Ekel („weil die ekelig sind“; 05AQQT, m, 15 Jahre). Es liegen allein 140 Überschneidungen des Codes „Ekel“ mit den Stufen eins („gar nicht interessant“) und zwei („kaum interessant“) der Likert-Skala vor. Das Gefühl von Ekel wird oft mit der äußeren Morphologie begründet

VII. Empirische Voruntersuchungen

(„weil die ekelhaft aussehen.“; 26ZIAZ, w, 16 Jahre). Sie wird häufig als unästhetisch bzw. hässlich wahrgenommen:

weil Käfer nicht schön sind (18SIEL, m, 11 Jahre)

weil ich Käfer einfach nicht so schöne Tiere wie z.B. Delfine sind (67FRTE, m, 12 Jahre)

weil Käfer hässlich sind (14ARIC, m, 14 Jahre)

Das erwähnte interessenförderliche Moment in Bezug auf den Borkenkäfer kann sich auch in sein Gegenteil verkehren. Der Borkenkäfer wird als zerstörerisch und deshalb uninteressant wahrgenommen: „weil sie sind ekelhaft und z.B. der Borkenkäfer zerstört Bäume“ (10KALI, w, 13 Jahre).

Die bereits für das Interesse beschriebene Bedeutung des Vorwissens zeigt sich auch beim Desinteresse. So wird vorhandenes Vorwissen als Begründung für Desinteresse und Abneigung genutzt, weil Schüler der Meinung sind „genug“, „fast alles“ oder „alles“ über Käfer (und andere Insekten) zu wissen. Im Folgeschluss habe der Gegenstand eben nichts Neues mehr für sie zu bieten und sei daher uninteressant (bspw. „weil man schon fast alles weiß“; 31JOYK, w, 14 Jahre). Es wird aber auch fehlendes Vorwissen als Begründung für Desinteresse angeführt. Ein Schüler (17 Jahre) hält Käfer bspw. für „eher nicht interessant“, „weil kenne mich kaum aus“ (28TIEK).

Daneben liegen 108 Aussagen wie bspw. „weil ich Käfer nicht gerne mag.“ (07SAHR, w, 11 Jahre) oder „weil ich hasse sie“ (06IDUT, m, 16 Jahre) vor, die den Stufen eins („gar nicht interessant“) und zwei („kaum interessant“) der Likert-Skala zugeordnet werden können und als nicht näher bestimmbare Zeichen für Desinteresse und Abneigung angesehen werden können.

Fliegen

Entsprechend der von den Schülern gemachten Angaben auf der Likert-Skala gelten Fliegen mit $MW = 1,88$ ($SD = 1,18$) insgesamt als kaum interessantes Insektentaxon. Die wenigen Schüler, die Interesse an Fliegen bekunden, begründen ihr Interesse in der Mehrzahl der Fälle mit der Morphologie von Fliegen („weil ihr Aussehen interessant ist“; 14LATE, w, 14 Jahre). Dabei heben die Schüler insbesondere die Facettenaugen der Fliegen hervor und setzen neben den Augen auch andere (innere) Organe der Fliegen in Beziehung zu ihrer geringen Größe:

weil sie faszinierende Augen haben. (01LUNZ, m, 11 Jahre)

weil sie so klein sind und doch so unfassbar viele interessante Details an sich haben, beispielsweise die vielen Augen (28PIAK, w, 14 Jahre)

weil sie so winzig sind, dass man sich fragt wie ihre Organe aussehen (10SUBU, w, 16 Jahre)

Auch die Fähigkeit von Fliegen zu extrem schnellen Reaktionen stellt ein interessenförderliches Moment dar: „weil sie so viel Augen haben und wegen der Reaktionszeit“ (04PATE, o.A., 11 Jahre). In Einzelfällen wird Interesse auch mit dem Wunsch begründet, mehr über diese Tiere und ihre Lebensweise in Erfahrung bringen zu wollen: „weil ich mir die Aufgabe einer Fliege anschauen möchte“ (01DOIG, w, 16 Jahre) und „weil ich die Augen so cool finde und gerne wissen würde wie so ein Leben ist. Außerdem sehen die von außen so cool aus“ (26ANCH, w, 12 Jahre).

Das ausgeprägte Desinteresse und die unter den Teilnehmern weit verbreitete starke Abneigung gegenüber Fliegen wird meist mit dem Faktor der Störung begründet und durch das Gefühl von Ärger, bzw. mit dem Gefühl des „Genervt-seins“ spezifiziert („weil sie nervig sind.“; 18MIER, w, 12 Jahre). Es liegen 203 Überschneidungen zwischen dem Code „Ärger“ bzw. „Störung“ und den Stufen eins („überhaupt nicht interessant“) und zwei („kaum interessant“) der Likert-Skala vor. Dabei spielt auch ihr häufiges Auftreten und ihre weite Verbreitung eine Rolle. Die Schüler machen in ihrem Alltag Erfahrungen mit Fliegen, die sie als unangenehm empfinden:

weil die ständig bei uns rum Fliegen und nerven (12NIER, w, 15 Jahre)

weil nerven zu sehr und kommen immer ins Haus (13DASO, m, 14 Jahre)

VII. Empirische Voruntersuchungen

Dazu kommt auch der Faktor fehlender Novelty: Dadurch, dass sie „alltäglich“ sind, seien sie nichts Besonderes mehr und daher uninteressant: „weil uninteressante Tiere, kennt jeder“ (02MAER, m, 17 Jahre). Es ist dabei nicht nur ihre bloße Präsenz und ihr Summen (Faktor „Bioakustik“, „weil sie immer irgendwie nerven mit dem Summen.“; 03PIUN, w, 11 Jahre), sondern auch ihre Hinterlassenschaften, die insbesondere im häuslichen Kontext als Störung empfunden werden: „weil sie nerven sie fliegen immer gegen die Glasscheiben und spucken dann eine Flüssigkeit aus dadurch werden die Scheiben dreckig“ (09LEEL, w, 11 Jahre). Des weiteren wird die Abneigung gegenüber Fliegen mit dem Gefühl von Ekel spezifiziert („weil ich die eklig finde“; 31ALEN, m, 13 Jahre). Zwischen dem Code „Ekel“ und den Stufen eins („überhaupt nicht interessant“) und zwei („kaum interessant“) liegen dabei 63 Überschneidungen vor. Fliegen gelten als uninteressante, abstoßende Tiere, da sie mit Kot, Fäulnis und Krankheit assoziiert werden:

weil sie von Scheiße angezogen werden (02ARCH, m, 16 Jahre)

weil die auf Hundekacke sitzen (11LIER, w, 11 Jahre)

weil sie mich nerven und in Müll leben. (27JUKI, w, 12 Jahre)

weil Fliegen eckelhaft sind und krankheiten übertragen (30JAEL, m, 11 Jahre)

Die Abneigung gegenüber Fliegen wird in zahlreichen Fällen auch nicht näher begründet („weil ich fliegen hasse“; 14HACK, w, 11 Jahre). Auffällig ist jedoch, dass die Schüler ihr Desinteresse und ihre Abneigung mit einer subjektiv empfundenen Wertlosigkeit spezifizieren. Sie halten Fliegen für nutz- und damit wertlos, da sie weder für den Menschen noch für Ökosysteme von Bedeutung seien:

weil Fliegen nicht nützlich sind (09HAER, w, 11 Jahre)

weil die Fliegen nur und haben keine besonderen Aufgaben (27PAKA, m, 12 Jahre)

weil braucht man nicht (29HEUE, m, 11 Jahre)

Wanzen

Entsprechend der von den Schülern gemachten Angaben auf der Likert-Skala gelten Wanzen mit $MW = 1,57$ ($SD = 0,96$) insgesamt als besonders uninteressantes Insektentaxon. Die wenigen an Wanzen interessierten Schüler begründen ihr Interesse mit ihrem fehlenden Wissen zu Wanzen und ihrem Wunsch, mehr über diese Tiere in Erfahrung zu bringen:

weil ich nichts über sie weiß (21FLEN, w, 12 Jahre)

weil kenne mich kaum aus, wüsste gern mehr (18TIEK, m, 17 Jahre)

Auch die Morphologie und Ästhetik von Wanzen wird in einigen wenigen Fällen als Begründung für vorhandenes Interesse angeführt:

weil sie sehr viele verschiedene Formen haben können. (16MAEK, k.A., 15 Jahre)

weil mich der Panzer interessiert (09IOOU, w, 11 Jahre)

weil ihre farbe ist schön (29JAER, m, 11 Jahre)

Schließlich wird in wenigen Fällen auch die Verteidigungsstrategie von Wanzen als Begründung für Interesse genannt: „weil ich es interessant finde, woe die einen stinkenden Duft bei einer Bedrohung entwickeln“ (17LELT, w, 14 Jahre).

Das starke Desinteresse und die weit verbreitete Abneigung gegenüber Wanzen spezifizieren die Schüler in erster Linie mit dem Gefühl von Ekel („weil ekelig“; 20DAIC, m, 12 Jahre). Es liegen allein 198 Überschneidungen zwischen dem Code „Ekel“ und den Stufen eins („überhaupt nicht interessant“) und zwei („kaum interessant“) der Likert-Skala vor. Die Schüler assoziieren mit Wanzen insbesondere solche, die ein übel riechendes Abwehrsekret abgeben und halten sie deshalb für ekelerregend:

weil sie stinken. (24STER, m, 12 Jahre)

weil sie ein eckelhaftes Seekret abgeben (22NIIN, m, 10 Jahre)

VII. Empirische Voruntersuchungen

Wanzen gelten aufgrund ihres Abwehrsekrets nicht nur als unangenehme Lästlinge, sie werden von Schülern auch explizit als „Ungeziefer“ (17FRER, w, 15 Jahre) bezeichnet. In einigen Fällen assoziieren Schüler mit dem Begriff „Wanzen“ speziell die Bettwanze (*Cimex lectularius*), die sie teilweise auch aus eigener Anschauung kennen und mit denen sie unangenehme Erfahrungen gemacht haben:

weil sie ekelhaft sind und sie unter Betten auftauchen können (16KEIU, m, 14 Jahre)

weil die auf Klassenfahrt in den Betten waren (31PEUR, w, 14 Jahre)

In diesem Zusammenhang geht die Perspektive einiger Schüler weit über den Lästling Wanze hinaus. Sie gelten vielmehr als Schädling, der Krankheiten auslöst:

weil sie Krankheiten auslösen (18SIEL, m, 11 Jahre)

weil sie uns schaden (16NING, m, 12 Jahre)

Häufig sind Desinteresse und Abneigung der Schüler auch nicht näher bestimmt. Wanzen sind uninteressant, weil sie als „komisch“ (23JAKI, m, 12 Jahre) angesehen werden, oder weil man sie nicht mag: „weil sie einfach blöt sind“ (30JAAS, m, 11 Jahre). Insgesamt scheinen Wanzen jedoch nicht besonders gut bekannt zu sein. Wenn auch die Mehrheit der Befragten etwas mit dem Begriff „Wanzen“ im Zusammenhang mit dem Thema „Insekten“ verbindet, so geben doch immerhin 37 Schüler an, Wanzen nicht zu kennen. Doch auch wenn Schüler in etwa wissen, was Wanzen sind, kann eine explizit fehlende Auseinandersetzung zu Desinteresse führen. So schreibt bspw. ein Schüler (10 Jahre), dass er Wanzen für „gar nicht interessant“ halte, weil er „noch nie welche gesehen“ habe (16ROER).

VII.1.3.2 Schüler-Interviews

Die Aussagen der Schüler weisen eine große Bandbreite an Perspektiven auf Insekten sowie deutliche Unterschiede im Interesse an einzelnen Taxa auf. Dennoch lassen sich auf Grundlage der Analyse allgemeine Tendenzen bzgl. des Interesses an Insekten und der Gründe für die Interessenlage bzw. interessenförderliche Faktoren beschreiben.

Ganz allgemein wurden Libellen und Schmetterlinge, zu einem gewissen Grad auch Käfer als interessant erachtet. Bienen stellen hier eine Ausnahme dar, da sie von einzelnen Schülern selbstständig – ohne konkret danach gefragt worden zu sein – als ein Beispieltaxon herangezogen wurden. Ameisen, Heuschrecken, Käfer, Wanzen und Fliegen wurden sowohl als uninteressant als auch als interessant wahrgenommen. Kein einziges Taxon wurde ausschließlich als uninteressant erachtet. Indifferenz wurde einmal im Fall von Heuschrecken, Wanzen und Fliegen artikuliert, jedoch ohne dass dafür eine Begründung gegeben werden konnte.

Der bedeutendste Faktor für Interesse an Insekten sind Merkmale dieser Tiere. Hier ist der Faktor Ästhetik im Sinne des ästhetischen Gefallens maßgeblich: Diejenigen Insekten, die als schön angesehen werden, gelten auch als interessant. Dies wird insbesondere bei Libellen, Schmetterlingen und Käfern deutlich: „Libellen sind auch schön.“ (VS5, Pos. 28), „Schmetterlinge finde ich halt auch wirklich sehr schön“ (VS1, Pos. 30). Schmetterlinge werden nicht nur aufgrund ihrer Schönheit für interessant gehalten, sondern auch weil sie als „niedlich“ (VS3, Pos. 44) angesehen werden. Bei der Niedlichkeit kommt zu der ästhetisch positiven Wahrnehmung ein zusätzliches Element von Zuneigung. Der Faktor Ästhetik ist auch in Bezug zum gezeigten Waldmistkäfer (*Anoplotrupes stercorosus*) feststellbar: „Und diese Käfer. [...], ich finde so, die sehen schon cool aus, weil die auch so glänzen und so.“ (VS3, Pos. 58). Dies gilt auch für „Marienkäfer“, die „süß“ aussehen (VS2, Pos. 57). Auch die charakteristische Streifung der Streifenwanze (*Graphosoma italicum*) wird als ästhetisch ansprechend wahrgenommen:

VS3: Und diese Wanze, ich weiß nicht, die sieht schon cool aus.

I: Was findest Du an der, was meinst Du, was sieht da cool aus?

VS3: Die ist so gemustert irgendwie, und das sieht irgendwie schon mal schön aus.

(VS3, Pos. 66–68)

Neben der Bewertung der äußeren Erscheinung von Insekten nach ästhetischen Kriterien spielt auch die

VII. Empirische Voruntersuchungen

Morphologie als interessenförderlicher Faktor eine wesentliche Rolle. Dies wird bei Libellen, Fliegen, Käfern und Schmetterlingen deutlich: So gelten Libellen aufgrund ihres Körperbaus als interessant („Ich glaube die Libelle, [...], ich finde der Körperbau ist auch so irgendwie interessant“; VS3, Pos. 90), insbesondere weil die „dünnen Flügel“, die bei einer toten Libelle genauer betrachtet werden konnten, die Aufmerksamkeit und Neugierde wecken konnten (vgl. VS3, Pos. 94). Bei Fliegen wird immer wieder die Morphologie der Augen als interessant hervorgehoben: „[...] und zum Beispiel die Augen fand ich cool, also das fand ich interessant, die Augen vor allen Dingen.“ (VS4, Pos. 90). Hier spielt auch die Größe der Augen – im Verhältnis zur Körpergröße des Insekts – eine Rolle. So zeigte sich eine Schülerin beim Betrachten der Insektenfotos spontan überrascht von der Größe der Augen („Boa, die hat ja voll große Augen.“; VS5, Pos. 6). Neben der Größe ist auch der charakteristische Aufbau des Insektenauges für die individuell wahrgenommene Interessantheit wichtig, da es sich bei näherem Hinschauen um „viele“ Augen handele (VS4, Pos. 92). Auch der generelle „Aufbau“ eines Insekts ruft Interesse hervor: So gelten Käfer aufgrund ihres „komplexen Aufbau[s]“ als interessant (VS1, Pos. 30). Diese Aussage bezieht sich vermutlich nicht nur auf die äußere, sondern auch auf die innere Morphologie von Käfern. Ein morphologisches Merkmal, das in Bezug auf Schmetterlinge als interessenförderlich genannt wurde, sind die Augenflecken, die einige Arten auf ihren Flügeln tragen und die mit Nachahmung von „Raubtieraugen“ und Abwehrverhalten assoziiert wurden (VS1, Pos. 30). Interesse an Auffälligkeiten der Morphologie zeigt sich in einigen Fällen insbesondere daran, mehr über diese Tiere erfahren zu wollen. Dies gilt bspw. für das bereits erwähnte Auge von Fliegen (VS1, Abs. 32) oder für „Farben und Muster“ bei Schmetterlingen (VS5, Pos. 66).

Die Wahrnehmung der speziellen Morphologie kann jedoch auch zu Abneigung führen: Bei der auf dem gezeigten Foto abgebildeten Stubenfliege (*Musca domestica*) sind speziell durch die Vergrößerung Details des Körperbaus zu erkennen, die zu Abneigung führen und teilweise durch das Gefühl von Ekel spezifiziert werden. In ihrer natürlichen Größe sei die Fliege klein, durch die Vergrößerung wirke sie jedoch eklig („Wenn das so krass vergrößert ist, dann ist es irgendwie eklig.“ (VS5, Pos. 28). Auch die Betrachtung eines auf dem Tisch liegenden Fotos des Gemeinen Wasserläufers (*Gerris lacustris*) rief bei VS5 aufgrund seiner „langen Beine“ spontan Ekel hervor („Die sind auch nicht so lecker.“ (VS5, Pos. 164). Der Faktor Morphologie ist eng mit dem Faktor „Gefährlichkeit & Schädlichkeit“ verbunden, der in einem Interview thematisiert und durch das Gefühl von Angst spezifiziert wird, als VS2 über Käfer spricht. Während die bereits erwähnten, von ihm als Beispiel herangezogenen Marienkäfer sehr positiv wahrgenommen werden, kann dies für das von ihm angeführte Gegenbeispiel der Hirschkäfer nicht gelten („Hirschkäfer sind jetzt nicht so meine Lieblingstiere.“ VS2, Pos. 37). Er hält sie aufgrund ihres Aussehens für etwas unheimlich (vgl. Pos. 54f.). Die explizite Gegenüberstellung zu den Marienkäfern, die „einen nicht beißen“ (vgl. Pos. 57), lässt den Schluss zu, dass er davon ausgeht, dass Hirschkäfer hingegen beißen könnten: Die vergrößerten Mandibeln der Männchen sind eine naheliegende Ursache dieser Vorstellung.

Ein weiterer relevanter Faktor für das Interesse liegt in der Wahrnehmung der Rolle von Insekten in Ökosystemen, die durch Wertzuschreibungen spezifiziert wird. Andererseits wird Insekten auch eine unmittelbare Bedeutung für den Menschen zugeschrieben, bzw. die allgemein ökosystemische Ebene wird in Verbindung mit dem Nutzen für den Menschen gesehen. So sind sich die Schüler sicher, dass Insekten für Ökosysteme und den Menschen insgesamt von großer Bedeutung sind („Ja so mit dem ganzen Kreislauf der Welt, sag ich mal, sind eigentlich alle Tiere und alles so wichtig.“ (VS4, Pos. 60). VS5 geht soweit, die reine Existenz eines Organismus, wie bspw. eines bestimmten Insekts, als Wert anzusehen, wobei ein starkes teleologisches Element, quasi die Zweckbestimmung allen Lebens, maßgeblich ist („Also ich denke irgendwie, dass schon alle von denen eine Funktion haben und für irgendwas gut sind, weil sonst wären sie nicht hier. Ich glaub, dass alles irgendwie für irgendwas gut ist.“; VS5, Pos. 108). Um die Bedeutung für den Menschen zu illustrieren, wählen Schüler eigeninitiativ durchgehend „Bienen“ als Beispiel aus. Bienen seien nicht nur wichtig für den Menschen (im Gegensatz zu anderen Insekten, wie bspw. Wespen), sie sind sogar überlebenswichtig:

Das Thema Insekten ist für mich persönlich wichtig. Ja. Das ist halt, weil die so wichtig für uns Menschen zum Überleben sind. Das Thema ist auch wichtig, weil das ja uns alle eigentlich

VII. Empirische Voruntersuchungen

vorantreibt und uns zum Überleben (...). Ja das stimmt auch. Und, ja, ne warte, eigentlich nicht.
Eine Wespe oder so nicht, aber Bienen oder so. (VS1, Pos. 20)

Die wahrgenommene Bedeutung der Bienen scheint so groß zu sein, dass sie teilweise kaum hinterfragt wird. Auf Nachfrage stellt bspw. VS2 verschiedene Vermutungen an, warum Bienen so wichtig seien. Dabei denkt er zunächst an die „Produktion“ eines nicht näher bestimmten Etwas, dann an das Betreiben von Photosynthese („[...] kann man sagen, dass die Photosynthese betreiben?“; VS2, Pos. 21) und schließlich auch an die Verbindung von Bienen, Blüten, Bestäubung und dem Wachstum von Früchten, die jedoch sehr vage bleibt (vgl. VS2, Pos. 17–33). VS4 ist sich bzgl. der Zusammenhänge bei der Bestäubung von Blüten durch Bienen nicht nur sicherer, sondern geht einen Schritt weiter: Da Bienen Nutzpflanzen bestäuben, und der Mensch von dieser Bestäubungsleistung abhängig sei, müsse er „auch dafür sorgen, dass die Bienen [...] leben können [...]“. (VS4, Pos. 66).

Ameisen, Käfer und Fliegen werden hingegen als bedeutend für Ökosysteme angesehen. Ameisen seien bspw. „wichtig für die Zersetzung.“ (VS5, Pos. 82) und auch Mistkäfer zersetzen mit Kot organisches Material (vgl. VS3, Pos. 106). Bei Fliegen sind sich die Schüler hingegen nicht sicher, welche „Funktion“ bzw. Rolle im Ökosystem sie haben könnten, und vermuten u.a. dass sie Nahrung für andere Tiere seien: „Ich weiß auch nicht, ob, wozu die nützlich ist, keine Ahnung, zum Aufessen.“ (VS3, Pos. 48). Wissen bzw. ahnen die Schüler, dass Insekten für die Ökosysteme und den Menschen von Bedeutung sind, sind sich jedoch nicht sicher, welche „Aufgaben“ die Insekten im Ökosystem genau haben, kann dies interessensförderlich wirken: „Und sich einfach damit zu beschäftigen: Wie, wie funktionieren sie? Was machen sie? Wie helfen sie uns genau? Einfach das find ich ganz, ziemlich wichtig“ (VS1, Pos. 8). In diesem Sinne zeigten sich insbesondere VS1 und VS5 wissbegierig. Ihr Wunsch, mehr über ein Insektentaxon bzw. bestimmte Arten erfahren zu wollen, hat dabei seinen Ursprung in fehlendem bzw. begrenztem Vorwissen, das zu einem wahrgenommenen Wissensdefizit führt („Das ist einfach, das hängt halt damit zusammen, weil ich mich kaum auskenne, deshalb würde ich auch gerne mehr darüber erfahren.“ (VS1, Pos. 8). Die Wahrnehmung fehlenden Vorwissens führt an dieser Stelle durch eine starke epistemische Komponente zu Interesse. Weitere interessensförderliche Faktoren sind Aspekte von Biologie und Lebensweise von Insekten. Dies sind Aspekte von Physiologie („Fleiß“), Intelligenz, sozialer Organisation, ethologische Aspekte wie Abwehrverhalten, Formen von Fortbewegung, Ontogenese, Arten- und Formenvielfalt und wahrgenommene Harmlosigkeit. So gelten bspw. Ameisen als interessant, „weil sie fleißige Arbeiter sind und sowas. Weil die sehr intelligente Lebewesen sind.“ (VS2, Pos. 67) (Code Physiologie) und eine besondere soziale Organisation aufweisen. VS1 geht dabei von einer extremen Opferbereitschaft der einzelnen Individuen aus, die bereit seien, zum „Wohle des Volkes“ zu sterben: „Ameisen, die denken halt überhaupt nicht an sich, [...] die sterben auch einfach, weil die wissen, dafür, dass ich sterbe, überlebt mein Bau. Und das finde ich an den Ameisen ganz interessant. Dass sie halt auch so einfach denken und sich so voranbringen.“ (VS1, Pos. 32). Das Abwehrverhalten der Wanzen, die Fähigkeit ein übel riechendes Sekret auszustoßen (Faktor Abwehr und Verteidigung) führt sowohl zu Abneigung wie auch zu Interesse: VS1 empfindet bspw. den Geruch des Abwehrsekrets als unangenehm und führt diesen Geruch als Grund für Abneigung an: „[Wanzen] mag ich jetzt nicht komplett, [...] weil die stinken halt sehr stark. Wenn man da mal drauftritt“ (VS1, Abs. 34). Gleichzeitig ist es aber gerade dieses „Abwehrsystem“, das sein Interesse hervorruft: „[...] dieses Abwehrsystem, dass die sich sowas machen, das finde ich halt auch schon cool bei denen.“ (VS1, Pos. 34). Als ebenfalls interessensförderlich kann der Faktor Ontogenese gelten. Die ontogenetische Entwicklung von Insekten, bspw. „von Larve zum Käfer“, die in der Grundschule beobachtet werden konnte (VS1, Pos. 30), ruft Interesse hervor.

VS4 begründet ihr Interesse an Schmetterlingen und Libellen auch damit, dass „sie so oft so unterschiedlich aussehen“ (VS4, Pos. 14), und spricht damit den Faktor Diversität bzw. Arten- und Formenvielfalt an. Die Fähigkeit zu fliegen, zeigt sich als interessensförderlicher Faktor bei den Libellen und den Schmetterlingen (Code Fortbewegung). Libellen gelten als interessant, weil sie Flugkünstler seien, die „einfach so in der Luft stehen bleiben können, und dann ganz zackig ihre Richtung ändern können, wie so ein Hubschrauber einfach.“ (VS1, Pos. 30). Auch bei Schmetterlingen wird die Fähigkeit zu fliegen bewundert. VS3 setzt

VII. Empirische Voruntersuchungen

sich selbst zu dieser Fähigkeit in Relation, wenn sie sagt „(..) und die können fliegen und so (..). Ich will auch fliegen können.“ (VS3, Pos. 44). Bei Heuschrecken ist es hingegen die springende Fortbewegung, die Interesse weckt: „das interessante an der Heuschrecke ist einfach diese Sprungkraft, weil die können einfach sehr hoch springen, dann fliegen die glaub ich sogar noch kurz, während die landen.“ (VS1, Pos. 32). Schließlich begründet VS2 seine positive Wahrnehmung von Marienkäfern (im Gegensatz zur angstbesetzten negativen Wahrnehmung von Hirschkäfern) nicht nur mit deren „süßem“ Aussehen, sondern auch mit ihrer Harmlosigkeit, denn Marienkäfer „beißen einen nicht“ (VS2, Pos. 57).

Die Analyse der Interviews zeigt, dass Alltagsbezüge und Naturerfahrungen für die Entwicklung von Interesse an Insekten eine bedeutende Rolle spielen. Die Schüler kommen während diverser Freizeitaktivitäten mit Insekten in Kontakt und dies bietet Beobachtungsmöglichkeiten, die die Wahrnehmung dieser Tiere beeinflusst. In diesem Sinne bildet die Naturerfahrung nicht nur eine Grundlage für die Auseinandersetzung mit Insekten (d. h. deren Beobachtung etc.), sondern stellt auch selbst einen interessenförderlichen Faktor dar, wenn sie positiv erlebt wird. VS3 bspw. beobachtet Libellen „am See“ (VS3, Pos. 90), VS5 sieht die schönen und glänzenden Mistkäfer beim Reiten „immer in den Pferdehaufen“ (VS5, Pos. 32) oder erinnert sich an die Beobachtung von zahlreichen Schmetterlingen am Waldrand, die sie zu ihrer Überraschung aus nächster Nähe beobachten konnte („Und die sind sogar sitzen geblieben, man konnte sogar ein Foto machen von relativ nah“; VS5, Pos. 190). Diese Erlebnisse blieben als positive Erinnerungen im Gedächtnis, wobei sich die Schüler insbesondere an die äußere Morphologie der Insekten und an ihre Schönheit erinnern. Werden der Alltagsbezug und die Naturerfahrung jedoch negativ erlebt, kann dies einen wichtigen Faktor für Desinteresse oder Abneigung darstellen. So treffen die Schüler laut eigener Aussagen Fliegen regelmäßig im Alltag, bspw. im Haus oder auf der Pferdekoppel an, und sie stellen meist eine Störung dar (vgl. VS1, Pos. 32; VS3, Pos. 48; VS5, Pos. 82, 86). Im Falle der alltagsnahen Assoziation von Mistkäfern mit Kot (Merkmal Biologie & Lebensweise allgemein) wird jedoch Abneigung hervorgerufen, die durch das Gefühl von Ekel spezifiziert wird: „Aber irgendwie finde ich es ekelhaft, dass die immer auf Kacke rumkrabbeln“ (VS3, Pos. 58).

Zudem kann gerade auch hoher Alltagsbezug zu fehlender Novelty führen: Fliegen sind so alltäglich, dass sie als nicht Besonderes mehr angesehen werden und daher uninteressant sind: „Ich glaube, das ist was, was einem so schon so im Alltag immer begegnet und dadurch wird das sowas, was man immer sieht.“ (VS4, Abs. 86). Auch die bereits erwähnten Alltags-Beobachtungen von Mistkäfern auf Kothaufen führen durch das auftretende Gefühl von Ekel zu Desinteresse bzw. Abneigung (vgl. VS3, Abs. 58).

Eine besondere Form der Naturerfahrung erlebte VS1, der seinem Großvater beim Imkern half – ein Anlass sich genauer mit Bienen auseinanderzusetzen und von einem Role model (Faktor Role model) mehr über sie zu lernen: Dies stellt einen bedeutenden interessenförderlichen Faktor dar. Konkret bieten Alltagsbezüge und Naturerfahrungen Anlässe, mehr über Insekten und ihre ökologische Bedeutung erfahren zu wollen. So führt bspw. VS5, die Mistkäfer aufgrund ihres Hobbys Reiten von Pferdeäpfeln kennt, aus:

Also bei denen würde mich interessieren, was die so genau machen. Also klar, die laufen im Mist rum und so, aber (..) was genau machen die jetzt? Fressen die das wirklich? Und wofür sind die halt auch (..) gut sozusagen, also sind die auch für die Zersetzung von den ganzen (..) Sachen halt zuständig?“ (VS5, Pos. 66).

Dies gilt selbst bei Bremsen, die VS5 ebenfalls vom Umgang mit Pferden kennt. Speziell durch ihren Alltagsbezug zu diesen Tieren und ein wahrgenommenes Wissensdefizit möchte sie mehr zu ihnen erfahren („Bei Bremsen würde mich auch mal interessieren, was die so machen. Wofür die da sind. Eben weil mir das im Alltag so oft begegnet dann auch.“; VS5, Pos. 86).

Gründe für Desinteresse oder Abneigung gegenüber Insekten sind auf bestimmte Merkmale des Gegenstandes zurückzuführen und äußern sich insbesondere durch Gefühle von Ekel, Ärger, Angst sowie durch fehlendes Verständnis für die (ökologische) Bedeutung und den Nutzen von Insekten. Insekten, speziell Fliegen, werden aufgrund fehlenden Verständnisses ihrer ökologischen Bedeutung zu einem gewissen Grad als wertlos angesehen, was durch folgende Zitate deutlich wird: „Also den Sinn hinter Fliegen sehe ich jetzt nicht so richtig. Vor allem weil sie relativ nervig sind.“ (VS5, Abs. 84), „Ich weiß auch nicht, ob, wozu die

VII. Empirische Voruntersuchungen

nützlich ist, keine Ahnung, zum Aufessen.“ (VS3, Pos. 48). Das Gefühl der Wertlosigkeit wird durch das Gefühl des „Genervt-seins“ (Faktor Störung) noch einmal verstärkt („[...] die fliegt überall rum und das nervt halt einfach.“ (VS3, Abs. 46–48); „Die Fliege fliegt halt rum [...] und ist nervig sozusagen.“; VS5, Abs. 82). Die wahrgenommene Wertlosigkeit wird in den Interviews jedoch relativiert, wenn VS3 einerseits vermutet, dass Fliegen anderen Tieren als Nahrung dienen (vgl. VS3, Pos. 48), oder VS5 vermutet: „Also ich denke irgendwie, dass schon alle von denen eine Funktion haben und für irgendwas gut sind, weil sonst wären sie nicht hier. Ich glaube, dass alles irgendwie für irgendwas gut ist.“ (VS5, Pos. 108). Es kann daher festgestellt werden, dass bei den interviewten Schülern die wahrgenommene Wertlosigkeit von Insekten und Gefühle von Ekel in den meisten Fällen relativiert werden und sie auch positive Elemente wie Faszination und eine starke epistemische Neigung berichten.

Das Gefühl von Ekel führt zwar einerseits zu Abneigung, gleichzeitig führen die Ekel hervorrufenden Elemente jedoch auch zu Faszination. Dies wird bspw. beim Abwehrsekret der Wanzen deutlich, die durch eben dieses Abwehrverhalten auch faszinierend wirken. Gleiches gilt auch für die auf dem Foto stark vergrößerten Augen der Fliege, und den im Kot sitzenden Mistkäfer. Die Faszination überwiegt gewissermaßen den Ekel und führt zu dem Wunsch, mehr über diese Tiere und ihre Ökologie und Morphologie zu erfahren.

Die Schüler führen darüber hinaus eine Reihe von Faktoren auf, die sie selbst als interessenförderlich erachten: VS1 betont zunächst die Bedeutung einer intensiven Person-Gegenstands-Auseinandersetzung: Erst die Beschäftigung mit Insekten könne dazu beitragen, ihre Bedeutung zu erkennen. Seiner Meinung nach wird das Thema in der Schule zu wenig behandelt, sollte jedoch schon früh ins Curriculum aufgenommen werden („Und deshalb fände ich es auch viel wichtiger einfacher, wenn man schon in der fünften und sechsten [Klasse] einfach schon anfängt damit, einfach den Kindern beizubringen, wie sehr, wie wichtig das ist eigentlich“; VS1, Pos. 20). Für VS5 ist der Schlüssel für eine positive Interessenentwicklung die Bereitschaft, sich auf das Thema einzulassen: „Also, ja, ich glaube, im ersten Augenblick haben manche weniger Lust darauf und andere sind direkt offener, aber wenn man sich darauf eingelassen hat, auf jeden Fall super interessant.“ (VS5, Pos. 120).

Wie VS1 geben auch VS4 und VS5 an, dass Insekten im schulischen Unterricht kaum eine Rolle spielen, es seien höchstens die Namen einzelner Arten oder Gruppen genannt oder Bilder gezeigt worden (vgl. VS4, Pos. 26; VS5, Pos. 58). Um jedoch Interesse an Insekten zu wecken, plädieren sie für einen eigenaktiven, anschaulichen Unterricht, der Natur- und Primärerfahrungen bietet, und sprechen sich gegen einen abstrakten, lehrerzentrierten Frontalunterricht aus:

Ich glaube auch einfach mehr, also zum Beispiel so was zeigen und einfach mehr so, nicht so trockenen Unterricht. Also nicht so, dass ein Lehrer einem dann immer ganz viele Stunden hintereinander erzählt, was das alles ist und so. Ich glaube, es ist auch einfach schwieriger, sich das dann alles zu merken auf einmal. Und mehr auf jedes ein bisschen einzugehen sage ich mal, aber einfach auch anschaulich was zeigen und so. Und auch mehr so, auch mehr wo man was dann damit arbeiten muss und nicht nur wo der Lehrer einem was erzählt. (VS4, Pos. 34)

Auch VS5 sieht im medial (bspw. über Bücher) vermittelten Unterricht ein Hemmnis für eine positive Interessenentwicklung: „Und... ja dass alles nicht so trocken ist wie in den ganzen Büchern und so, sondern einfach so in echt und wirklich.“ (VS5, Pos. 126). Eine interessenförderliche Auseinandersetzung mit Insekten könnte daher in Naturräumen (vgl. VS5, Pos. 126), mit lebenden Tieren und mittels authentischem Anschauungsmaterial gefördert werden: „Also mit lebenden Tieren, dass man irgendwie einen Besuch macht oder irgendwo (..) ich weiß nicht. Oder mit präparierten Tieren“ (VS4, Pos. 36). Hier ist auch der Einsatz optischer Vergrößerungsgeräte „spannend“ (VS4, Pos. 44), aufgrund der genaueren Wahrnehmungsmöglichkeit der Morphologie und aufgrund der Neuheit dieses Seherlebnisses („aber so mit der Lupe können wir da noch mehr sowas sehen und was das eigentlich ist, also wie das genau aussieht, wenn man da ganz nah ranzoomt. Und es sieht dann auch einfach anders aus“; VS4, Pos. 54).

VS4 sieht ein hohes ungenutztes Potenzial schulischen Unterrichts für die Entwicklung von Interesse an Insekten, wenn sie auch vermutet, dass nicht bei allen Schülern Interesse an diesem Thema geweckt werden könne:

VII. Empirische Voruntersuchungen

Ich glaube, da könnte man noch relativ viel noch verbessern. Und dann würde es glaub ich auch aufmerksam darauf machen, dass es, dann würde es spannender sein und dann würden sich vielleicht auch mehr damit beschäftigen. Und manche würde es halt trotzdem einfach nicht interessieren, aber ich glaube, dass ist auch so wie in anderen Fächern auch zum Teil ist. (VS4, Pos. 104).

VS5 führt zudem die Bedeutung von Narration und Stützwissen für die Interessenentwicklung an: Sie berichtet von ihrem Biologielehrer, dem alle gerne zuhörten und dessen mündlich vorgetragene Inhalte gut in Erinnerung bleiben, da er sie mit Elementen „aus seinem eigenen Leben“ (Pos. 128) anreichere, wodurch „es dann so viel lebendiger“ (Pos. 128) werde. Sie vermutet in diesem Zusammenhang, dass Inhalte besonders dann gut in Erinnerung bleiben, wenn sie in spannende „Geschichten“ eingebettet seien („Also mit den Geschichten, die bleiben auf jeden Fall in Erinnerung. Das sagt der auch immer, dass man sich dann immer an so krasse Geschichten erinnern kann.“; VS5, Pos. 132) und man „die Fakten mit in die Geschichte einmischt sozusagen. So unauffällig, und dann hat man die halt direkt schon mit dabei.“ (VS5, Pos. 134).

Im weiteren Verlauf des Gesprächs stellte sich dann die interessenförderliche Funktion von Stützwissen anschaulich dar.

VS5: Ekelig [bezieht sich auf ein auf dem Tisch liegendes Foto eines Wasserläufers]. Die sind immer bei Oma und Opa auf dem Teich. Die sind auch nicht so lecker.

I: Findest Du die ein bisschen eklig?

VS5: Ja, ein bisschen. Die haben so lange Beine.

I: Die gehören auch zu dieser Gruppen. Das ist auch eine Wanze.

VS5: Echt? Sieht garnicht so (...)

I: Nur halt eine, die (..), ja mit so einem lang gestreckten Körper.

VS5: Ja.

I: Nur halt eine, die auf dem Wasser laufen kann.

VS5: Hm (bejahend). Das ist cool wiederum.“

(VS5, Pos. 164–172)

Die zunächst aufgrund ihrer „langen Beine“ (Pos. 166) als ekelregend wahrgenommenen Wasserläufer erschienen durch die Information, dass es sich um eine Wanze handele, die in der Lage ist, auf dem Wasser zu laufen, als überraschend und faszinierend (vgl. Faktor Novelty).

VII.1.4 Diskussion

VII.1.4.1 Ergebnisdiskussion

VII.1.4.1 a) Interesse an Insekten (Kurzskala)

Die Ergebnisse der Fragebogenstudie zeigen, dass junge Menschen zwischen 10 und 18 Jahren Insekten für eher uninteressant halten. Durch diesen Befund kann Hypothese H1, nach der das Interesse an Insekten insgesamt niedrig ist, bestätigt werden. Der Mittelwert von $MW = 2,41$ ($SD = 0,85$) auf der Kurzskala des Interesses verdeutlicht das Nicht-Interesse an Insekten und bestätigt damit das Ergebnis von Urhahne et al. (2004), die ebenfalls auf einer fünfstufigen Likert-Skala einen Mittelwert von $MW = 2,48$ ($SD = 1,19$) ermittelten. Mit 13,13 % zeigt nur ein Bruchteil der befragten Schüler Interesse an Insekten, während ihnen mit 30,59 % knapp ein Drittel indifferent gegenüber steht. Mit 56,29 % zeigen jedoch deutlich mehr als die Hälfte der Befragten Desinteresse bzw. Abneigung gegenüber Insekten.

Die drei Komponenten der Kurzskala weisen dabei jedoch deutliche Unterschiede auf. Stellt sich das „Interesse *sensu strictu*“ mit $MW = 2,69$ noch am höchsten dar, dicht gefolgt vom „subjektiven Vorwissen“ mit $MW = 2,48$, fällt das „individuelle Freizeitverhalten“ mit $MW = 1,89$ deutlich ab. Dies weist nicht nur darauf hin, dass Schüler grundsätzlich eher nicht an Insekten interessiert sind, sondern dass sie auch ihr Wissen zu Insekten als besonders gering einschätzen und sich in ihrer Freizeit nie bis extrem selten mit Insekten auseinandersetzen. Da eine Person-Gegenstands-Auseinandersetzung die zentrale Voraussetzung für die

VII. Empirische Voruntersuchungen

Entwicklung von Interesse an einem Gegenstand darstellt, kann hier vermutet werden, dass das niedrige Interesse an Insekten auf grundsätzlich kaum vorhandene Auseinandersetzung mit ihnen in der Freizeit zurückgeführt werden kann.

Auffällig ist bei diesem Befund jedoch, dass sich die Schüler zwar weitestgehend nicht an Insekten interessiert zeigen, sie jedoch eine Bedeutung dieser Tiere „für die Gesellschaft“ sehen. Hier zeigt sich eine bemerkenswerte Diskrepanz zwischen der Wahrnehmung der Bedeutung dieser Tiere für die eigene Person und der „der Gesellschaft“: für sich selbst haben Insekten zwar keine Bedeutung, für „das große Ganze“ hingegen schon. Dass diese Diskrepanz aufgelöst werden kann, zeigen die Schülerinterviews, bei denen etwas mehr Zeit zur Reflexion zur Verfügung stand, als dies aller Wahrscheinlichkeit nach beim Ausfüllen des Fragebogens der Fall war. In den Interviews erkennen die Schüler, dass Insekten auch für sie selbst von Bedeutung sind, wenn sie „für die Gesellschaft“ von Bedeutung sind, eben da sie selbst auch ein Teil „der Gesellschaft“ seien. Ggf. könnte das In-Bezug-Setzen des Ichs zur Umwelt (und „der Gesellschaft“) sowie die Bedeutung von Insekten in ökologischer und gesellschaftlicher Hinsicht einen wichtigen Ansatzpunkt für die Förderung des Interesses an ihnen darstellen.

Alter

Durch Analyse der Kurzsкала des Interesses konnte ein Abfall des Interesses von der Unter- zur Mittelstufe festgestellt werden. Dieser Befund lässt eine Bestätigung von Hypothese H2, nach der das Interesse von Schülern der weiterführenden Schulen an Insekten von der Unter- zur Mittelstufe abnimmt, zu. Allerdings weist die Abnahme keinen starken Effekt auf und ist, wie beschrieben, auch nicht konstant abnehmend, vielmehr stabilisiert sich das Desinteresse ab dem Alter von 14 Jahren auf einem Niveau knapp über der Stufe 2. Dieses Ergebnis ist dabei jedoch kongruent zu den in der Literatur beschriebenen Ergebnissen, nach denen das Interesse an Insekten bis zur achten/neunten Klasse abnimmt und sich dann auf einem niedrigen Niveau stabilisiert (vgl. Urhahne et al., 2004). Das Ergebnis lässt sich außerdem in den größeren Befund zum Interesse an biologischen Themen, wie der Pflanzen- und Tierkunde, einordnen: Wie auch in anderen Untersuchungen zum Interesse an solchen biologischen Themen gezeigt werden konnte, nimmt das Interesse ab der fünften Klasse ab und stabilisiert sich ab ca. Klassenstufe 9 auf einem niedrigen Niveau (vgl. Finke et al., 1999; Gelhaar et al., 1999; Hesse, 1984; Hummel et al., 2012; Löwe, 1987; Löwe, 1992; Prokop et al., 2007b; Urhahne et al., 2004). Dennoch konnten die Analysen zeigen, dass das Alter trotz des beschriebenen Abfalls des Interesses statistisch nur einen schwachen Einfluss auf diesen Abfall ausübt. Von dem allgemeinen Befund hebt sich jedoch das Interesse der 17-jährigen Schüler ab, das hier etwas höher ausfällt, als es literaturbasiert vermutet werden könnte. Da jedoch lediglich 35 Probanden der Kohorte der 17-jährigen und zudem mit 17 Schülern annähernd 50 % einer einzigen Schule angehörten, können hier auch Spezifika der Schule, bzw. der untersuchten Klassen, ausgereicht haben, um zu diesem Effekt zu führen. Dabei könnte es sich bspw. um eine Exkursion oder eine andere Behandlung des Themas im Biologieunterricht gehandelt haben.

Geschlecht

Der fehlende signifikante Effekt des Geschlechts auf das Interesse zeigt, dass das Geschlecht keinen nennenswerten Einfluss auf das Interesse an Insekten hat. Dies ist insofern bemerkenswert, da hier Ekel als Zeichen von Abneigung gegenüber Insekten eine besonders große Rolle spielt, und bei weiblichen Probanden eine deutlich höhere Ekelempfindlichkeit gerade auch in Bezug auf Insekten und andere Arthropoden festgestellt wurde (vgl. Arrindell et al., 1999; Byrne et al., 1984; Davey, 1994; Gerdes et al., 2009; Schlegel & Rupf, 2010; Schlegel et al., 2015; Snaddon & Turner, 2007). Falls dies auch hier gelten sollte, wirkt es sich jedoch zumindest nicht statistisch signifikant aus. Allerdings kann einschränkend eingewendet werden, dass es an dieser Stelle nicht um eine tatsächliche Auseinandersetzung mit Insekten ging, sondern die Bewertung der Interessanztheit lediglich auf den abgedruckten Namen der Taxa beruhten. Es wäre daher denkbar, dass die Evaluation tatsächlicher Auseinandersetzungen andere Ergebnisse liefert.

VII. Empirische Voruntersuchungen

VII.1.4.1 b) Interesse an ausgewählten Insektentaxa

Übereinstimmend zum Ergebnis der Kurzskala zeigen auch die Mittelwerte der aufgeführten Insektentaxa im ersten und zweiten Fragebogen niedrige Werte und Desinteresse an Insekten. Im Sinne der Triangulation konnte so das geringe Interesse an Insekten bestätigt werden. Durch diesen Befund kann Hypothese H1, nach der das Interesse an Insekten insgesamt niedrig ist, erneut bestätigt werden. Mit einem Mittelwert von $MW = 2,68$ ($SD = 0,82$) fällt das im zweiten Fragebogen über die Interessantheit der ausgewählten Insektentaxa erhobene Interesse etwas höher aus als beim ersten Fragebogen, bei dem es $MW = 2,43$ ($SD = 0,89$) betrug. Dies ist auch auf die Integration des als besonders interessant bewerteten Taxons der „Bienen“ im zweiten Fragebogen zurückzuführen: Ohne das Taxon „Bienen“ sinkt der Mittelwert hier bereits auf einen Wert von $MW = 2,52$ ($SD = 0,83$) und nähert sich damit dem Wert des ersten Fragebogens und dem der Kurzskala an.

Die Analyse der ersten Fragebogenstudie zeigte zudem, dass die aufgeführten Insekten außerdem als deutlich uninteressanter als die aufgeführten Wirbeltiere wahrgenommen wurden. Durch den Befund des signifikant niedrigeren Interesses an Insekten kann Hypothese H3, nach der Insekten als weniger interessant gelten als andere Tiere, bestätigt werden. Der Befund bestätigt zudem die Ergebnisse von Urhahne et al. (2004), die allein für „Lurche/Kriechtiere“ einen ebenso niedrigen Wert ermittelten. Auch Borgi und Cirulli (2015, 2016) stellten fest, dass Kinder alle anderen Tiere den Wirbellosen, und speziell den Insekten, vorzogen. Das Ergebnis ist zudem kongruent zu den Ergebnissen von Kellert (1984a, 1984b), nach denen die Einstellung zu Insekten aufgrund von Gefühlen von Angst, Ablehnung und Indifferenz grundsätzlich als negativistisch beschrieben werden kann.

Während Insekten „als Ganzes“ – gemessen über die Kurzskala und die gemittelten Werte der aufgeführten Taxa – für eher uninteressant gehalten werden, stellt sich die Situation bei Betrachtung der einzelnen Taxa als sehr unterschiedlich dar. Dies bestätigt Krapp (1998), der zur Vorsicht bei der summativen Interpretation von Befunden zum Interesse mahnt, könne diese doch die Vielschichtigkeit und Heterogenität verschiedener Inhalte überdecken. Die Analyse der Fragebogendaten lässt daher eine Bestätigung von Hypothese H4, nach der sich das Interesse an Insekten zwischen unterschiedlichen Taxa unterscheidet, weitgehend zu: Es liegen signifikante Unterschiede zwischen den aufgeführten Insektentaxa vor. Allerdings erreicht hier die Familie der Bienen noch knapp vor der Ordnung der Schmetterlinge den Spitzenplatz als interessantestes Insektentaxon. Insofern muss der Teilaspekt von Hypothese H3, nach der Schmetterlinge als am interessantesten gelten, verworfen werden. Da Libellen wiederum einen mittleren Rang unter den aufgeführten Insektentaxa einnehmen, kann dieser Teilaspekt von Hypothese H3 hingegen bestätigt werden. Auch die weitere Befundlage lässt eine Bestätigung von Hypothese H3 zu, da alle übrigen Insektentaxa als uninteressant gelten.

Hypothese H3 kann auch auf Grundlage der Interviewdaten bestätigt werden. Übereinstimmend zu dieser Hypothese konnte festgestellt werden, dass Schmetterlinge als besonders interessant gelten, und ebenfalls noch (Honig-)Bienen, Marienkäfer und Libellen als interessant gelten. Dass alle übrigen Taxa, v.a. Ameisen, Wanzen, Käfer, als uninteressant gelten, kann jedoch auf Grundlage der Interviewdaten nicht vollständig bestätigt werden. Vielmehr weicht das selbstbekundete Interesse einzelner Schüler relativ stark voneinander ab. Zusammenfassend können Ameisen, Wanzen und Käfer zwar als nicht besonders interessant gelten, werden jedoch von einzelnen Schülern aufgrund individueller Wahrnehmung bestimmter Merkmale dieser Insekten oder aufgrund von positiven (Natur-)erfahrungen als interessant angesehen.

Auf der Ebene der Geschlechter konnten auf Grundlage der Fragebogendaten zwar Unterschiede hinsichtlich der Interessantheit der einzelnen Taxa ermittelt werden, diese stellen sich jedoch als statistisch unbedeutend dar. Allerdings kann die Tendenz, nach der Schülerinnen im Vergleich zu Schülern Bienen, Schmetterlinge und Libellen für etwas interessanter halten, die in der Literatur beschriebenen Tendenzen bestätigen, nach denen Mädchen grundsätzlich „niedliche“ oder „liebenswerte“ Arten wie bspw. Schmetterlinge bevorzugen (Kellert, 1984b). Mädchen halten allerdings in der vorliegenden Untersuchung auch Fliegen für etwas interessanter als Schüler. Schüler hingegen halten Ameisen, Heuschrecken, Käfer und Wanzen für etwas interessanter als Schülerinnen, was grundsätzlich Tendenzen aus der Literatur bestätigt, denen

VII. Empirische Voruntersuchungen

gemäß Jungen bspw. Käfer und Heuschrecken bevorzugen (Schlegel et al., 2015; Snaddon & Turner, 2007). Schlegel et al. (2015) vermuten, dass Schüler diese Arten bevorzugen, da sie für Stärke und Aggression stehen, oder als gefährlich wahrgenommen werden (vgl. Kellert, 1993b). Ein Merkmal, das die von Schülerinnen bevorzugten Arten tendenziell verbindet, ist ihre primär fliegende Fortbewegung: Zumindest könnten Bienen, Schmetterlinge, Libellen und Fliegen als primär fliegend wahrgenommen werden, während die von den Schülern als interessanter eingestuften Arten Ameisen, Heuschrecken, Käfer und Wanzen sich primär laufend fortbewegen, bzw. als „auf dem Boden lebend“ wahrgenommen werden könnten. Unter dieser Annahme verweist der Befund auf die Überlegungen von Curtis und Biran (2001) und Herz (2012), nach denen Menschen vor fliegenden Insekten weniger Ekel verspüren, als vor solchen, die primär bodenlebend sind. Damit würde der Befund grundsätzlich die Bedeutung des Ekelempfindens für die Ausprägung von Interesse unterstreichen – auch wenn der Einfluss des Geschlechts auf das Interesse statistisch unbedeutend ist. Insgesamt kann daher festgestellt werden, dass für Schülerinnen und Schüler zwar Unterschiede hinsichtlich der Interessantheit von Insekten und ausgewählter Insektentaxa bestehen, diese Unterschiede insgesamt jedoch statistisch zu vernachlässigen sind. Das bestärkt die Annahme, dass in der Biodiversitätsbildung keine Bildungsangebote speziell für Schülerinnen oder speziell für Schüler erforderlich sind.

Die deutlichen Unterschiede in der Interessantheit der ausgewählten Taxa werden auch bei genauerer Betrachtung des Ankreuzverhaltens zu den einzelnen Taxa deutlich: Während bei Bienen und Schmetterlingen eine eindeutige linksschiefe Verteilung vorliegt (d. h. der Großteil der befragten Schüler sie für „etwas“ oder „sehr interessant“ hielt), stellt sich die Verteilung bei den Libellen und Ameisen als weniger eindeutig dar. Bei allen übrigen Taxa liegt eine deutlich rechtsschiefe Verteilung vor, mit einem sich von den Heuschrecken, über die Käfer, Fliegen und Wanzen verstärkenden Effekt der Rechtsschiefe.

Die führende Position der **Bienen** ist hier insofern bemerkenswert, da sie in anderen Untersuchungen, wie bspw. der von Shipley und Bixler (2017) und Schlegel und Rupf (2010) nur mittlere bzw. untere Sympathiewerte erreichten, und nicht wie hier die Spitzenposition einnehmen. Insgesamt neigen die Schüler bei der Bedeutungszuschreibung von Bienen zu Übertreibung, was sie nicht zuletzt durch das sinngemäße Zitieren des vermeintlichen Einstein-Ausspruchs („Wenn die Biene von der Erde verschwindet, dann hat der Mensch nur noch vier Jahre zu leben; keine Bienen mehr, keine Bestäubung mehr, keine Pflanzen mehr, keine Tiere mehr, keine Menschen mehr.“) zu verdeutlichen versuchen (vgl. *quoteresearch*, 2013). Individuell genutzter Kern der Begründung des Interesses an Bienen bleibt ungeachtet der wissenschaftlichen Ungültigkeit wie auch der falschen Zuschreibung des Ausspruchs (vgl. Mingo, 2013; Tautz, 2007; Schönfelder, 2016) in utilitaristisch-anthropozentrischem Sinne die vermeintlich fundamentale Bedeutung der „Bienen“ als Bestäuberorganismus für das menschliche Leben. Dies gilt gleichermaßen für die Fragebogenstudie wie auch für die Interviews. Dass die Familie der Bienen, und auch die hier häufig erwähnte Honigbiene *Apis* sp., einen bedeutenden Beitrag zur Bestäubung von Wild- und Kulturpflanzen leistet, kann als unstrittig gelten. In der Gesamtbetrachtung aller Taxa fällt jedoch auf, dass die Schüler allein den Bienen Bestäubungsleistung zusprechen und diese im Falle anderer Insektentaxa nicht einmal erwähnen. Dies weist auf eine verbreitete stereotype Vorstellung von „der Biene“ als „dem“ Bestäuberorganismus hin. In diesem Sinne führten die interviewten Schüler auch stets Bienen als Beispielorganismen an, wenn sie nach einer möglichen Bedeutung von Insekten gefragt wurden. Dass Bienen aufgrund ihrer ökologischen Bedeutung als besonders interessante Insekten gelten, hängt auch mit ihrer starken medialen Repräsentation zusammen, die auch von den Schülern deutlich wahrgenommen wird. Die hohe Bedeutung der „Bienen“ kann damit vermutlich auch die Bedeutung erklären, die die Schüler den Insekten für „die Gesellschaft“ zuschreiben – wenn man unterstellt, dass Schüler bei einer möglichen Bedeutung von „Insekten“ auch an Bienen denken. Dies konnte durch die Interviews bestätigt werden. Desinteresse und Abneigung gegenüber Bienen ist hingegen von untergeordneter Bedeutung, und haben, wo vorhanden, mit der als negativ empfundenen schmerzhaften Erfahrung von Bienenstichen zu tun (vgl. Davey, 1994; Davey et al., 1998). In der Reihenfolge der ermittelten Interessantheit folgend den Bienen mit geringem Abstand folgen die **Schmetterlinge**. Schmetterlinge gelten als sehr interessant, da sie als besonders ästhetisch angesehen werden und Spezifika wie ihre Morphologie und Ontogenese relativ bekannt sind und die Aufmerksamkeit

VII. Empirische Voruntersuchungen

und Neugierde der Schüler wecken. Desinteresse und Abneigung gegenüber Schmetterlingen spielen kaum eine Rolle. Dieser Befund stellt sich als kongruent zu den Ergebnissen der Einstellungsforschung dar, assoziieren doch Menschen aller Altersgruppen mit Schmetterlingen ästhetisch ansprechende, stark positiv besetzte tagaktive Arten, die durch Assoziationen wie Anmut, Eleganz, Leichtigkeit und Unbeschwertheit als populärste Insekten des westlichen Kulturkreises gelten können (vgl. Breuer et al., 2015; Byrne et al., 1984; Prado et al., 2020; Schlegel & Rupf, 2010; Schlegel et al., 2015). In einigen Fällen werden sie jedoch als „nur schön“ und daher langweilig angesehen. Attraktivität und eine ansprechende Ästhetik allein scheinen daher keine Garantien für ein interessenförderliches Moment darzustellen. Dies hebt die Bedeutung von zusätzlichen Elementen, wie bspw. Stützwissen hervor, das die Interessenentwicklung fördern könnte. Grundsätzlich üben wahrgenommene Schönheit oder Hässlichkeit jedoch einen bedeutenden emotionalen Effekt aus, der sich auf das Interesse an einem Gegenstand stark auswirken kann und zu Aufmerksamkeit und Fürsorge oder aber zu Desinteresse und Abneigung führen kann (vgl. Retzlaff-Fürst, 2005). Retzlaff-Fürst (2005) geht davon aus, dass „schöne“ Tiere besondere Aufmerksamkeit erhalten, während die „hässlichen“ vernachlässigt würden. Aufgrund der hohen Bedeutung von Ästhetik und Morphologie als interessenfördernde Faktoren kann es von Relevanz sein, Schülern im Rahmen von didaktischen Programmen Gelegenheit zu geben, unterschiedliche Insektentaxa aus unterschiedlichen Perspektiven betrachten oder beobachten zu können, bspw. in natura, mit einer Lupe, präpariert unter dem Binokular (vgl. Retzlaff-Fürst, 2005), um so auch die Ästhetik vermeintlich unästhetischer Gruppen wahrnehmbar zu machen.

Auch **Libellen** gelten als interessant, da sie als ästhetisch angesehen werden. Neben der die Ästhetik maßgeblich mitbestimmenden Morphologie spielt gerade auch ihre Fortbewegungsart eine interessenförderliche Rolle. Insbesondere Großlibellen (Anisoptera) sind durch ihre Größe und Geschwindigkeit auffällig und sind in den Sommermonaten an Gewässern leicht zu beobachten. Es sind solche Beobachtungen, die die Schüler in angenehmer Erinnerung behalten und die Bedeutung von positiv erlebten Naturerfahrungen unterstreichen. Auch in der Untersuchung von Shipley und Bixler (2017) erreichten Libellen nach den Schmetterlingen die höchsten Sympathiewerte. Bei einigen Schülern ruft jedoch die Größe, die „stachelartige“ Form des Hinterleibes und die ruckartige Bewegung der Libellen Desinteresse und Abneigung hervor. Auch Lockwood (2013) hebt schnelle und unvorhersehbare Bewegungen von Insekten als einen Grund für menschliche Angst und Ablehnung von Insekten an. Insgesamt scheint hier das Wissen zu Libellen eine bedeutende Rolle zu spielen, hilft es doch, bestehende Vorurteile abzubauen und Beobachtungen bzw. Begegnungen mit ihnen als interessant zu erleben. Ein Vorurteil gegenüber Libellen, das sich bemerkenswerterweise bis heute gesellschaftlich hartnäckig zu halten scheint, ist die vermeintliche – ja sogar für den Menschen tödliche – Giftigkeit von Libellen. Dies wird nicht nur von den Schülern im Fragebogen immer wieder genannt, sondern in anderen Kontexten auch von Erwachsenen diskutiert (vgl. bspw. hausgarten.net, 2004-2021). Die vermeintliche Gefährlichkeit scheint sich nicht zuletzt auch durch jahrhundertalte Trivialnamen in zahlreichen europäischen Sprachen zu tradieren: So führt Montgomery (1972) allein für den deutschsprachigen Raum Namen wie Teufelsnadel, Satansbolzen, Augenstecher u.a. auf, die ebenso wie die Trivialnamen in zahlreichen weiteren europäischen Sprachen Unheil und Schaden anrichtende Eigenschaften wie Stechen, Beißen, Schneiden und Brechen beschreiben. Wenn auch nicht erkennbar ist, dass den Schülern solche Trivialnamen noch sehr geläufig sind, bleibt doch zu einem gewissen Grad Verunsicherung und Angst vor Libellen bestehen.

Während **Ameisen** in den Studien insgesamt zwar als kaum interessant gelten können, wird vorhandenes Interesse an ihnen durch positive Gefühle von Faszination und Spannung spezifiziert. Die Faszination für Ameisen ist dabei auf die soziale Organisation und besonders auch auf die Physiologie dieser Tiere zurückzuführen: Die Schüler bestaunen den „Arbeitseifer“, „Fleiß“ und sogar eine vermeintliche Opferbereitschaft der Ameisen. Die auffällige Regelmäßigkeit dieser Anthropomorphisierung kann vermutlich auf eine tief verankerte Symbolik der Ameisen, als dem Sinnbild des Fleißes der „Demuth, Dienstfertigkeit, Rührigkeit und Einigkeit“ (Menzel, 1854, S. 53) zurückgeführt werden, die sich als kultureller Topos tradiert zu haben scheint. Überhaupt werden die sozial organisierten Vertreter der Hymenoptera wie Ameisen, Bienen und Wespen zumindest im westlichen Kulturkreis als Musterbeispiele für ein „ordentliches,

VII. Empirische Voruntersuchungen

fleißiges und loyales“ (Lockwood, 2013, S. 154) Leben angesehen (vgl. auch Lawrence, 1993). Auch die vermeintlich besondere Kraft der Ameisen, ihre Fähigkeit ein Vielfaches ihres eigenen Körpergewichts tragen zu können, löst bei den Schülern Faszination aus. Da die Schüler die Kraft der Ameisen gerade auch im Verhältnis zu deren geringer Größe als außergewöhnlich ansehen, scheint hier, entgegen der eigentlichen physikalischen Gesetzmäßigkeiten, ein Denkmuster vorzuherrschen, nachdem geringe Größe mit Schwäche, große Größe hingegen mit Stärke in Verbindung gebracht wird. Dass ein so kleines Lebewesen jedoch so stark sein kann, stellt ein besonderes Überraschungsmoment und Faszinosum dar. Desinteresse und Abneigung gegenüber Ameisen wird häufig mit negativen Emotionen wie Ekel oder Langeweile spezifiziert. In einigen Fällen berichten Schüler von unangenehmen Erfahrungen mit Ameisensäure, ansonsten ist die Abneigung gegenüber Ameisen auf ihre geringe Größe, ihre zumindest lokal betrachtet extrem hohe Abundanz und die Schnelligkeit ihrer Bewegungen zurückzuführen. Übereinstimmend vermutet auch Lockwood (2013), dass die menschliche Angst vor Insekten auf ihre schnellen und unvorhersehbaren Bewegungen ebenso wie ihre Fähigkeit, in diejenigen Räume einzudringen, die die Menschen als ihre eigenen begreifen, zurückzuführen ist. Dies kann besonders für Ameisen gelten, die auf der Suche nach Nahrung und Lebensraum auch in menschliche Wohnräume gelangen und dabei noch kleinste Risse oder Spalten in der Bausubstanz nutzen können. Solche unerwarteten Begegnungen werden als unangenehm empfunden (vgl. Dodd, 2013), insbesondere dann, wenn die Tiere in hoher Zahl auftreten, was auf Menschen besonders verstörend zu wirken scheint (vgl. Hillman, 1991). In Bezug auf die für die Entwicklung von Interesse bedeutsame Wahrnehmung eines Gegenstandes, kann das Desinteresse gegenüber Ameisen auch durch ihre geringe Größe miterklärt werden. Aufgrund der geringen Größe erfolgt laut Aussage einiger Schüler erst gar keine Auseinandersetzung mit ihnen.

Auch bei den **Heuschrecken** wird Desinteresse und Abneigung durch das Gefühl von Ekel spezifiziert und neben der Morphologie durch die schnellen Bewegungen, d. h. die Sprünge der Heuschrecken begründet, die auch Gefühle von Angst hervorrufen (vgl. Lockwood, 2013). Von einigen Schülern werden auch die Lautäußerungen der Heuschrecken als Ärgernis betrachtet, doch liegt insgesamt eine ambivalente Haltung zu diesen Tieren vor: So wie ihre springende Fortbewegungsweise und Aspekte ihrer Bioakustik bei einigen zu Abneigung führen, rufen sie bei anderen hingegen Interesse hervor. Auch hier scheinen die Art und Weise der bisherigen Begegnungen zwischen Mensch und Heuschrecke zu der Ausprägung von Interesse einerseits und zu der Ausprägung von Desinteresse und Abneigung andererseits geführt zu haben. Es kann nur spekuliert werden, welche Rahmenbedingungen im Einzelnen dazu führten.

Das selten auftretende Interesse an **Käfern** wird mit der Diversität der Ordnung, teilweise auch mit ihrer Ästhetik und einzelnen ökologischen Aspekten begründet. Auffällig ist dabei die häufige Unterscheidung zwischen Marienkäfern und anderen Käfern. Während Marienkäfer als interessant angesehen werden, da sie als liebenswerte und hübsche Tiere gelten, werden andere Käfer als uninteressant, da eklig, angsteinflößend oder langweilig von ihnen unterschieden. In der Untersuchung von Shipley und Bixler (2017) gelten Marienkäfer sogar als beliebteste Arthropoden überhaupt. Klausnitzer (2019) geht davon aus, dass Marienkäfer, in Mitteleuropa insbesondere der Siebenpunkt *Coccinella septempunctata*, auch deshalb so positiv gesehen werden, da diese Art seit langem sehr häufig sei, in unmittelbarer Nähe zum Menschen lebe, durch das rot-schwarze Farbmuster sehr auffällig sei und besonders von Kindern beachtet werde. Dabei haben nicht nur die Färbung, sondern auch die Punkte der Flügeldecken zu einer symbolischen Bedeutung geführt. Die sieben Punkte würden dabei mit der besonderen Symbolik der Zahl sieben als heilig, magisch, mystisch und Glück bringend in Verbindung gebracht, weshalb der Marienkäfer auch heute als prominentes Glückssymbol gelten kann (Klausnitzer, 2019). Die besonders häufig auf Fotos und grafischen Darstellungen repräsentierten Marienkäfer (Hogue, 1987; Klausnitzer, 2019) sind vermutlich auch deshalb besondere Sympathieträger, da sie in gewisser Weise das Kindchenschema erfüllen, das sich als zentraler Prädiktor für die Präferenz von Tieren darstellt (vgl. Borgi & Cirulli, 2015; Borgi & Cirulli, 2016). Der kindliche Aspekt kommt auch in deutschen Trivialnamen wie „Sonnenkindchen“ oder „Muttergotteskindchen“ zum Ausdruck (vgl. Klausnitzer, 2019). Desinteresse und Abneigung gegenüber Käfern wird häufig nicht näher bestimmt, jedoch durch Gefühle von Angst oder Ekel spezifiziert, die auf die Morphologie

VII. Empirische Voruntersuchungen

einzelner Arten zurückzuführen ist. Dabei wirkt bspw. der Hirschkäfer (*Lucanus cervus*) durch seine stark vergrößerten Mandibeln auf manche Schüler bedrohlich.

Interesse an **Fliegen** ist im Grunde nicht vorhanden. Nur in Einzelfällen wird im Fragebogen, auffällig häufiger jedoch bei den Interviews, die Morphologie, und dabei v.a. die Facettenaugen der Fliege, als interessant angesehen. Hier zeigt sich ein entscheidender Unterschied der Methodik: Während beim Fragebogen allein der Begriff „Fliegen“ eine Reihe von Assoziationen auslöste, die zur Bewertung der Interessantheit und zur Angabe der entsprechenden Gründe führte, rief das Betrachten des Fotos einer Fliege trotz ähnlicher Bewertung der Interessantheit augenscheinlich auch noch andere Assoziationen hervor. Auch die schnelle Reaktionszeit von Fliegen wurde in einigen Fällen als interessenförderlich genannt. Insbesondere bei den Fliegen und den noch weniger interessanten Wanzen werden Desinteresse und Abneigung durch negative Emotionen spezifiziert, wobei insbesondere das Gefühl von Ekel verbreitet ist. Fliegen gelten als ekelhafte, uninteressante Lästlinge, denen man im Alltag regelmäßig begegnet, die man jedoch nicht im Haus haben möchte (vgl. Dodd, 2013; Lockwood, 2013). Hier sind es die als unangenehm empfundenen Alltags- und Naturerfahrungen, die mit den Assoziationen „Kot“, „Aas“, „Krankheiten“ und „Verwesung“ die Abneigung gegenüber Fliegen begründen. Auch fehlendes Wissen zur Ökologie von Fliegen führt zur Abneigung und sogar explizitem Hass gegenüber Fliegen, da die Schüler ihnen in zahlreichen Fällen völlige Wertlosigkeit attestieren und ihnen aufgrund vermeintlich fehlender Aufgaben und Funktionen die Daseinsberechtigung absprechen. Dieser drastischen Perspektive scheint auch eine besondere Form von Arbeitsethik zu Grunde zu liegen, die unabhängig von der Religiosität der Befragten stark an die protestantische Arbeitsethik erinnert: Arbeit, d. h. eine Aufgabe zu haben, auf ein Ziel hinarbeiten, muss als ein quasi gottgewollter Lebenszweck betrachtet werden. Arbeit ist eine Pflicht, die erledigt wird, weil sie erledigt werden muss (vgl. Himanen, 2001). Drastisch ausgedrückt bedeutet dies, dass dasjenige Lebewesen, das keine Aufgabe hat oder übernimmt, und für den Menschen ein einziges Ärgernis darstellt, kein Recht auf Leben hat. Diese prononcierte, jedoch streng datenbasierte Betrachtung stellt nicht nur tierethisch einen höchst problematischen Standpunkt dar, auf den mit entsprechenden Bildungsangeboten dringend reagiert werden sollte.

Wanzen können als das uninteressanteste Insektentaxon gelten. Interesse an ihnen existiert im Grunde nicht – wo sich Schüler in Einzelfällen an Wanzen interessiert zeigen, spielt deren Morphologie, Ästhetik sowie ihre Verteidigungsstrategie eine interessenförderliche Rolle. Die besonders ausgeprägte Abneigung gegenüber Wanzen wird durch die negative Emotion Ekel spezifiziert, und insbesondere mit dem übel riechenden Abwehrsekret einiger Wanzen begründet. Hier bestehen auch Assoziationen mit nicht näher bestimmten Krankheiten sowie einzelne negative Alltagserfahrungen mit Bettwanzen (*Cimex lectularius*). Solche Erfahrungen alleine können jedoch die extreme Abneigung gegenüber Wanzen, die auch als „Ungeziefer“ bezeichnet werden, kaum erklären. Vielmehr scheinen hier, ebenso wie bei den Fliegen, tief verankerte Gefühle von Ekel vorzuherrschen, die nicht auf originale Begegnungen mit dem Gegenstand allein, sondern auch durch soziale und kulturelle Einflüsse, ggf. sogar durch die von Lockwood (2013) beschriebene evolutionäre Disposition zurückzuführen sind. Auf Grundlage empirischer Studien verstehen Curtis et al. (2011) Ekel als ein System zur Vermeidung von Krankheiten, das als biologischer Schutzreflex fungiert. Zentral ist dabei der Drang, Distanz zu Faulem, Schmutzigem, Schmierigem und anderem potentiell Krankheitserregendem und Gefährlichem herzustellen (vgl. Gebhard, 2020).

Wenn auch das Gefühl von Ekel stark mit Desinteresse und Abneigung korreliert, stellt Ekel für die Entwicklung von Interesse kein grundsätzliches und unüberwindliches Hindernis dar. In einigen Beispielen, u.a. bei den Heuschrecken (vgl. 25AYHI) konnte gezeigt werden, dass Interesse trotz des Gefühls von Ekel vorhanden sein oder entstehen kann. Sicher auch durch die Methodik bedingt, zeigt sich dieses Moment in den Interviews etwas stärker. Im Gespräch mit Schülern haben diese mehr Gelegenheit zur Reflexion, so dass sie ihre Interessenlage bzw. ihre Wahrnehmung von Insekten differenzierter artikulieren können. Zudem fällt die spontane Bewertung der Interessantheit von auf Fotos abgebildeten Wanzen, wie bspw. der Streifenwanze (*Graphosoma italicum*), anders aus, als beim reinen Lesen des Begriffs „Wanzen“. Die Streifenwanze wird aufgrund ihrer auffällig gefärbten Streifung als ästhetisch angesehen, „Wanzen“

VII. Empirische Voruntersuchungen

undifferenziert betrachtet gelten jedoch als ekelhaft und stinkend. Dies zeigt, dass es auf die Art der Wahrnehmung ankommt. Während der reine Text vorhandene Assoziationen hervorruft, die meist auf stereotypen Vorstellungen beruhen, beinhaltet die Auseinandersetzung mit einer tatsächlichen Art (wie der fotografisch abgebildeten Streifenwanze), jedoch eine starke ästhetische Komponente und einen Moment von Novelty, der dazu beiträgt, die Vorurteile zu überwinden und die Entstehung von Interesse zu triggern. Wie im Rahmen der Analyse der Interviews gezeigt werden konnte, kann auch die auf morphologischen Merkmalen, wie den langen Beinen des Wasserläufers (*Gerris* sp.), beruhende Abneigung durch das spontane Thematisieren der auf die Morphologie der Tarsen zurückzuführenden Fähigkeit auf dem Wasser zu laufen in situationales Interesse umgewandelt werden. Hier wird deutlich, dass morphologische Charakteristika zu Abneigung, jedoch auch zu Interesse führen können, da dasselbe Tier mit einem Mal aus einer anderen Perspektive wahrgenommen wird. Dies birgt das Potenzial, Ekel zu überwinden oder aushaltbar zu machen. Für alle pädagogischen Formate ist es dabei von Bedeutung, Gefühle von Ekel nicht nur zu berücksichtigen, sondern gleichzeitig auch Gelegenheit zu bieten, das Gefühl des Ekels bearbeiten zu können, insbesondere, wenn keine tatsächlich krankheitserregende Gefahr lauert. Wenn es auch zahlreiche Situationen gibt, in denen Angst- und Ekelreaktionen durchaus als adäquat angesehen werden können, so können doch pädagogische Formate Bedingungen schaffen, unter denen Gefühle von Angst und Ekel aushaltbar werden und nicht zu hysterischen oder aggressiven Verhaltensweisen führen (vgl. Gebhard, 2020; Gropengießer & Gropengießer, 1985). Für Gebhard (2020) stellen insbesondere originale Naturbegegnungen wichtige Möglichkeiten dar, sich auch mit den sogenannten Angst- oder Ekeltieren auseinanderzusetzen und Naturphänomene auch emotional zu begreifen. Dass insbesondere auch erkundende Naturerfahrung dazu beitragen kann, Ängste abzubauen, wird von einzelnen Schülern selbst reflektiert.

Die Übersicht über die Taxa zeigt, dass sich das Interesse an Insekten im Detail sehr differenziert darstellt. Grundsätzlich unterscheiden Schüler jedoch häufig zwischen Nützlingen, Schädlingen und Lästlingen. Diese utilitaristische, teleologische und anthropozentrische Perspektive auf Insekten (vgl. Kellert, 1993b) führt auch zu der ethisch problematischen Situation, nach der auf Grundlage des eigenen Wissens die nützlichen Lebewesen gefördert werden sollten, die lästigen oder schädlichen, das sogenannte „Ungeziefer“ jedoch vertrieben, bekämpft oder ausgerottet werden sollten. Man „brauche“ sie ja nicht. Hierbei wird nicht in Betracht gezogen, dass der eigene Wissensstand defizitär sein könnte. Eine andere hier identifizierte Perspektive kann zwar ebenfalls als utilitaristisch und teleologisch bezeichnet werden, ist jedoch weniger anthropozentrisch geprägt, sodass aus ihr heraus auch ein anderer Schluss gezogen wird: Alles auf der Welt habe seinen Platz und alles sei „für irgendetwas gut“. So seien bspw. Bienen diejenigen Tiere, die Pflanzen bestäuben und Ameisen diejenigen, die den Wald aufräumen („Müllabfuhr“). Wieder andere, wie bspw. Fliegen, dienen anderen Lebewesen als Nahrung. Wenn den Schülern eine „Aufgabe“ oder „Funktion“ nicht bekannt ist, kann dies aber auch als Wissensdefizit aufgefasst werden, das zu beseitigen ist, da jedes Lebewesen irgendeine „Aufgabe“ habe.

Die Perspektiven auf Insekten, die durch die Begründungen für den Grad ihrer Interessantheit erkennbar werden, sind auf Grundlage der vorliegenden Daten stark von klischeehaften Vorstellungen geprägt, die wie folgt zusammengefasst werden können:

1. Bienen sind niedlich; sie sind wichtig, da sie Pflanzen bestäuben, können aber stechen
2. Schmetterlinge sind einfach nur schön
3. Libellen sind elegant und etwas unheimlich
4. Ameisen sind fleißig und gut organisiert
5. Heuschrecken können gut springen, sind dadurch aber auch etwas unheimlich
6. Käfer sind vielfältig, aber oft auch eklig und etwas unheimlich; es kommt darauf an, welcher Käfer es ist; Marienkäfer sind süß
7. Fliegen sind einfach nur lästig und unnütz
8. Wanzen stinken und sind sehr ekelhaft

VII. Empirische Voruntersuchungen

Die Identifikation interessenförderlicher Merkmale des Gegenstandes Insekten, der Person und der (Lern-)Umgebung bieten wichtige Ansatzpunkte zur Gestaltung interessenförderlicher pädagogischer Programme, die dazu beitragen können, Heranwachsende mit Insekten in Verbindung zu bringen und die so häufig auftretenden klischeehaften Vorstellungen von Insekten zu überwinden, und Gefühle von Angst und Ekel aushaltbar zu machen.

Als grundsätzliche Tendenz zeigt sich übereinstimmend in den Fragebogen- und den Interviewdaten, dass Desinteresse oder Abneigung gegenüber Insekten insbesondere durch emotionale Äußerungen spezifiziert wird: Emotionen wie Ekel, Ärger, Langeweile und Angst spielen für das verbreitete Desinteresse und die Abneigung eine entscheidende Rolle, während Zeichen für Desinteresse oder Abneigung, die den Komponenten Kognition und Wert zuzuordnen sind, vergleichsweise sehr selten auftreten. Durch die Ergebnisse kann Hypothese H5, nach der negative Erlebnisse oder Gefühle wie Angst oder Ekel eine mögliche Ursache für niedriges Interesse an Insekten darstellen, bestätigt werden. Die Daten des Fragebogens zeigen, dass Ekel die Existenz von Interesse für die überwiegende Zahl der Schüler ausschließt und ein starkes Zeichen für Desinteresse und Abneigung darstellt. Ekel tritt lediglich in Einzelfällen gemeinsam mit Interesse auf. In den Interviews zeigte sich etwas deutlicher, dass das Gefühl von Ekel auch gemeinsam mit Interesse auftreten kann: Schüler empfinden durch die Assoziation bestimmter Merkmale oder Verhaltensweisen von Insekten (bspw. unangenehm riechendes Sekret bei Wanzen, Assoziation mit Kot bei Mistkäfern) zwar das Gefühl von Ekel, äußern aber gleichzeitig Interesse an diesen Tieren, da sie bspw. mehr über diese Tiere erfahren wollen. Durch diese Befunde kann Hypothese H6, nach der das Gefühl von Ekel auch gemeinsam mit Interesse auftreten kann, mit gewissen Einschränkungen bestätigt werden.

Desinteresse oder Abneigung werden häufig auch nicht näher bestimmt. Wo Gründe angeführt werden, handelt es sich in erster Linie um negativ empfundene Alltagsbezüge und Naturerfahrungen. Interesse wird hingegen durch alle drei Komponenten (Emotion, Kognition und Wertaspekt) gleichermaßen spezifiziert: Die Auseinandersetzung mit Insekten bereitet den Interessierten in gewisser Weise Freude oder löst andere positive Emotionen aus, Interessierte wissen bereits etwas über Insekten und möchten noch mehr über sie erfahren und sehen Insekten als wertvoll und wichtig für Ökosysteme und Menschen an. Die gleichmäßige Verteilung der Codierungen auf alle drei Komponenten des Interesses unterstreicht die hohe Bedeutung einer jeden Komponente und stellt sich damit als theoriekonform dar.

Durch Analyse der Antworten auf das offene Item „weil...“ und die Analyse der Interviewdaten kann Hypothese H7, nach der bestimmte Merkmale von Insekten als relevante Faktoren wirken, bestätigt werden.

Merkmale des Gegenstandes Insekten

Zu den relevanten Merkmalen des Gegenstandes, die auf Grundlage der Daten des Fragebogens und der Interviews bestätigt werden können, zählen:

- die empfundene Attraktivität. Empfundene Attraktivität, also die Ästhetik bzw. „Schönheit“ von Insekten, stellt einen besonders bedeutenden interessenförderlichen Faktor dar. Dies gilt insbesondere für die Ordnung der Schmetterlinge, der Libellen, der Bienen und der Käfer (vgl. übereinstimmend Shipley, 2017)
- besondere morphologische Merkmale (Größe, Körperform, Färbung). Dieser interessenförderliche Faktor kann ebenfalls als besonders wirkmächtig angesehen werden. Er ist insbesondere bei den Ordnungen Schmetterlinge (Flügel, Färbung der Flügel), Libellen (allg. Körperbau, Flügel, Färbung), Heuschrecken (Sprungbeine) und Fliegen (Facettenaugen) von Relevanz (vgl. übereinstimmend Barua et al., 2012; Schlegel & Rupf, 2010; Shipley, 2017; Wagler & Wagler, 2011). Bei der Ordnung der Schmetterlinge konnte in Einzelfällen auch Tarnung (Mimese) (vgl. übereinstimmend Shipley, 2017) und Warntracht (Mimikry) als Aspekt der Morphologie als interessenförderliches Merkmal identifiziert werden.
- die wahrgenommene Nützlich-, bzw. Schädlichkeit für den Menschen (vgl. übereinstimmend Lindemann-Matthies, 2005; Schlegel & Rupf, 2010) sowie die wahrgenommene Gefährlichkeit bzw.

VII. Empirische Voruntersuchungen

Harmlosigkeit (vgl. übereinstimmend Shipley, 2017). Nützlichkeit für den Menschen als interessenförderlicher Faktor kann insbesondere für die Familie der Bienen bestätigt werden, die sowohl in der Fragebogenstudie, als auch in den Interviews regelmäßig genannt werden. Allgemein, und häufig ohne nähere Spezifizierung, gelten Bienen den befragten Schülern als (überlebens-)wichtig für den Menschen. In seltenen Fällen wird auch bei anderen Insektentaxa eine Bedeutung für den Menschen gesehen, bspw. bei der Ordnung der Heuschrecken. Auf Grundlage der Fragebogendaten kann auch die wahrgenommene Schädlichkeit für den Menschen, ebenso wie die „Gefährlichkeit“ von Insekten als relevanter Faktor angesehen werden, der sowohl zu Interesse als auch zu Desinteresse und Abneigung führen kann. Von der wahrgenommenen Schädlichkeit für den Menschen kann der Faktor „Gefährlichkeit“ jedoch kaum abgegrenzt werden, weshalb beide als Faktor „Gefährlichkeit & Schädlichkeit“ gemeinsam codiert wurden. Insekten gelten als Auslöser von Allergien, Überträger von Krankheiten, Auslöser von Schmerzen und Entzündungen, sogar als tödlich, als Plage, v.a. in der Landwirtschaft, und als Nahrungsschädlinge. Die wahrgenommene Schädlichkeit für den Menschen bzw. die Gefährlichkeit steht, wie auch die Fragebogen- und Interviewdaten zeigen konnten, u.a. durch das Gefühl von Angst in enger Verbindung zu Desinteresse und Abneigung. Die Fragebogendaten zeigen jedoch in einigen Fällen, dass wahrgenommene Gefährlichkeit auch zu Interesse führen kann, bspw. da Schüler mehr über diese Tiere, ihr Leben und ihre Auswirkungen auf den Menschen wissen möchten. Dies konnten die Beispiele der Bienen, Libellen und Käfer zeigen. Neben der Gefährlichkeit kann jedoch auch die wahrgenommene Harmlosigkeit das Gefühl von Zuneigung begünstigen und dadurch Interesse fördern. Harmlosigkeit wird wahrgenommen, wenn sich ein Schüler darüber bewusst ist, dass er keine Angst vor dem Insekt zu haben braucht. Dies zeigt sich, wenn auch selten, sowohl in den Fragebogendaten, bspw. bei der „Friedlichkeit“ von Bienen und Schmetterlingen, als auch in den Interviewdaten, bspw. bei der Harmlosigkeit von Marienkäfern.

- die Seltenheit von Arten, die für schutzwürdig gehalten werden (vgl. übereinstimmend Lindemann-Matthies, 2005; Schlegel & Rupf, 2010). Dieser interessenförderliche Faktor ist im Fragebogen relativ selten feststellbar und tritt bei der Familie der Bienen auf, die von lediglich sieben Schülern aufgrund der wahrgenommenen Seltenheit und Bedrohung als interessant angesehen werden. Auf Grundlage der Interviewdaten konnte der Faktor Seltenheit von Arten, die für schutzwürdig gehalten werden, hingegen nicht bestätigt werden, da er bei den Schüleraussagen keine Rolle spielte.
- empfundene Neuheit/Überraschungsmomente im Sinne von vorhandener Novelty tritt in den Fragebogendaten vergleichsweise selten als relevanter Faktor in Erscheinung (vgl. übereinstimmend Shipley, 2017). Vorhandene Novelty geht auf Beobachtungen bzw. auf Aspekte, die die Schüler vom Hörensagen kennen zurück, die zu Überraschungsmomenten, Unstimmigkeiten und zu dem Wunsch, mehr darüber in Erfahrung zu bringen, führen. Die Interviewdaten zeigen, dass Novelty aber bei Betrachtung von Fotos durchaus ein relevanter Faktor sein kann. Die Aufmerksamkeit weckenden Überraschungsmomente waren bspw. bei den „großen“ Augen der Fliege und dem Gemeinen Wasserläufer (*Gerris lacustris*) zu beobachten. Bedeutender als vorhandene Novelty stellt sich auf Grundlage der Fragebogen- und Interviewdaten jedoch der Faktor der fehlenden Novelty dar: Eine hier nicht näher bestimmbare Auseinandersetzung mit dem Gegenstand führt dazu, dass Insekten als langweilig und alltäglich, und damit als nichts Besonderes mehr angesehen werden. Fehlende Novelty stellt damit einen relevanten Faktor für Desinteresse und Abneigung dar (vgl. auch „Langeweile“ bei den „Zeichen für Interesse“).

Über die aufgestellten Hypothesen hinaus konnten folgende weitere Merkmale von Insekten als interessenförderlich identifiziert werden:

- verschiedene Aspekte des Verhaltens. Die Fragebogen- und Interviewdaten zeigen übereinstimmend, dass ethologische Besonderheiten und Auffälligkeiten sich als interessenförderliche

VII. Empirische Voruntersuchungen

Faktoren darstellen. Dazu zählen die als rasant wahrgenommene fliegende Fortbewegung der Libellen, die springende Fortbewegung der Heuschrecken, ihre akustische Kommunikation, aber auch das Abwehrverhalten bspw. von Wanzen.

- die Rolle im Ökosystem. Dieses Merkmal ist hier übereinstimmend für die Fragebogen- und Interviewdaten insbesondere bei der Familie der Bienen relevant: Die Schüler halten Bienen auch deshalb für interessant, weil sie deren Rolle als Bestäuberorganismen erkennen. Die Schüler erkennen jedoch ebenfalls, dass auch andere Insektengruppen eine Rolle im Ökosystem haben, so v.a. Ameisen.
- verschiedene Leistungen, hier als Merkmale „Physiologie“ und „Grad der Intelligenz“ codiert: Die Fragebogen- und Interviewdaten zeigen übereinstimmend, dass die Wahrnehmung besonderer „Leistungen“ als interessenförderlich angesehen werden kann. Dazu zählen hier insbesondere die „Stärke“ von Ameisen, sowie der Fleiß von Ameisen und Bienen. Der Grad der Intelligenz stellt einen Faktor dar, der zu Interesse oder auch zu Desinteresse führen kann: Intelligenz wird bspw. bei den Ameisen bewundert, weshalb sie als interessant angesehen werden. Andererseits wird Ameisen auch „Dummheit“ attestiert, weshalb sie als uninteressant angesehen werden.
- soziale Organisation. Die Fragebogen- und Interviewdaten zeigen übereinstimmend, dass die soziale Organisation von Insekten als interessenförderlicher Faktor angesehen werden kann. Dies steht in engem Zusammenhang mit dem wahrgenommenen Verhalten von Insekten. Als interessant, weil in besonderer Weise sozial organisiert, gelten wie beschrieben Ameisen und Bienen.
- Diversität: Arten- und Formenvielfalt stellt insbesondere bei der Ordnung der Käfer einen interessenförderlichen Faktor dar.
- Ontogenese: Die Fragebogen- und Interviewdaten zeigen übereinstimmend, dass Schüler v.a. Schmetterlinge, seltener Libellen auch deshalb für interessant halten, weil sie die Entwicklung der Tiere vom Ei bis zum adulten Tier fasziniert, oder sie mehr darüber erfahren möchten.
- Phylogenese, d. h. die Stammesgeschichte, tritt nur sehr selten in den Fragebogendaten als Begründung für Interesse in Erscheinung.
- Insekten als Mysterium: Die Fragebogendaten zeigen, dass Schüler in einzelnen Fällen Aussagen treffen, die sich auf den Faktor „Insekten als Mysterium“ beziehen: Sie empfinden Insekten und ihr Leben als ein „Wunder“ (vgl. 16SACI zu Bienen) oder verbinden etwas „Mystisches“ (vgl. 10RECK zu Libellen) mit ihnen.

Neben bestimmten Merkmalen von Insekten sind auch Merkmale der Person sowie positiv erlebte Alltags- und Naturerfahrungen mit Insekten als Merkmale der Lernumgebung für die Entwicklung von Interesse von großer Bedeutung.

Merkmale der Person

Die Interviewdaten zeigen, dass die Schüler selbst die Bereitschaft, sich mit dem Gegenstand auseinanderzusetzen als Voraussetzung für eine Interessenentwicklung ansehen. Kommt es dann tatsächlich zu einer Person-Gegenstands-Auseinandersetzung, stellt sich diese als Grundvoraussetzung für die Entwicklung von Interesse dar (vgl. übereinstimmend Krapp, 1992b; Krapp, 1998; Schiefele et al., 1983). Insbesondere in den Interviews verweisen die Schüler darauf, dass überhaupt erst einmal Gelegenheiten zur Auseinandersetzung mit Insekten geschaffen werden sollten, wobei sie durchaus Bildungseinrichtungen in der Pflicht sehen, das Thema auf die Agenda zu setzen. Sie gehen dabei davon aus, dass eine vermehrte Auseinandersetzung mit Insekten auch zu einem gesteigerten Interesse führen könne. Dies wird in Einzelfällen auch im Fragebogen deutlich, bspw. wenn Schüler ihre eigene Interessenentwicklung reflektieren. Damit bestätigen auch die Schüler Forderungen nach einer stärkeren Integration des Themas in zentrale Bildungsinstitutionen, wie sie von verschiedenen Akteuren, u.a. von wissenschaftlicher Seite (vgl. bspw. Krogmann et al.,

VII. Empirische Voruntersuchungen

2018), der Bundesregierung („Aktionsprogramm Insektenschutz“, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), 2019) oder den Vereinten Nationen (UN-Dekade Biologische Vielfalt 2011–2020 mit dem Schwerpunktthema Insekten, UN-Dekade Biologische Vielfalt, 2020), vorge-tragen wurden.

Hat eine Person-Gegenstands-Auseinandersetzung stattgefunden, so zeigt die Analyse, dass diese jedoch in unterschiedliche Richtungen wirken kann: Sie kann zu Interesse an Insekten führen, oder aber zu Desinter-esse und Abneigung. Dies wird insbesondere an den Faktoren Vorwissen, Alltagsbezug und Naturerfah-rung deutlich, die sowohl für die Entwicklung von Interesse, als auch für die Entwicklung von Desinter-esse und Abneigung relevant sein können. Als Erklärung für dieses Phänomen müssen die Art sowie die Umstände, unter denen die Auseinandersetzung stattgefunden hat, in Betracht gezogen werden:

Fand die Auseinandersetzung, bspw. mit Bienen im Kontext erkundender Naturbeobachtung statt, bei der Bienen in ihrem Lebensraum beobachtet wurden? Fand sie im Rahmen der Imkerei statt, bei der der pfle-genden Umgang mit diesen Tieren und die handwerkliche Produktion eines attraktiven Lebensmittels im Mittelpunkt stand? Oder fand die Auseinandersetzung mit Bienen im Kontext einer schmerzhaften Erfah-rung ihrer artspezifischen Verteidigungsweise statt? Fand die Auseinandersetzung mit Fliegen bspw. im häuslichen Kontext statt, wo sie als anspruchslose Lästlinge den Biomüll besiedeln und sich andere surrend und brummend auf dem Gesicht niederlassen, wo sie doch auch am Wegesrand auf Hundekot angetroffen werden? Oder fand die Auseinandersetzung mit Fliegen im Rahmen einer Einheit im Biologieunterricht statt, bei der die Morphologie dieser Tiere unter dem Binokular erfasst werden konnte und Aufbau und Funktionsprinzip des Insektenauges beleuchtet wurden?

Bei der Entwicklung von Interesse, Desinteresse oder Abneigung spielt also die Erlebnisqualität während der Person-Gegenstands-Auseinandersetzung eine zentrale Rolle (übereinstimmend dazu Krapp, 1998). Wie bereits aus dem besonders niedrigen Mittelwert der Subskala zu „individuellem Freizeitverhalten“ er-kenntbar wurde, findet freiwillige Auseinandersetzung mit Insekten im Rahmen der Freizeit jedoch kaum statt. Vielmehr werden sie im Alltag häufig als Lästlinge erlebt, mit denen man sich notgedrungen ausei-nersetzen muss, auch wenn man es nicht möchte. Hier kann vermutet werden, dass gerade fehlende Autonomie in der Auseinandersetzung mit Insekten zu einer Abwehrhaltung, d. h. zu Abneigung ihnen gegenüber führt. Findet eine Auseinandersetzung mit Insekten jedoch im Rahmen einer autonomen Ent-scheidung statt, bspw. indem man sie bewusst und willentlich beobachtet, fotografiert, auf ihre Laute ach-tet, oder bspw. dem Imkerhandwerk nachgeht, ist eine wichtige Grundlage für eine positive Interessenent-wicklung gelegt. Es scheint daher von besonderer Bedeutung zu sein, dass sich das Subjekt in der Auseinandersetzung mit Insekten als autonom wahrnimmt, und sich als vor Gefahren durch Insekten „ge-schützt“ betrachtet.

Die Fragebogendaten zeigen jedoch auch, dass explizit fehlende Auseinandersetzung sowohl zu Interesse, wie auch zu Desinteresse führen kann. Hier muss dennoch vermutet werden, dass es selbst bei einer selbst-bekundeten fehlenden Auseinandersetzung bereits eine (kurze) Auseinandersetzung mit dem Gegenstand gegeben hat. Erst an diese Auseinandersetzung kann angeknüpft werden, und der Status quo der fehlenden Auseinandersetzung als ein möglicherweise zu überwindender Mangel empfunden werden, aus dem Inte-resse am Gegenstand resultiert. Auf der anderen Seite kann explizit fehlende Auseinandersetzung auch zu Gleichgültigkeit dem Gegenstand gegenüber und zu Desinteresse führen. In ähnlicher Weise wirkt fehlen-des, aber auch vorhandenes Vorwissen: Führt fehlendes Vorwissen zu einem wahrgenommenen Wissensde-fizit, und der Schüler hat den Wunsch dieses Wissensdefizit zu überwinden, entsteht Interesse. Anderer-seits kann fehlendes Vorwissen auch zu Desinteresse führen, das aus einer Art Gleichgültigkeit resultiert, die auftritt, wenn es keinen Wunsch gibt, das Wissensdefizit zu überwinden. Vorhandenes Vorwissen be-günstigt auf der vorliegenden Datengrundlage Interesse eindeutig. An dieses Wissen kann bei einer erneu-ten Person-Gegenstands-Auseinandersetzung angeknüpft werden – das Auftreten von Interesse ist dann zu-mindest wahrscheinlicher. Allerdings treten auch Einzelfälle auf, bei denen vermeintlich umfangreiches Vorwissen als Grund für Desinteresse herangezogen wird: Da man bereits „alles“ über den Gegenstand wisse, sei dieser nicht mehr interessant, sondern nun langweilig. Abgesehen von einer hier feststellbaren

VII. Empirische Voruntersuchungen

drastischen Selbstüberschätzung kann vermutet werden, dass die bisherige Auseinandersetzung mit dem Gegenstand eine Qualität aufwies, die eine erneute Auseinandersetzung unattraktiv macht. Der Grund für Desinteresse wäre dann jedoch nicht im Vorwissen, sondern in der Qualität der zurückliegenden Person-Gegenstands-Auseinandersetzung zu suchen (vgl. Merkmale der Lernumgebung).

Merkmale der Lernumgebung

Die Fragebogen- und Interviewdaten zeigen, dass Alltagsbezüge und Natur- und Primärerfahrungen zu Interesse wie auch zu Desinteresse und Abneigung führen können und es auf die wahrgenommene Qualität dieser Erfahrungen ankommt. Werden Natur- und auch Primärerfahrungen positiv wahrgenommen, so sind sie grundsätzlich dazu in der Lage, das Interesse an Insekten zu fördern. Dabei sind insbesondere eigene Aktivitäten relevant (vgl. übereinstimmend Bergin, 1999; Martinez & Haertel, 1991; Middleton, 1995; Nadelson & Jordan, 2012; Swarat et al., 2012; Zahorik, 1996). Dazu zählen hier das Beobachten, der Umgang mit lebenden Tieren oder die Aufzucht und die Untersuchung von Insekten.

Zudem kommt der Nutzung von authentischem Arbeitsmaterial bei den Aktivitäten, bspw. von Präparaten und Lupen zur Vergrößerung, eine Bedeutung zu (vgl. übereinstimmend Dohn, 2011a; Dohn, 2011b). Wie in den Fällen, bei denen Imkern als interessenförderliche Aktivität genannt wurde, kann, wenn auch selten, die Bedeutung von Role models für die Interessenentwicklung genannt werden (vgl. übereinstimmend Hidi & Renninger, 2006; Schiefele, 1986; Schiefele, 2009). Schließlich können auch spannende Geschichten sowie Stützwissen zu Insekten das Interesse an ihnen fördern (vgl. Stichmann, 1996).

VII.1.4.2 Methodendiskussion

Die hohe Übereinstimmung der Mittelwerte aller aufgeführten Taxa bestätigen das grundsätzlich niedrige Interesse an Insekten. Auch die große Übereinstimmung der Ergebnisse mit den Ergebnissen bereits bestehender Untersuchungen (vgl. Urhahne et al., 2004) kann als Hinweis auf die Validität der Daten gelten.

Die hohe Zahl an Antworten bei den offenen Items und die deutlichen, teils drastischen Äußerungen zu den Gründen für Interesse, Desinteresse oder Abneigung gegenüber Insekten lassen darauf schließen, dass die soziale Erwünschtheit an dieser Stelle keinen bedeutenden Effekt ausübte und eine hohe Validität der Daten gegeben ist. Die Antworten scheinen dabei die ehrlichen Positionen der Schüler wiederzugeben. In einigen Fällen schienen sich allerdings die Schüler untereinander zu ähnlichen Antworten und Aussagen verleiten zu lassen, was am ähnlichen Antwortverhalten oder identischen, bzw. nahezu identischen offenen Antworten deutlich wurde, obwohl die Schüler dazu aufgefordert worden waren, selbstständig und ohne Absprachen zu antworten. Da solche gegenseitige Beeinflussung nur selten erkennbar war, kann jedoch insgesamt ein dadurch möglicher verzerrender Effekt als unbedeutend angesehen werden.

Als forschungsmethodologisch herausfordernd stellt sich hier die Unterscheidung zwischen Interesse und Einstellungen dar: Während das Interesse an Insekten über die Kurzskala valide gemessen werden konnte, zielte auch die Auswahl der aufgeführten Taxa auf Seite 2 der Fragebögen auf die explizite Messung von Interesse ab. Ungeachtet der konzeptionellen Unterschiede zwischen Einstellungen und Interessen (vgl. Kap. VI.1, S. 51) stellen Überzeugungen (als Aspekt der Kognition), Gefühle (Emotionen) und Verhaltensweisen wichtige Gemeinsamkeiten zwischen den beiden Konstrukten dar (Haddock & Maio, 2014). Da solche Überzeugungen und Gefühle auch von den befragten Schülern als wesentliche Gründe für ihre Interessenlage angeführt wurden, zeigt sich hier die Nähe zwischen den Konstrukten Einstellung und Interesse. Diese Nähe wird auch dadurch deutlich, dass die befragten Schüler durch ihre schriftlich gegebenen Begründungen die aufgeführten Insektentaxa teilweise wie auf einem evaluativen Kontinuum, d. h. von stark positiv bis hin zu stark negativ bewerteten (vgl. Eagly & Chaiken, 1993). In diesem Sinne kann bspw. eine Vorliebe (etwas mögen), die hier regelmäßig angeführt wurde und auch als positive Einstellung aufgefasst werden kann, zwar einen Auslöser oder ein Zeichen für Interesse darstellen, sie liefert jedoch alleine keinen robusten Hinweis auf Interesse (vgl. Berridge et al., 2009; Silvia, 2006; Renninger & Hidi, 2016; Ernst & Spear, 2009; Harackiewicz et al., 2002). Ebenso sollte auch eine Abneigung (im Sinne von etwas nicht mögen), die auch als negative Einstellung aufgefasst werden kann, zwar eine Ursache oder ein Zeichen für

VII. Empirische Voruntersuchungen

(ggf. starkes) Desinteresse darstellen, sie liefert jedoch alleine noch keinen robusten Hinweis auf ein nicht vorhandenes Interesse. Erst bei ausgeprägtem Interesse herrschen positive Emotionen gegenüber dem Interessengegenstand vor, und ggf. auftretende negative Emotionen, wie bspw. Frustration, können überwunden werden (vgl. Renninger, 2000; Renninger & Hidi, 2016). Es ist daher davon auszugehen, dass trotz der Unterschiede der beiden Konstrukte Einstellungen und Interesse zumindest beim Gegenstand Insekten eine hohe Korrelation zwischen positiven Einstellungen und Interesse sowie zwischen negativen Einstellungen und Desinteresse bzw. Abneigung vorliegt. Um die Beziehung zwischen den Konstrukten Einstellung und Interesse genauer aufzuklären, sollten weitere Untersuchungen durchgeführt werden. Die hier dargestellten qualitativen Ergebnisse des Fragebogens zeigen sowohl zahlreiche Gemeinsamkeiten zu existierenden Befunden zu Einstellungen zu Insekten, wie auch Kongruenz zu existierenden Befunden bzgl. interessenförderlicher Merkmale (vgl insbesondere auch Kap. II.3.1, S. 16).

Dass jedoch auch Interesse an Tieren und Pflanzen über einen Fragebogen valide gemessen werden kann und die selbstbekundete Interessiertheit den objektiv messbaren Interessenhandlungen entspricht, konnten bereits Urhahne et al. (2004) zeigen. Dieser Befund stützt damit die Validität der vorliegenden Ergebnisse. Auch in den Interviews war die Frage nach größtmöglicher Validität von entscheidender Bedeutung. Hier zeigte sich, dass die soziale Erwünschtheit durch den zu Beginn gegebenen Hinweis, dass es keine falschen Antworten gebe und jede ehrliche Antwort hilfreich sei, die Validität erhöhen konnte. Dies wurde insgesamt durch die als ehrlich empfundenen Schülerantworten deutlich. Der Schüler VS1 stellte in den Interviews ein Unikum dar, da er zu jedem negativen Aspekt eines Taxons einen positiven Aspekt aufführte, der das Lebewesen für ihn interessant mache. Bei keinem anderen Schüler konnte eine solch begeisterte und grundsätzlich an allem interessierte Haltung festgestellt werden. Es könnte vermutet werden, dass sein Antwortverhalten auch vom Wunsch, dem Interviewer gefallen zu wollen, geprägt war und die Daten somit durch den Effekt der sozialen Erwünschtheit verzerrt wurden. Tatsächlich konnte jedoch der Eindruck gewonnen werden, dass VS1 authentisch antwortete, was sich sowohl an sprachlichen wie auch stimmlichen Nuancen zeigte. Durch seinen Familienhintergrund (beide Eltern Professoren in den Naturwissenschaften) konnte sein Interesse an biologischen Themen als hoch und seine persönliche Art als sehr aufgeschlossen angesehen werden. Im Falle von VS2 hingegen konnte beobachtet werden, dass ihm Antworten auf einfache, offene Fragen („Wie interessant findest Du....? Warum?“) schwer fielen. Es war ihm daran gelegen, das Interview so rasch wie möglich hinter sich zu bringen, wobei an mehreren Stellen eher ausweichend geantwortet wurde, indem er mit Formulierungen wie „Ich kann das schlecht beschreiben“ einer eindeutigen Antwort auswich. Dies kann vermutlich als Beispiel für eine geringe Bereitschaft zur Selbstenthüllung („Self Disclosure“; Bortz & Döring, 2006; Chelune & Associates, 1979) angesehen werden. Dennoch wurden auch hier Aussagen zur Interessantheit einzelner Taxa gemacht, die als authentisch angesehen werden können und die in die Analyse miteinfließen konnten.

VII.2 Untersuchungen in Insektenausstellungen

Zusammenfassung

Naturkundemuseen stellen bedeutende Lernorte dar, die auch die Auseinandersetzung mit Insekten ermöglichen. In den Naturkundemuseen in Frankfurt am Main und Karlsruhe werden Insekten jeweils in eigenen großen Ausstellungen präsentiert. Charakteristisch ist dabei die Präsentation von Insektenpräparaten und Modellen. In Karlsruhe werden zudem auch lebende Insekten gezeigt. Welche Merkmale und Faktoren wirken sich hier förderlich auf die Auseinandersetzung der Besucher mit Insekten aus? Zur Beantwortung der Frage wurden in beiden Ausstellungen teilnehmende verdeckte Beobachtungen durchgeführt. Es wurden solche Besucher dokumentiert, die länger als 3 s vor einem Ausstellungsstück verweilten. Relevantes Verhalten und themenbezogene Aussagen der Besucher wurden handschriftlich dokumentiert. In Karlsruhe wurden zusätzlich kurze Ad-hoc-Interviews mit ausgewählten Besuchern geführt. Die Beobachtungen wurden einer Qualitativer Inhaltsanalyse in MAXQDA unterzogen. Die Einzelbeobachtungen aus Frankfurt (N = 558) und Karlsruhe (N = 344) und die Interviews zeigen, dass insbesondere morphologische Merkmale von Insekten wie Größe, Farbigkeit und Glanz und das dadurch hervorgerufene ästhetische Gefallen die Auseinandersetzung mit ihnen begünstigt. Weitere förderliche Aspekte waren diverse ökologische Charakteristika von Insekten, die Diversität dieser Tierklasse, lebensweltliche und alltagsnahe Kontexte sowie Gelegenheit zur Interaktion mit Ausstellungsobjekten. Stärkster Anregungsfaktor für die Auseinandersetzung in Karlsruhe waren jedoch lebende Insekten, die in diversen Terrarien präsentiert wurden. Dies zeigt für den musealen Kontext, dass Naturerfahrungen mit Präparaten, besonders jedoch mit lebenden Insekten die Auseinandersetzung mit ihnen fördern.

Naturkundemuseen stellen einen bedeutenden außerschulischen Lernort dar, der Menschen aller Altersgruppen die Auseinandersetzung mit naturkundlichen und fachbiologischen Inhalten ermöglicht. Zwei besonders relevante Beispiele für Naturkundemuseen in Deutschland, die auch der Klasse der Insekten eigene Bereiche der Dauerausstellung widmen, sind das Senckenberg Naturmuseum in Frankfurt am Main sowie das Staatliche Museum für Naturkunde Karlsruhe (SMNK). Bei diesen beiden Ausstellungen handelt es sich, in Bezug auf die Fläche, um die beiden größten Ausstellungen zur Klasse der Insekten in Deutschland (Peter Geißler, mündliche Mitteilung vom 26.07.2021).

Das Senckenberg Naturmuseum in Frankfurt am Main wurde 1821 als öffentliches Naturalienkabinett und schließlich 1907 an seinem heutigen Standort eröffnet und zählt mit einer Ausstellungsfläche von ca. 6 000 m² zu einem der größten Naturkundemuseen Europas (Ziegler & Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft, 1992). Im zweiten Obergeschoss wird in Raum 203 in 50 Vitrinen die Klasse der Insekten präsentiert. Beim größten Teil der Ausstellungsobjekte handelt es sich um Insektenpräparate, die durch einige Modelle ergänzt werden. Die Ausstellung, die in den 1980er Jahren neu gestaltet wurde (Bernd Herkner, persönliche Mitteilung vom 25.06.2018), behandelt die Themen Körperbau, Ontogenese, Sinnesorgane und Systematik der Insekten, wobei letztere den größten Teil der Ausstellung einnimmt. Darüber hinaus werden auch Bezüge zwischen Insekten und dem Menschen, bspw. durch Thematisierung von Insekten als Krankheitsüberträgern, dargestellt. In den Vitrinen werden entsprechend der entomologischen Systematik die Ordnungen der Insekten in Form von Präparaten und erklärenden Schautafeln und Texten präsentiert, angefangen bei den „Ur-Insekten“ und den ursprünglichen Ordnungen wie den Eintagsfliegen und Steinfliegen bis hin zu den Schmetterlingen, Köcherfliegen, Zweiflüglern und Flöhen. Darüber hinaus werden auf Bildschirmen auch einzelne Videosequenzen gezeigt. Aufgrund ihrer Größe und Gestaltgebung ragt eine stark überlebensgroße in Metall gefertigte Skulptur einer Heuschrecke besonders hervor (Abb. 21). Das Staatliche Museum für Naturkunde Karlsruhe geht auf die markgräfllich-badischen Sammlungen von Kuriositäten und Naturalien zurück und wurde an seinem heutigen Standort zwischen 1866 und 1872 errichtet (Naturkundemuseum Karlsruhe, 2017). Mit ca. 5 Millionen Sammlungsobjekten und ca. 5 000 m² Ausstellungsfläche bietet das Museum nach einer Reihe von 2016 abgeschlossenen Umbau- und Modernisierungsmaßnahmen vielfältige Einblicke „zu allen Bereichen der Naturkunde“ (Naturkundemuseum Karlsruhe, 2017, S. 3) und zählt zu den großen Naturkundemuseen in Deutschland. Im Obergeschoss werden in der Dauerausstellung „Facettenreich – Die Welt der Insekten“ vielfältige Aspekte zum Thema Insekten präsentiert (Abb. 22). Dazu gehören Originalobjekte, d. h. Insektenpräparate, Großmodelle,

VII. Empirische Voruntersuchungen

Foto- und Videosequenzen sowie lebende Insekten, die nicht nur die Formenvielfalt und Lebensweise, sondern auch die Bedeutung für den Menschen veranschaulichen sollen. Die Besonderheit dieser Ausstellung liegt darin, dass sie sich in ihrem Aufbau nicht an der entomologischen Systematik, sondern an fünf großen Themen orientiert: Zentral im Raum wird das Thema „Steckbrief Insekt“ behandelt, bei dem die Merkmale von Insekten, ihre „Konstruktionsvielfalt“ und Entwicklung dargestellt werden. Die vier weiteren großen Themenfelder sind „Vielfältige Wirkung“, „Überleben & vermehren“, „Menschen & Insekten“ und „Orientieren, bewegen & fressen“. Im Ausstellungsbereich „Vielfältige Wirkung“ wird die genetische Vielfalt und die ökologische Bedeutung von Insekten behandelt, während sich der Bereich „Überleben & vermehren“ mit Verteidigungs- und Fortpflanzungsstrategien sowie dem Sozialleben der Insekten beschäftigt. Im Bereich „Menschen & Insekten“ werden schließlich die vielfältigen und zwiespältigen Beziehungen zwischen Menschen und Insekten mit den Themen „Schädlinge – Nützlinge“, „Insektenforschung“ und „Insekten sammeln“ behandelt (Naturkundemuseum Karlsruhe, 2010).



Abb. 21: Blick in den Raum 203 im Senckenberg Naturmuseum in Frankfurt mit der Dauerausstellung „Insekten“ (Foto: Sven Tränkner, Senckenberg)

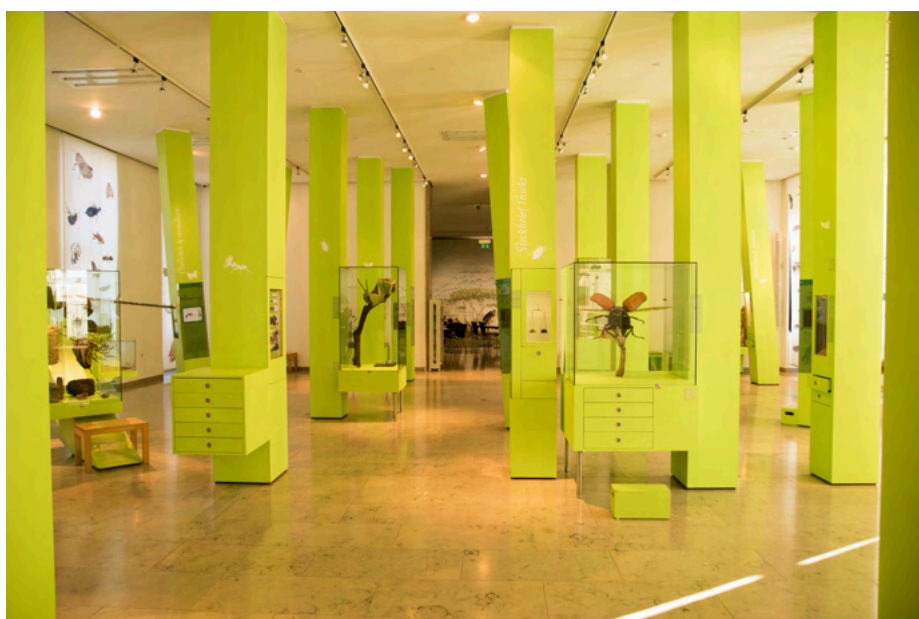


Abb. 22: Blick in die Dauerausstellung „Facettenreich – Die Welt der Insekten“ im Naturkundemuseum Karlsruhe

VII.2.1 Fragestellungen und Hypothesen

Bei den Untersuchungen waren folgende Fragen maßgeblich:

- An welchen Ausstellungsobjekten verweilen die Besucher (im Sinne einer Auseinandersetzung mit dem Ausstellungsobjekt)?
- Welche Faktoren wirken sich in den Dauerausstellungen zu Insekten förderlich auf die Auseinandersetzung mit dem Thema aus?

Dabei wurde auf Grundlage existierender Untersuchungen angenommen, dass sich bestimmte Merkmale von Insekten sowie weitere Faktoren förderlich auf die Auseinandersetzung mit Insekten im Naturkundemuseum auswirken. Die Hypothesen lauten daher folgendermaßen:

H1: Bestimmte Merkmale von Insekten wirken sich förderlich auf die Auseinandersetzung mit ihnen aus und können daher das Interesse an ihnen anregen. Dazu zählen:

- wahrgenommene Nützlich- bzw. Schädlichkeit für den Menschen (vgl. Lindemann-Matthies, 2005; Schlegel & Rupf, 2010)
- Seltenheit von Arten, die für schutzwürdig gehalten werden (vgl. Lindemann-Matthies, 2005; Schlegel & Rupf, 2010)
- besondere morphologische Merkmale (Körperform, Färbung, aposematische Merkmale) (vgl. Barua et al., 2012; Schlegel & Rupf, 2010; Shipley, 2017; Wagler & Wagler, 2011)
- Tarnung (Shipley, 2017)
- empfundene Attraktivität, empfundene Gefährlichkeit (Shipley, 2017)
- Lebendigkeit bzw. lebende Insekten (Hummel & Randler, 2012; Sherwood Jr. et al., 1989; Tomazič, 2008; Wilde & Bätz, 2009)

H2: Bestimmte weitere Faktoren, die mit den Insekten selbst und der Gestaltung der Lernumgebung in Zusammenhang stehen, fördern die Auseinandersetzung mit Insekten im Naturkundemuseum und können daher das Interesse an ihnen anregen. Dazu zählen:

- empfundene Neuheit/Überraschungsmomente (Shipley, 2017) im Sinne von Novelty
- Lebensweltliche Kontexte bzw. alltagsnahe Kontexte (Hasni & Potvin, 2015; Häussler et al., 1998; Krapp, 1998; Mitchell, 1993)
- Gelegenheiten zur eigenen Interaktion mit Ausstellungsobjekten (bspw. Bergin, 1999; Martinez & Haertel, 1991; Middleton, 1995; Nadelson & Jordan, 2012; Swarat et al., 2012; Zahorik, 1996)
- Möglichkeiten zur eigenen Naturerfahrung im Museum (Scheersoi, 2020)

VII.2.2 Methoden

VII.2.2.1 Erhebungsmethoden

Zur Datenaufnahme wurde die teilnehmende, verdeckte Beobachtung durch zwei parallel eingesetzte Beobachter gewählt (Bortz & Döring, 2006). Ziel dieser Form der Beobachtung war es, konkrete Verhaltensweisen der Besucher im Kontext des Ausstellungsbesuchs erfassen zu können (Aeppli et al., 2014). Diese Form der Beobachtung ermöglicht es, dass der Beobachter selbst als ein Besucher (d. h. ein „aktiver Bestandteil des Geschehens“ (Bortz & Döring, 2006, S. 267)), und nicht als Beobachter wahrgenommen wird. Im Gegensatz zur offenen Beobachtung wird durch die verdeckte Beobachtung gewährleistet, dass die Untersuchungsteilnehmer nicht über Ziel und Zweck der Beobachtung spekulieren und sich im Sinne

VII. Empirische Voruntersuchungen

der sozialen Erwünschtheit konform, oder auch antikonform verhalten (Bortz & Döring, 2006). Diese Herangehensweise kann als eine Form der Feldbeobachtung dazu beitragen, aussagekräftige Informationen zu erhalten, da die authentischen Bedingungen der Ausstellungsumgebung durch die Beobachtung nicht verändert wurden (Aeppli et al., 2014). Durch die aktive Teilnahme am Geschehen sammelt der Beobachter auch selbst Erfahrungen mit dem Gegenstand, die dazu beitragen, die Perspektive der Handelnden besser nachvollziehen zu können. Auf diese Weise kann nicht nur die Distanz zum Feld reduziert werden, es können auch tiefgründigere Einblicke in das Geschehen dokumentiert werden, als dies bei einem außenstehenden Beobachter der Fall wäre (Bortz & Döring, 2006; Flick, 2009). Die Beobachtungen werden idealerweise noch im Feld möglichst ausführlich in Form von Stichpunkten protokolliert (Bachmann, 2009; Bortz & Döring, 2006; Flick, 2009), sollten dabei jedoch von den subjektiven Empfindungen des Beobachters deutlich getrennt werden (Bortz & Döring, 2006).

In den beiden genannten Ausstellungen wurde dokumentiert, an welchen Vitrinen und Ausstellungsobjekten Besucher (> 10 Jahre alt, Alter geschätzt) länger als 3 s verweilten. Die Blickrichtung der Besucher musste dabei eindeutig auf die Vitrine, bzw. ein Ausstellungsobjekt gerichtet sein. Zur Dokumentation wurden Strichlisten auf Kopien des Saalplans (vgl. Abb. 23 und 26) geführt. Darüber hinaus wurden Aussagen und Gespräche der Besucher wortgenau handschriftlich dokumentiert, sofern diese Ausstellungsobjekte, bzw. Inhalte der Ausstellung zum Thema hatten.

Adhoc-Interviews zum Thema können den Erkenntnisgewinn im Rahmen einer teilnehmenden Beobachtung erhöhen, da bestimmte Themen auf der Handlungsebene alleine nicht unmittelbar zugänglich sind, sondern sich „ausschließlich oder überwiegend“ (Flick, 2009, S. 127) im Gespräch offenbaren (Flick, 2009). In diesem Sinne wurden in Karlsruhe mit ausgewählten Besuchern, die sich besonders lange in der Ausstellung aufhielten bzw. sich intensiv mit ihr auseinandersetzten, kurze leitfadengestützte Interviews (vgl. Kap. VII.1.2.2, S. 81) geführt, die handschriftlich dokumentiert wurden. Leitend waren dabei die Fragen

- „Was hat Ihnen / Euch besonders gut gefallen in der Insektenausstellung?“
- „Was bevorzugt ihr/Was bevorzugen Sie im Kontext einer solchen Ausstellung: Lebende Tiere oder Präparate?“

Zentrale Stichwörter wurden hierbei wörtlich notiert, die gesamte Aussage hingegen sinngemäß.

In Frankfurt erfolgte die Beobachtung am 25.06.2018 zwischen 12:20 Uhr und 13:50 Uhr, 15:05 Uhr und 15:20 Uhr, sowie zwischen 15:55 Uhr und 16:50 Uhr (Gesamtbeobachtungsdauer 02:40:00 h).

In Karlsruhe erfolgten die Beobachtungen und Interviews am 16.11.2018 zwischen 10:50 Uhr und 13:00 Uhr sowie zwischen 14:30 Uhr und 16:50 Uhr (Gesamtbeobachtungsdauer 04:30:00 h).

Beobachter waren an beiden Standorten Annette Scheersoï und Julian Kokott. Die Interviews wurden von Julian Kokott geführt.

VII.2.2.2 Auswertungsmethoden

Die handschriftlichen Beobachtungen und die Audioaufzeichnungen der Interviews wurden transkribiert. Die Strichlisten zur Besuchshäufigkeit wurden zur Visualisierung auf den Saalplan bzw. den Grundriss der Ausstellung übertragen. Die transkribierten Beobachtungsdaten (Kommentare, Bemerkungen, Gespräche, Interviewantworten aus Karlsruhe) wurden mit Hilfe der Software MAXQDA (VERBI-Software, 2020) einer qualitativen Inhaltsanalyse (Kuckartz & Rädiker, 2019; Mayring, 2010) unterzogen. Dabei wurde die in Kap. VII.1.2.1, S. 75 beschriebene Vorgehensweise (vgl. Mayring, 2010) mit folgenden Änderungen bzw. Spezifizierungen genutzt:

ad. 1: Festlegung und Beschreibung des Materials und Definition der Grundgesamtheit:

Grundlage der qualitativen Inhaltsanalyse bildete die Transkription der handschriftlichen Aufzeichnungen von Annette Scheersoï und Julian Kokott aus dem Untersuchungszeitraum.

VII.2.3 Ergebnisse

VII.2.3.1 Ergebnisse Senckenberg Naturmuseum Frankfurt

Im Untersuchungszeitraum konnten 558 Einzelbeobachtungen von Besuchern gemacht werden, die mindestens 3 s an einem Ausstellungsobjekt verweilten. Die Analyse der Einzelbeobachtungen zeigt, dass die Besucher beim Gang durch die Ausstellung den Raum nicht nur durchschreiten, sondern auch die „rückseitigen“ Vitrinen (bspw. bei den Vitrinen 42, 43, 46, 47) besuchen. In Hinblick auf die Besuchshäufigkeit der Ausstellungsobjekte wurden große Unterschiede ermittelt (vgl. Abb. 23):

1. Modell bzw. dem Präparat der Zwergspinne ($n = 64$).
2. Vitrine 24, Käfer (40 Personen)
3. Vitrine 42, Schmetterlinge (29 Personen)
4. Vitrine 43, Schmetterlinge (28 Personen)
5. Vitrine 26, Käfer (26 Personen)

Fünf Vitrinen wurden hingegen überhaupt nicht besucht, d. h. kein Besucher verweilte hier mindestens 3 s:

1. Vitrine 9, Eintagsfliegen & Steinfliegen
2. Vitrine 22, Pflanzensauger
3. Vitrine 30, Hautflügler
4. Vitrine 32, Hautflügler
5. Vitrine 34, Hautflügler

Für eine Übersicht über die Vitrinen und ihre Inhalte siehe Anhang VII (Tab. 55) und Ziegler and Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft (1992).

VII. Empirische Voruntersuchungen

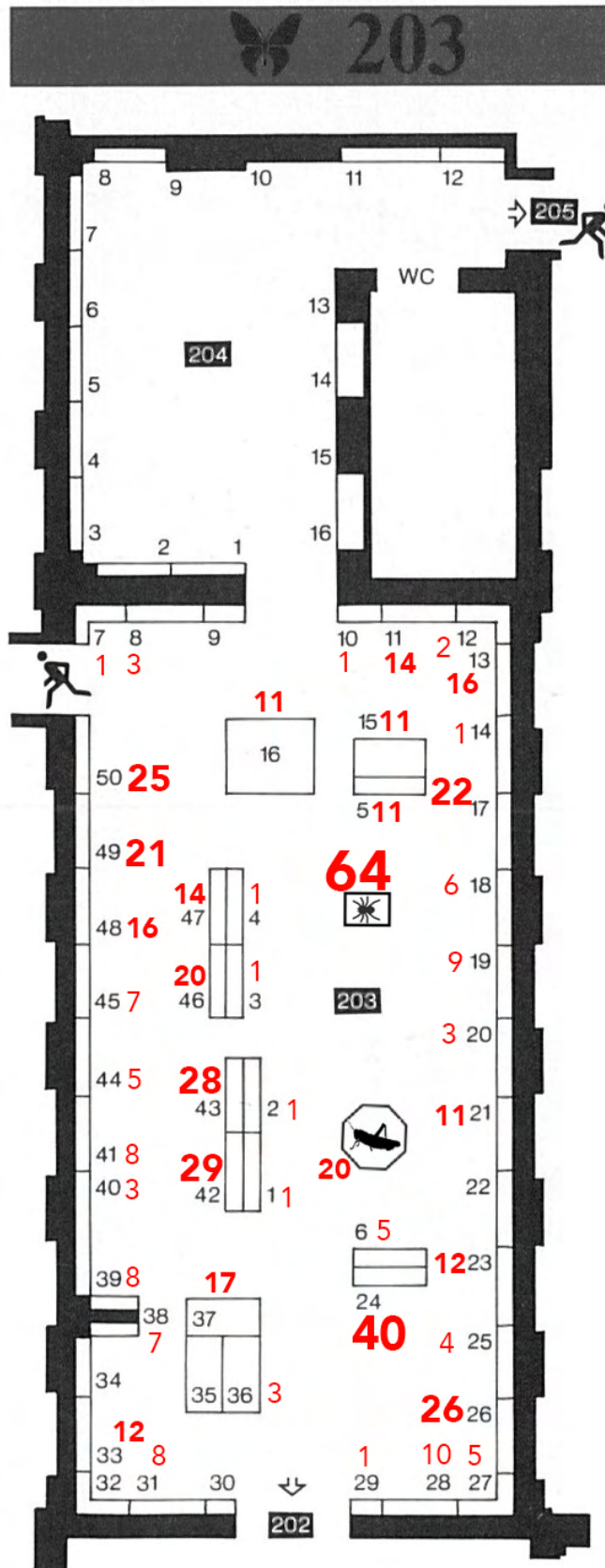


Abb. 23: Saalplan Raum 203 im Senckenberg Naturmuseum in Frankfurt, Dauerausstellung „Insekten“; in Rot die Anzahl der Besucher mit > 3 s Verweildauer bei der jeweiligen Vitrine; Vitrinen ohne Angabe entsprechen 0 Besucher (verändert nach Ziegler, 1992).

VII. Empirische Voruntersuchungen

Bezüglich der Merkmale der Ausstellungsobjekte selbst war insbesondere die Größe der Ausstellungsobjekte bedeutend. Dies wurde beim überlebensgroßen Modell einer Zwergspinne (Erigoninae) besonders deutlich. Dieses Modell, in dessen Vitrine auch ein nur wenige Millimeter großes Präparat der Art ausgestellt war, wurde aus Platzgründen relativ kurz vor der Untersuchung in der Insektenausstellung platziert und gehört nicht zu den ursprünglich angedachten Ausstellungsobjekten (Bernd Herkner, persönliche Mitteilung vom 25.06.2018). Die Ausstellungsvitrine erreichte mit 64 bei ihr verweilenden Besuchern das Maximum aller Ausstellungsobjekte im Untersuchungszeitraum. Durch seine Position im Raum (vgl. Abb. 21, Vitrine mit dem Modell der Zwergspinne vorne links im Bild, vgl. auch Abb. 23) war es für jeden Besucher, der den Raum betrat, gut wahrnehmbar und erregte insbesondere durch seine Größe besondere Aufmerksamkeit. Ein zumindest kurzfristiges Interesse an diesem Ausstellungsobjekt zeigte sich bei den Besuchern durch Emotionen wie Faszination und (ungläubiges) Staunen sowie durch eine Vielzahl von Fragen, die sich die Besucher gegenseitig stellten:

Ist die Spinne echt?

Schau mal, das hier ist das Original. (weist auf das Original hin) (Pos. 82)

Frau: Zwergspinne.

Mann: Ja von wegen.

Frau (weist auf das Original hin): Das ist die Originalgröße.

Mann: Achso, das ist die Originalgröße. (Pos. 51–54)

Junge, ca. 12 Jahre, nachdem er auf das Original hingewiesen wurde: Ah, das ist die Größe davon.

Ich dachte, das ist ein Modell von der größten Spinne der Welt. (Pos. 48)

Frau: Die nennt sich aber Zwergspinne, also ist sie wahrscheinlich kleiner. (Pos. 75)

Die Darstellung der Zwergspinne als Präparat (Original) und gleichzeitig als Modell führt unmittelbar zu einem Vergleich beider Objekte: Während die Besucher anhand des Modells Details der Morphologie erkennen können, wird die eigentliche Größe der Art durch das Präparat verdeutlicht. Äußerungen einiger Besucher zeigen, dass das ausgestellte Modell der Zwergspinne für ein 1:1 Modell gehalten wurde, was besonderes Staunen hervorrief. Teilweise wurde dabei (auch von Erwachsenen) das ebenfalls in der Vitrine ausgestellte Original nicht beachtet, sodass der Fehleindruck nicht revidiert wurde:

Kind: Das hier ist die Spinne Emil.

Frau: Das ist eine Zwergspinne, also wird es schon noch größere geben. Aber die ist schon ziemlich eklig. Wenn das die Zwergspinne ist, dann möchte ich der Riesenspinne gar nicht begegnen. (Pos. 77–78)

Frau: Zwergspinne? – Ja Zwerg ist gut! (Pos. 65)

Frau: Ohh, ist das ein Original? Und warum heißt die Zwergspinne? (Pos. 83)

Das Modell rief jedoch auch Abneigung hervor, die sich durch drastische Verben wie „hassen“ und Gefühle von Ekel zeigte:

Mann: Boah ich hasse Spinnen!

Kind: Warum hasst du Spinnen?

Mann: Weil die eklig sind. Käfer und Spinnen, die mag ich nicht. Und Maden mag ich auch nicht. (Pos. 79)

Als überlebensgroße, quasi modellhafte Darstellung rief auch die überlebensgroße Skulptur der Heuschrecke (Abb. 21) das Erstaunen der Besucher hervor – hier verweilten 20 Personen (Mann mit Kind (zur Heuschrecke): „Wahnsinn!“; Pos. 49).

Wenn auch die Darstellungsweise einige Besucher beeindrucken konnte, fragten sie dennoch nach dem Original, das sie als Vergleich betrachten wollten. Dies hebt die Bedeutung von Originalen für die Auseinandersetzung mit Insekten hervor:

Frau mit Kind: Die Heuschrecke, damit man die sich mal vergrößert anschauen kann?

Kind: Kann man sich auch mal anschauen, wie die in echt aussehen? (Pos. 56–57)

VII. Empirische Voruntersuchungen

Die Skulptur der Heuschrecke wurde entsprechend auch mit den Präparaten bzw. lebenden Tieren verglichen und einer „Modellkritik“ unterzogen:

Kind: Ist eine Heuschrecke ein Insekt?

Frau: Ja.

Kind: Aber die hat doch Facettenaugen und die Große hat keine. (Pos. 58–60)

Die Bedeutung des Faktors Größe zeigt sich auch bei zahlreichen weiteren Ausstellungsobjekten, die zu den am häufigsten besuchten zählen. So verweilten 40 Personen vor Vitrine 24, in der besonders große und teils bizarr anmutende Käferpräparate (Bockkäfer, Nashornkäfer und Goliathkäfer) ausgestellt sind. Gleiches gilt auch für Vitrine 26, in der eine Vielfalt verschiedener Käferpräparate (u.a. Pillendreher, Stachelkäfer, Hirsch- und Goliathkäfer) ausgestellt sind. Hier verweilten 26 Personen (Abb. 24). Aufmerksamkeit und zumindest kurzfristiges Interesse zeigt sich durch die Emotionen Faszination und Spannung, die durch Ausrufe wie „Boah!“, „Krass!“ und „Oh!“ verbalisiert werden:

Frau: Boah guck Dir mal die Käfer an, die sind ja krass. (Pos. 83)

Mann: Nashornkäfer nennen die sich, krass. (zu Vitrine 24, Pos. 55)

Kind: Oh guck mal wie groß! (zu Vitrine 24, Pos. 81)

Mann: So große hatte ich noch nie. (zu Vitrine 24, Pos. 74)



Abb. 24: Blick auf Vitrine 24 mit verschiedenen Käferpräparaten (Foto: Sven Tränker, Senckenberg)

Während die Größe der Käfer insbesondere Momente von Überraschung und Staunen hervorrief, die als emotionale Zeichen für Interesse interpretiert werden können, löste die Größe der Käfer in einem Fall auch Angst aus. Solchen Käfern wolle man nicht im heimischen Wald begegnen (Junge, ca. 10 J., zu Käferpräparaten): „Die gibt es auch in Deutschland, da habe ich so Schiss in den Wald zu gehen.“; Pos. 66). Solche Zeichen für Desinteresse oder Abneigung konnten nur sehr selten dokumentiert werden. Ein Zeichen für Desinteresse, das Gefühl der Langeweile, kommt jedoch durch folgende Frage zum Ausdruck: Kind: „Können wir jetzt zu den Tieren gehen?“ (Pos. 27).

Neben der Größe spielen auch weitere morphologische Merkmale wie Farbigkeit und andere aposematische Merkmale (bspw. Glanz oder Augenflecken), die Wahrnehmung solcher Merkmale unter ästhetischen Gesichtspunkten (Faktor Ästhetik) und die Vielfalt bzw. Diversität der ausgestellten Präparate eine wichtige Rolle. Dies wurde neben bestimmten Käferpräparaten („Mami, da die drei, die glitzern.“ (Pos. 76), zu Vitrine 26) insbesondere bei den ausgestellten Schmetterlingspräparaten deutlich (vgl. Abb. 25). Vor den Vitrinen 42, in der eine Vielfalt großer und farbiger Schmetterlinge gezeigt wird, verweilten 29 Personen, vor Vitrine 43, in der ebenfalls eine Vielfalt besonders großer und farbiger Schmetterlinge mit einem

VII. Empirische Voruntersuchungen

Schwerpunkt auf tropischen Arten gezeigt wird, verweilten 28 Personen.

Das sind die Größten der Welt. (Pos. 18)

Die sind toll, die glänzen so schön. (Pos. 39)

Die sind aber schön. (Pos. 13)

Boah wie viele! (Pos. 19)



Abb. 25: Präsentation diverser Schmetterlingspräparate (Foto: Sven Tränker, Senckenberg)

Interesse an Schmetterlingen, ihrer Größe, Farben- und Formenvielfalt zeigt sich auch durch einen Aspekt der Wertzuschreibung, indem zahlreiche Besucher Fotos der auffälligen und großen Präparate machten (Beobachtung, Frankfurt).

Der Faktor Ästhetik zeigte sich in Einzelfällen auch bei anderen Insektenordnungen, bspw. bei den Libellen und Heuschrecken:

Kind: Das ist eine Libelle, die ist schön, die macht nichts. Wenn Du eine Libelle siehst, dann musst Du viel Glück haben. (Pos. 80)

Kind: Und hier steht ein Riesengrashüpfer. Oh, schöne Krabbeltiere! (zur überlebensgroßen Skulptur einer Heuschrecke, Pos. 84)

Das erste Zitat zeigt auch, dass neben der „Schönheit“ der Libelle auch die wahrgenommene Harmlosigkeit in Verbindung mit dem Bewusstsein, besonderes Glück zu haben, eine Libelle zu sehen, zu Aufmerksamkeit, Faszination und zumindest kurzfristigem Interesse führt: Das Kind bezieht seine Aussage auf eine imaginierte Begegnung mit einer lebenden Libelle außerhalb des Museumskontextes, die etwas Besonderes darstellt und zu der eben „viel Glück“ gehöre.

Vitrine 16 wurde zwar mit 16 dokumentierten Personen nicht sehr häufig besucht, doch konnte die hier dargestellte lebensgroße Rekonstruktion eines Termitenhügels die Aufmerksamkeit und Neugierde einiger Personen wecken. Faszination riefen insbesondere die besonderen physiologischen Leistungen bzw. Fähigkeiten der Insekten hervor:

Kind: Das haben Termiten gebaut?

Erwachsene Frau: Ja.

Kind: Wie schaffen Termiten das? (Pos. 61–63)

Ein weiterer interessenförderlicher Faktor, der einen Aspekt der Biologie von Insekten betrifft, ist die Bioakustik. Der Faktor trat hier lediglich einmal auf, als sich Kinder im Gespräch mit einem Erwachsenen an die Lautgebung von Mistkäfern erinnerten, als sie diese in der Vitrine wiederfanden:

VII. Empirische Voruntersuchungen

Kinder [in Richtung Vitrine 26]: Oh, da sind ja auch kleine Mistis.

Mann: Ja, die machen ja auch die Geräusche.

Kind: Sss, sss, sss!

Mann: Ja, genau. (Pos. 85)

Die Lautgebung kann hier als eine Form von Stützwissen interpretiert werden, das dazu beitrug, die Art wiederzuerkennen und sich an sie zu erinnern.

Neben der bereits erwähnten wahrgenommenen Harmlosigkeit stellt hier auch die wahrgenommene Gefährlichkeit für den Menschen einen Faktor dar, der die Aufmerksamkeit der Besucher weckt. Die Vitrinen 49 und 50 zeigen Beispiele für von Insekten übertragene Krankheiten des Menschen wie Malaria und lymphatische Filariose (Elephantiasis). Die Inhalte werden durch Texte und aussagekräftige Abbildungen kommuniziert, die zu Betroffenheit der Besucher führten. Bspw. wird zum Thema Elephantiasis eine Fotografie eines Erkrankten mit den typischen Schwellungen gezeigt, auf die die Besucher emotional reagierten:

A: Oh Gott hier ist alles angeschwollen wegen der Insekten. (Foto Elephantiasis)

B: Die sind sehr gefährlich!

A: Nein, das sind Schmetterlinge!

B: Ne, ich meine die mit dem Geschwollenen! (Pos. 16)

Hier sind die Krankheitsüberträger. (Pos. 42)

Die bisher dargestellten Merkmale bzw. Faktoren zeigen auch, welche Bedeutung dem Faktor Novelty zukommt. Die Besucher sehen und lesen häufig für sie Unbekanntes, Neues, Überraschendes und Unerwartetes. Die Diskrepanz zwischen Bekanntem und Unbekanntem führt im Kontext der Ausstellung regelmäßig dazu, dass Besucher mehr über das Thema erfahren wollen und dazu viele Fragen stellen:

Haben die Honigbienen geöffnet? (Pos. 5)

Frau: Termiten

Kind: Was ist ein Termit? (Pos. 9)

Frau: Sag mal, unsere Heuschrecken, die haben doch gar keine Flügel, oder? (Pos. 75)

Ist die echt? (zu großen Hymenoptera, Pos. 26)

Diese epistemische Komponente ist hierbei als ein Zeichen für Interesse, bzw. den Beginn einer möglichen Entwicklung von Interesse, von besonderer Relevanz.

Neben den genannten Merkmalen von Insekten selbst konnten auch weitere Merkmale bzw. Faktoren identifiziert werden, die die Aufmerksamkeit und Neugierde der Besucher wecken. Dazu zählen neben den bereits erwähnten Modellen/Originalen auch die Möglichkeit der medialen Naturerfahrung, indem Filme angeschaut werden konnten, sowie die Möglichkeit, besondere Einblicke zu erlangen. Der bei Station 50 abspielbare Film zum Thema „Malaria“ weckte die Aufmerksamkeit und Neugierde der Besucher („Papa, Film!“; Pos. 23). Neben dem attraktiven Medium Film und der gesellschaftlichen Relevanz des Themas Malaria schien auch die Sitzgelegenheit, die sich hier bot, einige Besucher zum längeren Verweilen einzuladen (vgl. Pos. 31).

Die Bedeutung des Faktors „besondere Einblicke“ zeigte sich hier jedoch gerade durch seine Abwesenheit: Die in Vitrine 38/39 während des Sommerhalbjahres beobachtbaren lebenden Honigbienen waren zum Untersuchungszeitpunkt nicht zu sehen, Klappen, Fenster und Türen, durch die die Besucher die Bienen sonst beobachten konnten, waren verschlossen. Ungeachtet eines Hinweisschildes mit einer entsprechenden Erklärung versuchten etliche Besucher, die Klappen bzw. Türen zu öffnen (vgl. Pos. 24, 33) und fragten sich, was dahinter sei:

What's inside? (Pos. 11)

Kann man da rein? (Pos. 25)

VII. Empirische Voruntersuchungen

VII.2.3.2 Ergebnisse Naturkundemuseum Karlsruhe

Im Untersuchungszeitraum konnten 344 Einzelbeobachtungen von Besuchern gemacht werden, die mindestens 3 s an einem Ausstellungsobjekt verweilten. Während sich am Vormittag nur sehr wenige Besucher in der Ausstellung aufhielten, stieg ihre Anzahl am Nachmittag an. Die Analyse der Einzelbeobachtungen zeigt, dass die Besucher beim Gang durch die Ausstellung den Raum nicht nur durchschreiten, sondern auch Vitrinen besuchten, die außerhalb des „Durchgangsweges“ liegen. Dazu zählen insbesondere das Terrarium „Grillen“ (L.01), das Aquarium „Wasserinsekten“ (L.01), das Terrarium „Gespenstschrecken“ (F.05), eine Vitrine mit Gallen (S.08); das Terrarium „Fauchscharben“ (F.08) und v.a. die „Anlage tropischer Blattschneiderameisen“ (L.02), hierbei v.a. Nest-, Futter-, und Abfallkammern (Abb. 26).

In Hinblick auf die Besuchshäufigkeit der Ausstellungsobjekte zeigen sich große Unterschiede. Zu den am häufigsten besuchten Ausstellungsobjekten zählen:

1. Nestkammer und Futterkammer der tropischen Blattschneiderameisen (L.02, „Vorderseite“, 40 Personen)
2. Nestkammer- und Abfallkammer der tropischen Blattschneiderameisen (L.02 „Rückseite“, 24 Personen)
3. Vitrine „Gallen“ (S.08, 22 Personen)
4. Futterkammer der tropischen Blattschneiderameisen (S.09, 21 Personen)
5. Terrarium „Grillen“ L.01 (L.01, 21 Personen)
6. Vitrine „Insekten sammeln“ (F.01, 20 Personen)

Andere Vitrinen, wie bspw. „Das große Fressen“ (S.06) oder „Meister aller Disziplinen“ (S.03) wurden lediglich von zwei bzw. drei Besuchern betrachtet. Nicht besucht wurden die folgenden vier Ausstellungsobjekte bzw. Vitrinen:

1. L.03 mit Sitzgelegenheiten und einer kleinen Sammlung von Literatur zum Thema Entomologie
2. „Wasserinsekten“ (S.04)
3. „Stammbaum“ (F.03)
4. „Metamorphose“ (F.06)

Für eine Übersicht über die Vitrinen und ihre Inhalte siehe Anhang VII (Tab. 56).

VII. Empirische Voruntersuchungen

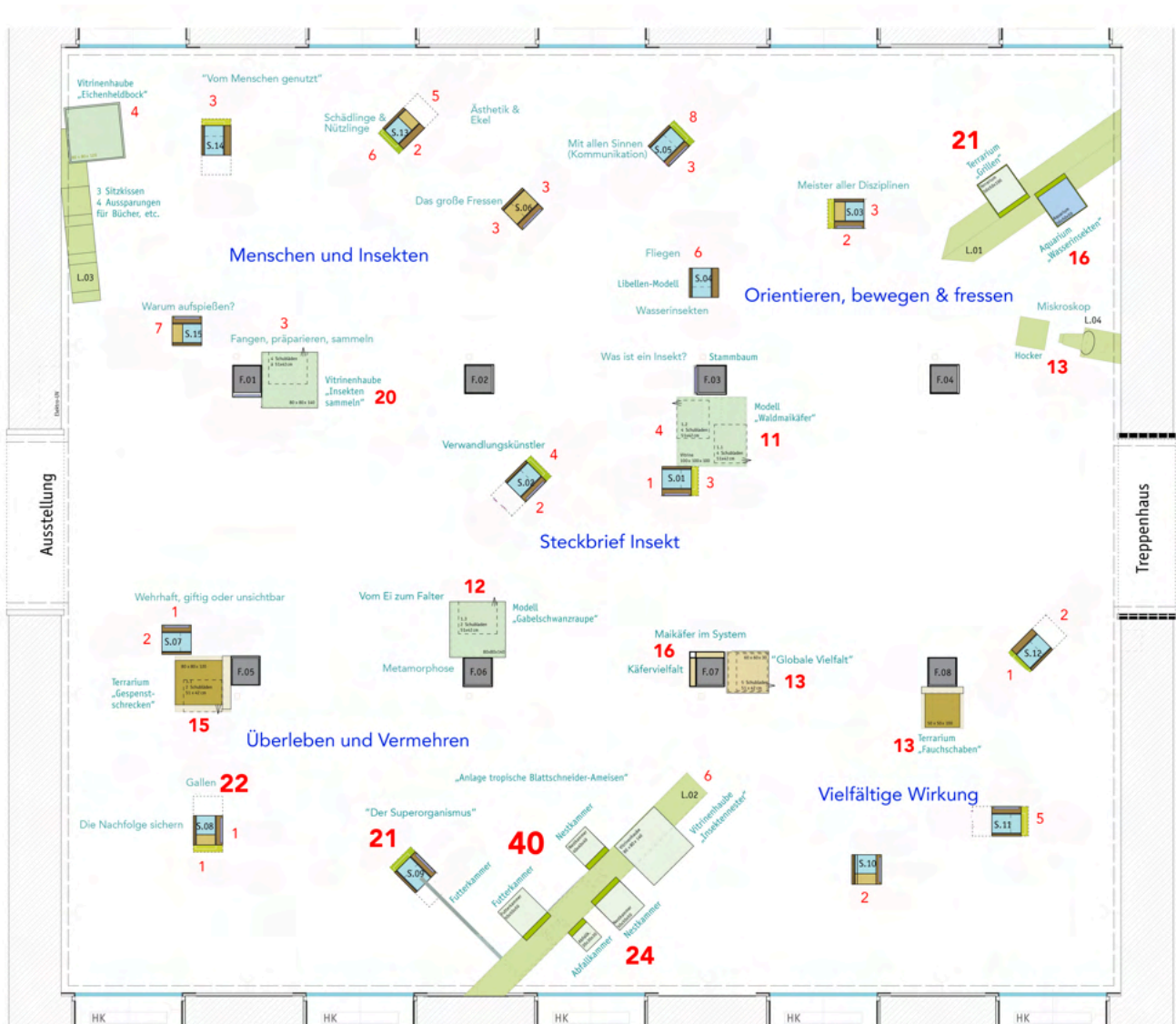


Abb. 26: Saalplan der Dauerausstellung „Facettenreich – Die Welt der Insekten“ im Museum für Naturkunde Karlsruhe (verändert); rote Ziffern geben die Anzahl der Besucher mit > 3 s Verweildauer bei der jeweiligen Vitrine an; Vitrinen ohne Angabe entsprechen 0 Besuchern.

Die Analyse der Einzelbeobachtungen und Interviews zeigt, dass lebende Tiere den relevantesten Faktor für die Auseinandersetzung mit Insekten und dadurch auch für die mögliche Entwicklung von Interesse darstellen. So handelt es sich bei den am häufigsten besuchten Vitrinen bzw. Ausstellungsobjekten um solche, in denen lebende Tiere beobachtet werden konnten. Hier ist insbesondere die Anlage der tropischen Blattschneiderameisen und die Terrarien mit Fauchschaben, Grillen, Wasserinsekten und Gespenstschrecken zu nennen, auf die insgesamt 150 der 344 Einzelbeobachtungen des Untersuchungszeitraums entfallen. Der Großteil der Besucher schätzte die Tatsache, lebende Tiere betrachten und beobachten zu können:

Zwei 7- und 9-jährige Jungen: Lebende sind besser als Präparate. (Interview 1, Pos. 31)

Die lebenden [Insekten] in den Terrarien haben mir besonders gut gefallen. (Interview 3, Pos. 44)

Frau: Die [lebenden Insekten] sind halt einfach nicht nur da. (Interview 1, Pos. 32)

Letztgenanntes Zitat zeigt, dass lebende Tiere vor Präparaten auch deshalb bevorzugt werden, da diese Bewegung und Interaktion zeigen. Dies wird besonders bei der Anlage der tropischen Blattschneiderameisen deutlich, bei der die Besucher Einblicke in das Verhalten eines lebenden Superorganismus gewinnen können. Bei dieser Anlage wurde durch den Einsatz von Plexiglasröhren und Glaswänden „Sichtbarkeit“ von natürlicherweise verborgenen Räumen und Prozessen hergestellt (Abb. 27 und 28).

VII. Empirische Voruntersuchungen



Abb. 27: Teilansicht der Nestanlage tropischer Blattschneiderameisen. Die glasgeschützten Nest-, Futter- und Abfallkammern sind mittels durchsichtiger Röhren miteinander verbunden.

Dabei zeigt sich das zumindest kurzfristige Interesse der Besucher insbesondere an Aufmerksamkeit und Emotionen wie Faszination und Zuneigung:

Mädchen zu seiner Mutter: Ich mag am immerliebsten (sic) noch die Ameisen. (Pos. 23)

Die Ameisen überzeugen. (Interview 4, Pos. 56)

Die Besucher zeigten sich fasziniert und überrascht von dem großen Ameisenvolk und von der sozialen Organisation der lebenden Tiere, bei der sie durch Beobachtung neue Erkenntnisse gewinnen konnten: „Die Ameisenwelt ist total super, weil die Tiere noch leben. Außerdem sieht man, wie sie zusammen funktionieren“ (Interview 1, Pos. 29).

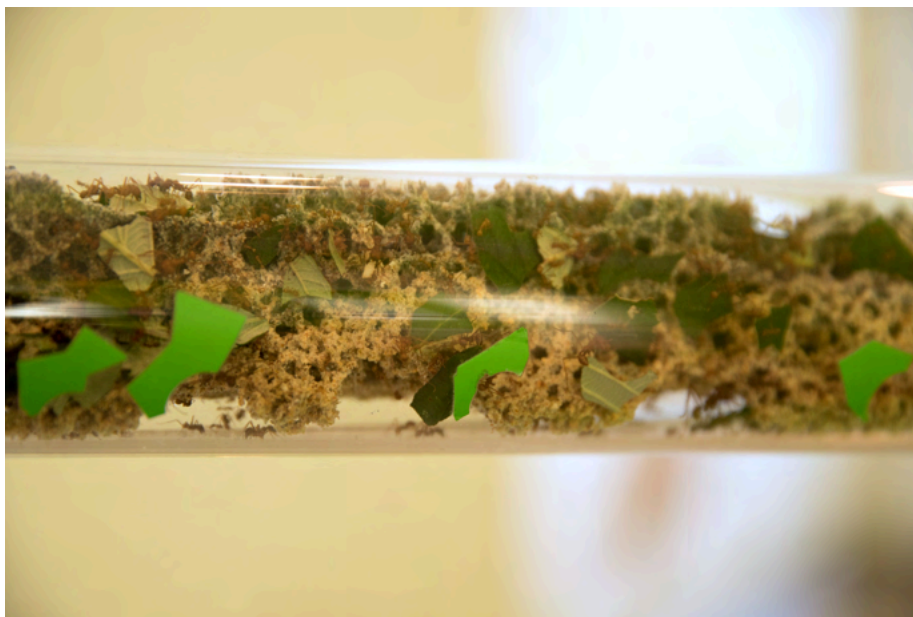


Abb. 28: Blick in eine der Röhren, die die verschiedenen Kammern miteinander verbinden

Die Besucher zeigten sich ebenfalls besonders von den physiologischen Leistungen der Ameisen – ihrem „Fleiß“ und ihrer „Stärke“ – fasziniert:

VII. Empirische Voruntersuchungen

Kind in Richtung der Ameisenanlage: Die arbeiten die ganze Nacht.
Mutter: Ja, die hören nie auf.

I: Was hat Euch besonders gut gefallen in der Insektenausstellung?

7-jähriger Junge: Die Ameisenstraße, weil die Ameisen starke Tiere sind (Interview 1)

Hier stellt sich die Möglichkeit, besondere Einblicke in Verborgenes bekommen zu können, als ein wichtiges interessenförderliches Moment der Ausstellung dar. Im Interview 3 gaben zwei junge Erwachsene an, dass ihnen insbesondere der Einblick in den (eigentlich verborgenen) Ameisenbau gefallen habe:

I: Was hat Euch besonders gut gefallen in der Insektenausstellung?

Mann und Frau: Der Bau der lebenden Ameisen, dort reinschauen (Interview 3, Pos. 43)

Dies wurde von zwei weiteren jungen Erwachsenen im Interview 4 bekräftigt, die die „Einblicke in etwas Verborgenes“ (Pos. 62) auch explizit benannten. Einblicke in Verborgenes wurden auch an anderer Stelle möglich: So werden bspw. in Vitrine S.08 u.a. verschiedene Gallen gezeigt. Querschnitte durch verschiedene Gallen zeigen hier Entwicklungsformen gallbildender Insekten: „Schau mal, das sind Gallen, da sind dann die Tiere drin, wie so kleine Äpfelchen“ (zwei Frauen, Pos. 13).

Auch das Kennenlernen wissenschaftlicher Methoden kann als „besonderer Einblick“, bzw. als eine besondere Form der Kontextualisierung verstanden werden. In der Vitrine „Insekten sammeln“ (E.01) werden Einblicke in die Methodik der Feldentomologie und der Präparation gegeben (Abb. 29). Auch diese Vitrine ist mit 20 Personen relativ häufig besucht, da Besucher es schätzen, etwas über die Methodik der Entomologie zu erfahren:

I: Was hat Euch besonders gut gefallen in der Insektenausstellung?

Mann und Frau: Die Methoden und Sammeltechniken (Interview 3)



Abb. 29: Verschiedene Arbeitsmaterialien zur Insektenpräparation (Foto: Volker Griener, SMNK)

Einblicke in Verborgenes können die Aufmerksamkeit der Besucher fesseln und durch Überraschungsmomente zum Erleben von Novelty führen. Dies zeigte sich abermals bei der Anlage der tropischen Blattschneiderameisen:

Am coolsten war das mit den Ameisen, das habe ich so noch nicht gesehen. (Interview 4)

Die riesigen Ameisennester waren eine ‚Überraschung‘, man bekommt Einblicke in etwas Verborgenes (Interview 4, Pos. 61 und 62)

Novelty als interessenförderlicher Faktor wird auch durch Aspekte von Biologie und Lebensweise der Insekten, ihrer Größe und ihrer Farben- und Formenvielfalt hervorgerufen. In diesem Sinne stellte sich auch

VII. Empirische Voruntersuchungen

die Größe der ausgestellten Insekten als interessenförderliches Merkmal dar. Besucher zeigten sich bspw. überrascht, „dass es so große Schmetterlingsarten gibt“ (Interview 4, Pos. 59) und wiesen einander auf besonders große Tiere hin („Schau mal, eine Riesenraupe.“; Pos. 16). Die Bedeutung der Größe für die Wahrnehmung und die Aufmerksamkeit zeigt sich nicht nur bei den ausgestellten Präparaten bzw. lebenden Tieren, sondern auch bei den ausgestellten Modellen. Auch die überlebensgroßen Modelle der Raupe des Großen Gabelschwanzes (*Cerura vinula*) (Abb. 30, bei F.06), des Waldmaikäfers (bei F.03) und der Hornisse (über dem Ausgang zum Treppenhaus) wurden relativ häufig besucht und riefen Erstaunen hervor: Mann (zum Modell der Raupe des Gabelschwanzes): „Was ist das denn für ein Gerät hier?“ (Pos. 22). Neben der Größe individueller Tiere war auch die Größe des Ameisennestes eine „Überraschung“ (Pos. 61) – hier verweist die Größe auf die besondere physiologische Fähigkeit der Ameisen, ein solch „großes“ Nest bauen zu können.



Abb. 30: Modell der Raupe des Großen Gabelschwanzes (*Cerura vinula*) in Abwehrhaltung (Foto: Volker Griener, SMNK)

Als weiterhin wichtig stellten sich die hier kaum voneinander trennbare Ästhetik sowie die Diversität von Insekten dar. Dies war insbesondere bei den Schmetterlingen und Käfern zu beobachten. Die Besucher zeigten sich fasziniert von der Vielfalt an Formen und Farben (vgl. Pos. 38 und Abb. 31), wobei sich Hinweise auf Interesse nicht nur durch Zuneigung und Staunen zeigte, sondern auch dadurch, dass Besucher im Sinne der Wertkomponente des Interesses die Präparate fotografierten:

Guck, mal, das habe ich schon fotografiert. (zur Käfervielfalt)

Ich mochte die Käferausstellung besonders, weil die Käfer so glänzen. (9-jähriger Junge, Interview 1)

I: Was hat Euch besonders gut gefallen in der Insektenausstellung?

Mann und Frau: Die Formen, die Farben; die metallischen Käfer ums Eck, die Vielfalt. (Interview 2, Pos. 34–36, 38)

VII. Empirische Voruntersuchungen



Abb. 31: Zusammenstellung von insgesamt 198 Käferpräparaten zur Veranschaulichung der Diversität dieser Ordnung

Neben der Ästhetik und Diversität der Insekten rief auch deren Rolle im Ökosystem Faszination hervor. So vermittelt die Ausstellung ökologische Zusammenhänge zwischen Insekten, Pflanzen und anderen Lebewesen, was die Besucher hervorheben. So sei es „besonders, dass jedes Insekt seine Rolle, seinen Platz und seine Funktion hat“ (Interview 3).

Im Ausstellungsbereich „Mit allen Sinnen“ (bei Säule S.05, Abb. 32) wurde die Kommunikation und entsprechend auch die Bioakustik der Insekten thematisiert. Diese Station bot durch die berührungsempfindlichen Tasten, über die die Laute verschiedener europäischer Insekten abgespielt werden konnten, die Möglichkeit zur Interaktion. In einem Fall gab ein Besucher an, dass ihm die Möglichkeit, sich mit der Lautgebung von Insekten beschäftigen zu können und die Laute anhören zu können besonders gut gefallen habe. Während es in der freien Natur eine verwirrende Vielzahl von Geräuschen gebe, seien die Laute einzelner Arten hier „gut identifizierbar“ (vgl. Pos. 48). Es sei gerade diese „Interaktion“ mit den Ausstellungsobjekten (wie sie bei Säule S.05 möglich wurde), die die Ausstellung attraktiv mache (Karlsruhe, Pos. 47). Ein weiteres Beispiel für eine Interaktionsmöglichkeit stellt Position L.04 dar. Hier konnten die Besucher ein optisches Vergrößerungsgerät, ein sogenanntes Wentzscope nutzen, um Präparate verschiedener kleiner Insekten durch Drehung des Objektträgers selbst auszuwählen und vergrößert zu betrachten (Abb. 33). 13 Personen widmeten sich diesem Teil der Ausstellung (vgl. Pos. 17).

VII. Empirische Voruntersuchungen



Abb. 32: Vitrine bei Position S.05, die Bioakustik von Insekten thematisiert. Gut zu erkennen sind die beiden Schubfächer, sowie helle druckempfindliche Tasten, mit denen Insektenlaute abgespielt werden können.

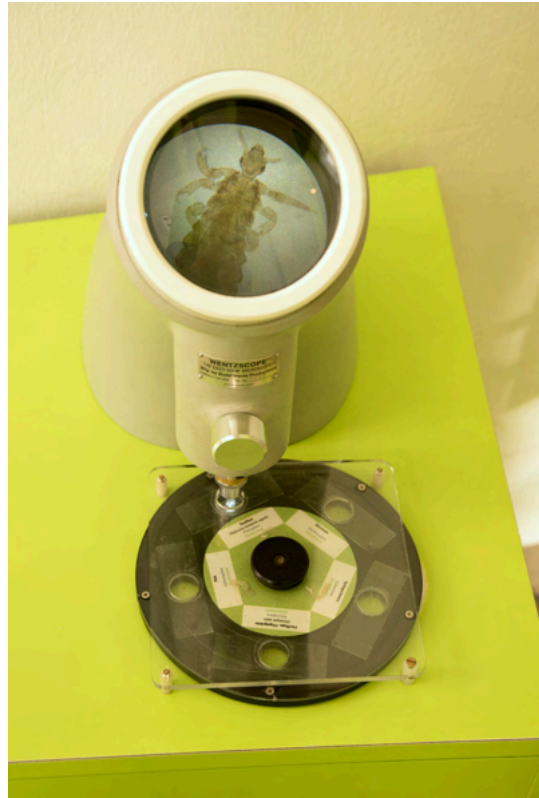


Abb. 33: Ansicht des Wentzscopes bei Position L.04 mit der vergrößerten Ansicht einer Kopflaus und weiteren Präparaten, die durch Drehen der schwarzen Objektträgerplatte betrachtet werden können.

Darüber hinaus kann auch ein Alltagsbezug, bzw. Bezug zum eigenen Wohnort als förderlich für die Auseinandersetzung mit Insekten beobachtet werden. So gefiel es einem Besucher der Ausstellung besonders gut, „so nah in echt die einheimischen (Insekten)“ (Pos. 37) anschauen zu können.

Neben den Zeichen für Interesse (Zuneigung, Faszination, Familie und Freunde auf Besonderheiten hinweisen, Fotografieren, Fragen stellen) wurde Desinteresse und Abneigung relativ selten gezeigt. Hier konnte bspw. Ekel beobachtet werden:

Sohn (ca. 7 Jahre): Mama, schau mal, die habe ich auch mal in der Schule gemalt.

Mutter: Igitt, was sind das? Spinnenkäfer? (Pos. 15)

Abneigung zeigt sich in einem Fall auch durch das Gefühl von Angst, das hier jedoch gleich relativiert wird. Angst vor großen und bizarr anmutenden Insekten, wie den Riesenstabschrecken wird aushaltbar, da die Tiere hinter einer Glasscheibe sicher betrachtet werden können: „Riesenstabschrecken sind etwas unheimlich, aber sie sind ja hinter Glas“ (Pos. 49). In diesem Sinne führte die Angst nicht zu einer vollständigen Ablehnung, vielmehr schien hier Raum zu bleiben, die Angst zu kontrollieren und ggf. die Riesenstabschrecken doch aus der Nähe zu beobachten.

Ganz allgemein schätzen die Besucher den Abwechslungsreichtum der Ausstellung, der durch die Kombination lebender Tiere in Terrarien, Präparate, Modelle und Medien charakterisiert ist und „Interaktion“ ermöglicht (Interview 3, Pos. 47). So hoben die Besucher hervor, dass in der Ausstellung die „Vorteile von beiden (lebenden Tieren und Präparaten) [...] genutzt“ wurden (Interview 2) und sich „die Kombination der Medien und der lebenden Präparate“ (Interview 3) als abwechslungsreich darstellt. Dabei schätzten sie auch explizit „die Struktur und die Kontexte der Ausstellung“ (Interview 4), die der „Art von früher, mit Kästen“ [also einer systematischen Darstellung], die als „eher langweilig“ gilt (Interview 3, Pos. 53) gegenübergestellt wird.

VII.2.4 Diskussion

VII.2.4.1 Ergebnisdiskussion

Im Rahmen der Untersuchungen in den Naturkundemuseen in Frankfurt und Karlsruhe konnten eine Reihe von Merkmalen und Faktoren identifiziert werden, die in der Lage sind, die Entwicklung von Interesse an Insekten zu fördern. Eine Reihe solcher Merkmale und Faktoren konnte für beide Museen übereinstimmend identifiziert werden. Andere Faktoren konnten jeweils nur in der einen oder in der anderen Ausstellung identifiziert werden.

Die Analyse der Beobachtungen und Interviews ergab, dass bestimmte Merkmale von Insekten für die Auseinandersetzung mit ihnen relevant sind. Daher lässt sich Hypothese H1 weitgehend bestätigen.

Zu den interessenförderlichen Merkmalen bzw. Faktoren zählen insbesondere:

- morphologische Merkmale (vgl. übereinstimmend Barua et al., 2012; Schlegel & Rupf, 2010; Shipley, 2017; Wagler & Wagler, 2011). In Hinblick auf morphologische Merkmale stellt sich insbesondere die Größe als relevant dar. Es zeigte sich, dass Größe, also ein als besonders „groß“ wahrgenommenes Insekt, durch die hervorgerufenen Gefühle von Faszination und Spannung entscheidend für die Person-Gegenstands-Auseinandersetzung ist. Grundsätzlich kann Größe jedoch nicht nur Interesse begünstigen, sondern durch Gefühle von Angst und Ekel auch Abneigung hervorrufen. Des Weiteren zählt Farbigkeit und das Vorhandensein aposematischer Merkmale wie bspw. Glanz zu den relevanten Aspekten der Morphologie, die Interesse begünstigen.
- empfundene Attraktivität. Empfundene Attraktivität im Sinne einer positiven Bewertung bestimmter Insekten v.a. unter ästhetischen Gesichtspunkten stellt einen besonders relevanten Faktor für die Auseinandersetzung mit Insekten und damit für die Entstehung von Interesse dar. Empfundene Attraktivität steht in engem Zusammenhang mit morphologischen Merkmalen wie Größe, Farbigkeit und Glanz (vgl. übereinstimmend Shipley, 2017). Dies wurde insbesondere bei Käfer- und Schmetterlingspräparaten deutlich. Eine Besonderheit stellen zwei beobachtete Situationen dar, in denen sich die individuelle Wahrnehmung von Insekten bei Kindern und Erwachsenen konträr darstellte (vgl. Frankfurt am Main, Pos. 79; Karlsruhe, Pos. 15). Während die Kinder eine mindestens offene, möglicherweise sogar eine positive Haltung gegenüber Insekten zeigten (bspw. da sie in der Schule gemalt wurden), verbalisierten die Erwachsenen (Eltern, Erziehungsberechtigte) offen ihre Abneigung gegenüber diesen Tieren. Im Kontext der umfangreichen Forschung zum Thema Ekel zeigen diese beiden Beobachtungen beispielhaft, wie Ekel auch durch Formen des vertikalen sozialen Lernens vermittelt wird (Curtis et al., 2011; Curtis, 2012), indem die Abneigung gegenüber Insekten durch Vermittlung von Ekel von Älteren an Jüngere weitergegeben wird (vgl. Lockwood, 2013).
- Lebendigkeit bzw. lebende Insekten (vgl. übereinstimmend Hummel & Randler, 2012; Sherwood Jr. et al., 1989; Tomazič, 2008; Wilde & Bätz, 2009). Lebende Insekten stellten in Karlsruhe den bedeutendsten Faktor für die Auseinandersetzung mit Insekten dar. Lebende Insekten ermöglichen den Besuchern zu einem gewissen Grad authentische Einblicke in Biologie und Lebensweise, Bewegung und Interaktion, wecken Neugierde und Aufmerksamkeit, ruft das Erleben von Novelty hervor und fördern die Entwicklung von Interesse. Dies zeigt, dass auch relativ kleine Insekten durch entsprechende Darbietung bzw. Kontextualisierung hohe Aufmerksamkeit und Faszination auslösen können und dadurch die Entstehung situationalen Interesse begünstigen können.
- empfundene Gefährlichkeit bzw. wahrgenommene Schädlichkeit für den Menschen (vgl. übereinstimmend Shipley, 2017). Dies zeigte sich in Frankfurt in den Bereichen der Ausstellung, in denen von Insekten auf den Menschen übertragene Krankheiten thematisiert wurden (Vitrinen 49 und 50). Allgemein kann auch die wahrgenommene Harmlosigkeit, also gerade das Bewusstsein davon, dass ein bestimmtes Insekt unschädlich für den Menschen ist, als interessenförderlich genannt werden. Diese wahrgenommene Harmlosigkeit führt in Verbindung mit anderen Aspekten wie der wahrgenommenen

VII. Empirische Voruntersuchungen

Attraktivität zu einem Gefühl der Zuneigung, das eine Grundlage für eine weitere Beschäftigung mit Insekten bildet.

Über die aus der Literatur (Barua et al., 2012; Lindemann-Matthies, 2005; Schlegel & Rupf, 2010; Shipley & Bixler, 2017; Shipley, 2017; Wagler & Wagler, 2011) bekannten und in Hypothese H1 zusammengestellten Merkmale von Insekten hinaus konnten eine Reihe weiterer Faktoren identifiziert werden. Dazu zählen:

- spezielle biologische bzw. ökologische Aspekte von Insekten, insbesondere physiologische Leistungen der Insekten („Stärke“ und „Fleiß“), Bioakustik und die Rolle von Insekten in Ökosystemen
- Vielfalt der Insekten bzw. Diversität dieser Tierklasse. Dieser Aspekt steht in diesem musealen Kontext in engem Zusammenhang mit der Morphologie der Insekten: Förderlich für die Auseinandersetzung mit Insekten wirkt hier die Arten-, Formen- und Farbenvielfalt der ausgestellten Präparate.

Übereinstimmend nicht bestätigt werden konnten bei dieser Untersuchung hingegen die Seltenheit von Arten, die für schutzwürdig gehalten werden, Tarnung und die wahrgenommene Nützlichkeit für den Menschen. Mögliche Gründe für diesen Befund sind vermutlich in der Art der Darstellung in den beiden musealen Räumen zu finden, die die genannten Aspekte nicht primär in den Fokus rücken.

Die Analyse der Beobachtungen und Interviews ergab, dass neben bestimmten Merkmalen von Insekten bestimmte weitere Faktoren als Merkmale der Lernumgebung die Auseinandersetzung mit Insekten im Naturkundemuseum fördern. Zusammenfassend kann Hypothese H2, nach der bestimmte weitere Faktoren die Auseinandersetzung mit Insekten im Naturkundemuseum fördern, vollständig bestätigt werden. Dazu zählen:

- empfundene Neuheit/Überraschungsmomente (vgl. übereinstimmend Shipley, 2017). Empfundene Neuheit bzw. Überraschungsmomente waren im Sinne von Novelty immer wieder und bei verschiedenen Objekten der Ausstellungen ein relevanter Faktor. Neuheit und Überraschungsmomente regten die Besucher zu Nachfragen und durch genaueres Hinsehen zur Aufmerksamkeit an und fördern so das Interesse an Insekten. Der Wunsch, Neues und Unbekanntes zu entdecken und neue Einblicke zu gewinnen, kann als einer der primären Gründe dafür gelten, ein Naturkundemuseum zu besuchen. Der Besuch einer naturkundlichen Ausstellung bietet Momente von Novelty in erheblichem Ausmaß, da in der Auseinandersetzung mit Ausstellungsobjekten immer wieder die für Novelty entscheidende Diskrepanz zwischen Bekanntem und Unbekanntem auftritt (vgl. Berlyne, 1966; Spielberg & Starr, 1994), sodass die Aufmerksamkeit (Berlyne, 1960), die Neugierde und der Erkundungssinn der Besucher angeregt werden (vgl. Berlyne, 1966; Spielberg & Starr, 1994). Die Auseinandersetzung mit Insektenpräparaten, mit lebenden Insekten und mit den entsprechenden Informationen bietet beständig Momente von Novelty. Ein spezieller Aspekt von Novelty stellt auch der Einblick in etwas Verborgenes dar (vgl. Scheersoi, 2015). Durch den Aufbau und die Konstruktion der Anlage der Blattschneiderameisen war es den Besuchern möglich, einen Einblick in die in natura unterirdische bzw. verborgene Nestkammer etc. der Blattschneiderameisen bekommen zu können und die Tiere mit ihren spezifischen Verhaltensweisen zu beobachten. Auch in weiteren Bereichen der Ausstellung (bspw. bei der Darstellung von Sammlungs- und Präparationsmethoden) wurden die Besucher in die Lage versetzt, Einblicke in Verborgenes zu gewinnen.
- lebensweltliche bzw. alltagsnahe Kontexte (vgl. Hasni & Potvin, 2015; Häussler et al., 1998; Krapp, 1998; Mitchell, 1993). Die Untersuchungen haben gezeigt, dass der Kontextualisierung, genauer den lebensweltlichen bzw. alltagsnahen Kontexten, Bedeutung für die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand bzw. für die Entwicklung von Interesse zukommt. In Frankfurt wurde dies in Übereinstimmung zu den Befunden von Elster (2007) insbesondere bei dem lebensweltlichen Kontext „menschliche Gesundheit“ deutlich: Der Teil der Ausstellung, der von Insekten übertragene Krankheiten behandelt, weckte die Aufmerksamkeit der Besucher. Die Darstellung weiterer lebensweltlicher und ökologischer Kontexte, die übereinstimmend zu den Befunden von Goller (2001) interessenförderlich

VII. Empirische Voruntersuchungen

wirken, war ein Schwerpunkt der Ausstellung in Karlsruhe. Hier wurde die gesamte Ausstellung an Hand von Kontexten bzw. Oberthemen gestaltet, bei denen immer wieder auch die vielfältigen Beziehungen des Menschen zu Insekten thematisiert wurden: Dazu zählt neben den Ausstellungsbereichen „Vielfältige Wirkung“, „Überleben & vermehren“ und „Orientieren, bewegen & fressen“ vor allem der Bereich „Insekten & Menschen“. Darüber hinaus wurde im Naturkundemuseum Karlsruhe durch die Präsentation heimischer Insektenarten ein weiterer interessenförderlicher lebensweltlicher Bezug hergestellt. Hier war es für einige Besucher interessenförderlich, Insekten kennenzulernen, die potentiell auch im eigenen Wohnumfeld beobachtet werden könnten.

- Gelegenheiten zur eigenen Interaktion mit Ausstellungsobjekten (vgl. übereinstimmend Bergin, 1999; Martinez & Haertel, 1991; Middleton, 1995; Nadelson & Jordan, 2012; Swarat et al., 2012; Zahorik, 1996). Während die Ausstellung in Frankfurt keine oder kaum Möglichkeiten zur Interaktion mit den Ausstellungsobjekten bot, war die Ausstellung in Karlsruhe im Sinne der Anregung einer stärkeren Eigenaktivität der Besucher gestaltet. Die Besucher konnten bspw. selbstständig Schubfächer öffnen, um bestimmte Informationen zu Ausstellungsobjekten zu erhalten, konnten Medien wie Videos und Audios selbstgesteuert abspielen und Präparate mit Hilfe des Wentzscopes betrachten. Die Besucher schätzten diese Form der Interaktion (vgl. Jones et al., 2004). Auch allgemein kann solche praktische Tätigkeit als interessenförderlicher Faktor angesehen werden (vgl. Martinez & Haertel, 1991; Nadelson & Jordan, 2012).
- Möglichkeiten zur eigenen Naturerfahrung im Museum. Eigene Naturerfahrungen im Museum erwiesen sich in Übereinstimmung zu bisherigen Befunden als relevant für die Interessenentwicklung (vgl. Scheersoi, 2020). Im Museum werden durch die ausgestellten Präparate und die manipulierten, teilweise idealisierten Arrangements zunächst sogenannte sekundäre Naturerfahrungen ermöglicht (vgl. Wilde & Klautke, 2002). Solche Darbietungen erlauben es „verborgen lebende, scheue oder schnelle Tiere“ (Wilde & Klautke, 2002, S. 102) zu betrachten oder sogar zu untersuchen und dadurch (Lern-)Erfahrungen zu ermöglichen, die die primäre Naturerfahrung, also die „sensorisch-körperliche Begegnung mit Phänomenen der „belebten Umwelt“ nicht oder nur bedingt bietet (Wilde & Klautke, 2002). Dies kann durch die Untersuchungen der Ausstellungen in Frankfurt am Main und Karlsruhe bestätigt werden: Die Besucher schätzten die Möglichkeit, seltene oder versteckt lebende heimische und exotische Arten als Präparate betrachten zu können. Gleichwohl bietet die Ausstellung in Karlsruhe den Besuchern mit der Integration lebender Tiere auch eine besondere Form primärer Naturerfahrung, die außerhalb des Museums nicht oder nur in seltenen Fällen gemacht werden kann: Neben der Beobachtung diverser lebender Insekten ermöglicht insbesondere die Beobachtung der lebenden Blattschneiderameisen Einblicke, die in der Natur praktisch nicht gemacht werden können. Die durch die lebenden Tiere ermöglichte primäre Naturerfahrung wirkte sich deutlich positiv auf die Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit diesen Tieren aus. Dieser Befund steht auch in Übereinstimmung zu den Befunden existierender Untersuchungen, die positive Effekte lebender Tiere auf das Interesse, die Motivation und das affektive Lernen nachwiesen (vgl. Hummel & Randler, 2012; Sherwood Jr. et al., 1989; Tomazič, 2008; Wilde & Bätz, 2009, vgl. auch Kap. VI.2.2, S. 62). Einige Besucher hoben hervor, dass sie gerade die Kombination aus Präparaten und lebenden Tieren schätzten (vgl. Karlsruhe, Pos. 40). Darüber hinaus bestand auch die Möglichkeit zur medialen Naturerfahrung, indem Filme angeschaut werden konnten. Dies weckte die Neugierde und Aufmerksamkeit der Besucher. Die Bedeutung des Mediums Film zeigt sich im Naturkundemuseum Frankfurt jedoch nur in einem eingeschränkten Maß, da der gezeigte Film zum Thema Malaria selten vollständig angeschaut wurde.

Darüber hinaus zeigte sich auch ganz allgemein, dass der empfundene Abwechslungsreichtum einer Ausstellung ein interessenförderliches Moment darstellt. Dies wurde insbesondere durch die Kombination von lebenden Tieren, Präparaten, Modellen und Medien, d. h. auch durch eine hohe Medienvielfalt ermöglicht.

Gründe für die Gemeinsamkeiten und Unterschiede bei den Ergebnissen der beiden Untersuchungen

VII. Empirische Voruntersuchungen

liegen nicht nur im Aufbau und der Gestaltung der Ausstellungen, sondern auch an den Methoden der Erhebung. Wie auch durch die Abb. 24, 25 sowie die Abb. 27, 30 und 32 deutlich wird, stellen sich die Ausstellungen als sehr unterschiedlich dar. Entsprechend ihrem Entstehungszeitpunkt handelt es sich in Frankfurt um eine traditionelle bzw. klassische entomologische Ausstellung, die man auch als Schausammlung bezeichnen könnte, in die erläuternde Texte und Grafiken integriert wurden. Gemäß der traditionellen entomologischen Systematik zeigt die Ausstellung eine beeindruckende und umfängliche Vielfalt von Insektenarten, -formen und -farben, stellt sich insgesamt jedoch als relativ textlastig dar und bietet kaum Interaktionsmöglichkeiten. Da die Anlage mit den lebenden Honigbienen geschlossen war, war es den Besucher nicht, wie eigentlich vorgesehen, möglich, die lebenden Bienen durch das Öffnen von Klappen und Türen zu beobachten. Aus diesem Grund konnte die Bedeutung der Interaktion mit Ausstellungsobjekten hier auch nicht bestätigt werden. In Karlsruhe handelt es sich hingegen um eine moderne, erst wenige Jahre alte Ausstellung, die sich in ihrer Gesamtkonzeption nicht an der Systematik der Insekten orientiert, sondern an Themen und Kontexten. Außerdem werden hier neben Präparaten auch lebende Tiere gezeigt, was sich durch die Kombination mit kurzen erläuternden Texten, unterschiedlichen Medien, Modellen und Interaktionsmöglichkeiten für die Besucher als sehr abwechslungsreich und interessenförderlich darstellt.

VII.2.4.2 Methodendiskussion

In der Methodik der Erhebung ist ein weiterer wichtiger Grund für die festgestellten Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu suchen. Zum einen sind die methodischen Grenzen der verdeckten Beobachtung zu berücksichtigen. Bei dieser Vorgehensweise kann der Beobachter seine Aufmerksamkeit nur bedingt mehreren Gruppen von Besuchern widmen, die sich gleichzeitig in der Ausstellung aufhalten. Dementsprechend kann dem Beobachter auch Relevantes entgehen. Diese Einschränkung konnte durch den Einsatz von zwei Beobachtern, die sich gleichzeitig in unterschiedlichen, zuvor festgelegten Bereichen der Ausstellung aufhielten, abgemildert, jedoch nicht vollständig behoben werden. Die Ausstellungsräume sind zu groß und durch die Ausstellungsobjekte, Säulen und Vitrinen zu unübersichtlich. Zum anderen wurden Interviews in Karlsruhe, nicht jedoch in Frankfurt durchgeführt. Dadurch konnten in Karlsruhe eine Reihe von Faktoren identifiziert werden, die bei der Beobachtung allein vermutlich verborgen geblieben wären. Insgesamt geben die erhobenen und analysierten Daten daher lediglich einen Ausschnitt aller im Untersuchungszeitraum gemachten relevanten Aussagen und Verhaltensweise wieder und bilden Tendenzen der Merkmale und Faktoren ab, die die Auseinandersetzung mit dem Thema Insekten und damit das Interesse an ihnen fördern.

VII.3 Untersuchung bestehender Bildungsangebote zu Insekten

Zusammenfassung

Biodiversitätsbildung kommt eine zentrale Rolle dabei zu, die Öffentlichkeit über die Vielfalt und Bedeutung von Insekten sowie über die Notwendigkeit ihres Schutzes und entsprechende Maßnahmen zu unterrichten (vgl. Kap. II, S. 7 und Kap. III, S. 30). Dies ist insbesondere auch vor dem Hintergrund des niedrigen Interesses an Insekten bei Jugendlichen relevant (vgl. Kap. VII.1, S. 74). Um einen Überblick über bestehende Umweltbildungsangebote für die Öffentlichkeit zu bekommen, wurde eine exemplarische Recherche für die Region Bonn/Rhein-Sieg (Stadt Bonn und Rhein-Sieg Kreis, NRW, Deutschland) durchgeführt, die einen Zeitraum von 18 Monaten umfasste. Aus den bestehenden Angeboten wurden sechs Programme ausgewählt und mittels teilnehmender Beobachtungen hinsichtlich interessenförderlicher Merkmale und Faktoren untersucht. Die Beobachtungen wurden einer Qualitativer Inhaltsanalyse in MAXQDA unterzogen. Die Recherche zu bestehenden Angeboten (N = 542) zeigt, dass Insekten in nur 7 % aller Programme explizites Thema und damit in Umweltbildungsangeboten deutlich unterrepräsentiert sind. Bei den besuchten Programmen zeigte sich, dass diese häufig eine stark kognitive Ausrichtung aufweisen, die mit einem hohen Redeanteil der Programmleitenden einhergeht, was der Förderung des Interesses abträglich war. Interessenförderlich war hingegen insbesondere die Erfüllung der Basic needs, die Berücksichtigung von Vorwissen und die Ermöglichung von Eigenaktivität der Teilnehmer sowie die Ermöglichung besonderer Einblicke.

VII.3.1 Fragestellungen

Bei der Untersuchung bestehender Angebote waren zwei zentrale Fragen leitend:

F1: Welche Umweltbildungsangebote existieren in der Region zu Insekten? Welche dieser Angebote richten sich an Kinder und Jugendliche?

F2: Welche Herangehensweisen bestehender Angebote eignen sich, um die Auseinandersetzung mit Insekten zu fördern? Welche interessenförderlichen Faktoren können dabei identifiziert werden?

Zu diesen Fragen wurden keine Hypothesen aufgestellt, stattdessen wurde bei der Untersuchung explorativ vorgegangen.

VII.3.2 Methode

VII.3.2.1 Erhebungsmethoden

Zur Beantwortung der Fragestellung F1 wurde eine Recherche zu Umweltbildungsangeboten in der Region Bonn/Rhein-Sieg für den Zeitraum vom 01.01.2018–30.06.2019 durchgeführt. Dabei wurden öffentlich, d. h. online oder über gedruckte Broschüren und Informationsmaterialien, einsehbare Angebote untersucht. Es wurden Angebote der folgenden Akteure analysiert:

- NABU Kreisgruppe Bonn
- Biologische Station Bonn/Rhein-Erft
- BUND Kreisgruppe Bonn
- BUND Kreisgruppe Rhein-Sieg
- Naturhistorischer Verein der Rheinlande und Westfalens
- Naturpark Siebengebirge
- Alexander-Koenig-Gesellschaft (AKG)
- Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig (ZFMK)

VII. Empirische Voruntersuchungen

Nicht mit in die Gesamtbetrachtung aufgenommen wurden Angebote einer Reihe von Akteuren der Umweltbildung der Region Bonn/Rhein-Sieg, die kein öffentlich einsehbares Programm anboten oder, wie im Falle des Hauses der Natur, wegen Umbaumaßnahmen geschlossen waren. Zu den Akteuren, die kein öffentlich einsehbares Programm anboten gehörten u.a. die folgenden Akteure:

- Biologische Station im Rhein-Sieg Kreis
- Jugendgruppen der Naturfreunde Bonn
- diverse private Anbieter von Umweltbildungsprogrammen, bspw. Natur- und Wildnispädagogik mit Astrid Mittelstaedt, BioLogo von Dr. Inge Steinmetz u.a.

Zur Beantwortung der Fragestellung F2 wurde eine Auswahl von exemplarischen Programmen getroffen, deren Inhalt schwerpunktmäßig oder teilweise auf Insekten ausgerichtet war. Da jedoch ermittelt wurde, dass zum Thema Insekten nur sehr wenige Angebote existierten, wurden auch andere Programme zur Artenvielfalt begleitet. Zur Datenaufnahme bei den besuchten Programmen wurde die teilnehmende Beobachtung eingesetzt (vgl. Kap. VII.2.2, S. 127). Zunächst wurde in drei Fällen verdeckt und explorativ beobachtet und die Beobachtungen im Anschluss an das Programm notiert. In den folgenden drei Fällen wurde offen beobachtet und die Beobachtungen als Feldnotizen simultan angefertigt (Bortz & Döring, 2006). Bei der offenen teilnehmenden Beobachtung wurden die Teilnehmer zu Beginn des Programms kurz darüber informiert, dass ein Beobachter das Programm begleitet, um sich ein Bild von der Durchführungspraxis zu machen. Um der Gefahr der sozialen Erwünschtheit entgegen zu wirken, wurde zudem gesagt, dass sich die teilnehmenden Jugendlichen nicht darüber wundern sollen, dass Notizen angefertigt werden. Die Forschungsintention wurde nicht weiter konkretisiert. Insgesamt wurde versucht, den Einfluss des Beobachters auf das Geschehen möglichst gering zu halten (Bortz & Döring, 2006).

Ziel der Beobachtung war es, Zeichen für Interesse bzw. Desinteresse/Abneigung zu identifizieren und zu dokumentieren, wobei diese Zeichen für Interesse bzw. Desinteresse/Abneigung entsprechenden Merkmalen der Lernumgebung, des Gegenstandes und der Person zugeordnet werden sollten, um so relevante Gestaltungsmerkmale und die die Entstehung von Interesse begünstigenden Faktoren identifizieren zu können. So äußert sich die kognitive Komponente des Interesses bspw. darin, dass eine Person bereits etwas über einen Interessengegenstand weiß und noch mehr über ihn wissen möchte. Dies kann sich bspw. durch wiederholtes Nachfragen und Wissbegierde ausdrücken. Auch eine durch Konzentration geprägte intensive Auseinandersetzung mit dem Interessengegenstand kann auf Interesse hinweisen. Die emotionale Komponente äußert sich durch positive Emotionen bei der Auseinandersetzung mit dem Interessengegenstand wie bspw. Freude, Spaß und Vergnügen. Die wertbezogene Komponente äußert sich durch Wertschätzung dem Interessengegenstand gegenüber. Eine interessierte Person ist bspw. bereit, Zeit oder andere Ressourcen in die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand zu investieren. Die wertbezogene Komponente kann sich auch dadurch äußern, dass eine Person besonders sorgfältig mit dem Interessengegenstand umgeht (Scheersoi & Tunnicliffe, 2014; zu Emotionen vgl. auch Mortillaro et al., 2011). Desinteresse oder Abneigung kann sich hinsichtlich der kognitiven Komponente komplementär dazu in fehlendem Wissen und fehlender Wissbegierde sowie der damit einhergehenden kognitiven Abwesenheit äußern. Die emotionale Komponente äußert sich durch negative Emotionen bei der Auseinandersetzung mit dem Interessengegenstand wie bspw. Frust, Langeweile, Angst oder Ekel. Die wertbezogene Komponente äußert sich durch fehlende Wertschätzung dem Interessengegenstand gegenüber. Eine uninteressierte Person ist bspw. nicht bereit Zeit oder andere Ressourcen in die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand zu investieren. Außerdem kann sich die wertbezogene Komponente auch dadurch äußern, dass eine Person wenig sorgfältig mit dem Interessengegenstand umgeht.

VII.3.2.2 Auswertungsmethode

Die in digitalem Format vorliegenden Programme der o.g. sieben Anbieter, Institutionen bzw. Akteure wurden in MAXQDA importiert, wo sie einer einfachen qualitativen Inhaltsanalyse unterzogen wurden

VII. Empirische Voruntersuchungen

(vgl. Kap. VII.1.2.1, S. 75). Das zugehörige Kategoriensystem ist in Anhang VIII, Tab. 61 aufgeführt. Die transkribierten Feldnotizen wurden mit Hilfe der Software MAXQDA (VERBI-Software, 2020) einer qualitativen Inhaltsanalyse (Kuckartz & Rädiker, 2019; Mayring, 2010) unterzogen. Dabei wurde die in Kap. VII.1.2.1, S. 75 beschriebene Vorgehensweise (vgl. Mayring, 2010) genutzt. Das zugehörige Kategoriensystem ist in Anhang VIII, (Tab. 57, 58, 59 und 60) aufgeführt.

ad. 1: Festlegung und Beschreibung des Materials und Definition der Grundgesamtheit:

Grundlage der Analyse bildeten die verfügbaren Programmhefte und Programm-Ankündigungen der genannten Akteure sowie die Feldnotizen.

VII.3.3 Ergebnisse

VII.3.3.1 Existierende Programme

Im Zeitraum vom 01.01.2018 bis 30.06.2019 konnten insgesamt 542 verschiedene Umweltbildungsangebote in der Region Bonn/Rhein-Sieg identifiziert werden. Von diesen 542 Programmen wiesen 81 Programme durch ihre Beschreibung einen Bezug zu Insekten auf. Dies entspricht 14,94 % aller Programme. 461 weitere Programme hatten andere Organismen oder spezifische Lebensräume, nicht jedoch Insekten zum Thema. Dies entspricht 85,06 % aller Programme (Abb. 34). Wichtige Themen waren dabei Ornithologie, Herpetologie, Botanik und praktische Naturschutzmaßnahmen, wie z.B. Landschaftspflege.

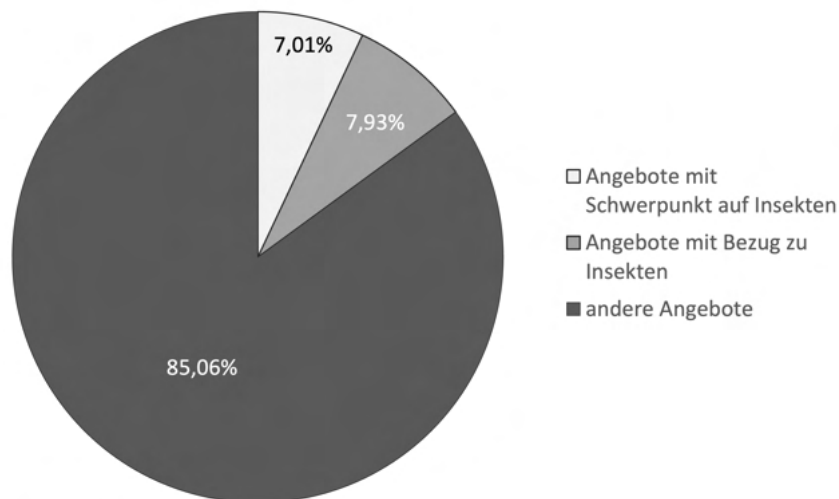


Abb. 34: Prozentuale Verteilung der (Umwelt-)Bildungsangebote mit und ohne Bezug zu Insekten ($N = 542$)

Von den 81 Programmen mit Bezug zu Insekten waren bei 43 Programmen (entspricht 7,93 %) Beschreibungen hinterlegt, die deutlich machten, dass Insekten auch, aber nicht primär thematischer Bestandteil waren. Als Angebotsformat kommt hier dem Erkunden von Biotopen und Lebensräumen im Rahmen von Exkursionen besondere Bedeutung zu. Die untersuchten Anbieter führten Exkursionen in verschiedene Lebensräume und Biotope durch, bei denen neben anderen Aspekten auch die Entomofauna Gegenstand des Interesses war. Die Programme und besuchten Lebensräume und Biotope stellten sich als sehr heterogen dar und reichten von städtischen Grünflächen bis hin zu Naturschutzgebieten. Weitere Formate dieser Kategorie waren praktische Landschaftspflegemaßnahmen zur Verbesserung von Lebensräumen ($n = 8$), diverse Formate, wie bspw. Feste, bei denen die Öffentlichkeit eingeladen war, sich über die Arbeit der Vereine, Verbände und Institutionen zu informieren ($n = 8$), Vorträge ($n = 4$) und Fortbildungsveranstaltungen ($n = 2$). Bei allen genannten Veranstaltungen fällt auf, dass sie sich entweder an Erwachsene oder Kinder richteten, oder in Hinblick auf die Zielgruppe nicht näher definiert waren. Jugendliche spielten als explizites Zielpublikum hingegen keine Rolle (Tab. 9).

VII. Empirische Voruntersuchungen

Tab. 9: Exkursionen im Untersuchungszeitraum, bei denen Insekten u.a. eine Rolle spielten

Ort	Thema	Zielgruppe	Anzahl
Park des ZFMK, Bonn	Lebensraum Museumspark, u.a. Arthropoden	Kinder 7–11 Jahre mit Familie bzw. Begleitpersonen	3
NSG Düne Tannenbusch, Bonn	Lebensraum Düne Tannenbusch, u.a. Bienen	Erwachsene/Familien mit Kindern	3
Hardtbach bei Witterschlick, Rhein-Sieg-Kreis	Lebensraum Hardtbach, u.a. Wasserinsekten	Kinder und Erwachsene	2
NSG Quarzsandgrube Brenig, Brenig, Rhein-Sieg-Kreis	Lebensraum Quarzsandgrube, u.a. Bienen und Käfer	nicht näher bestimmt	2
BUND Wiesenzentrum, Sankt Augustin	Lebensraum Wiese, diverse Insekten	Familien mit Kindern	2
Siebengebirge, Rhein-Sieg-Kreis	Nachtwanderung, u.a. Glühwürmchen	Erwachsene/Familien mit Kindern	1
Weinberge bei Leutesdorf, Kreis Neuwied	Lebensraum Weinberg, u.a. Schmetterlinge	nicht näher bestimmt	1
Annaberger Bach, Bonn	Lebensraum Bach, u.a. aquatische Insekten	Kinder 7–11 Jahre mit Familie bzw. Begleitpersonen	1
NSG Rodderberg, Rhein-Sieg-Kreis	Lebensraum Rodderberg, diverse Insekten	Erwachsene/Familien mit Kindern	1
Swistbach u.a. Gewässer, Rhein-Sieg-Kreis	Lebensraum Gewässer, u.a. aquatische Insekten	Kinder zwischen 7 und 12 Jahren	1
Mehlemer Bach, Rhein-Sieg-Kreis	Lebensraum Mehlemer Bach, diverse Insekten	Erwachsene/Familien mit Kindern	1
Friesheimer Busch, Rhein-Erft-Kreis	Lebensraum ehemaliges Munitionsdepot, u.a. Bienen	nicht näher bestimmt	1
NSG Siegmündung, Rhein-Sieg-Kreis	Lebensraum Siegaue, diverse Insekten	Erwachsene/Familien mit Kindern	1
Hohlweg Mehlem, Bonn	Lebensraum Hohlweg, u.a. Bienen	Erwachsene/Familien mit Kindern	1
NSG Wahner Heide, Rhein-Sieg-Kreis	Lebensraum Heide, diverse Insekten	nicht näher bestimmt	1

Summe 22

Bei insgesamt 38 Veranstaltungen und Programmen lag der Schwerpunkt auf Insekten. Dies entspricht 7,01 % aller ermittelten Programme. Das Erkunden von Biotopen und Lebensräumen im Rahmen von Exkursionen stellte auch hier mit $n = 19$ das bedeutendste Veranstaltungsformat dar (Tab. 10).

Tab. 10: Exkursionen im Untersuchungszeitraum, bei denen Insekten schwerpunktmäßig eine Rolle spielten

Ort	Thema	Zielgruppe	Anzahl
Botanische Gärten Bonn	Wildbienen	Erwachsene/Familien mit Kindern	3
Urfttal bei Nettersheim, Kreis Euskirchen	Schmetterlinge u.a.	nicht näher bestimmt	3
Waldau bei Bonn, Bonn	diverse Insekten	Kinder (7–12 Jahre)	2
Tongrube Niederpleis, Rhein-Sieg-Kreis	Schmetterlinge und/oder Libellen	nicht näher bestimmt	2
ZFMK, Bonn	Wildbienen	10–14 Jährige	1
Kottenforst, Rhein-Sieg-Kreis	Schwebfliegen	10–13 Jährige	1

VII. Empirische Voruntersuchungen

Friesheimer Busch, Rhein-Erft-Kreis	Wildbienen	nicht näher bestimmt	1
Friesheimer Busch, Rhein-Erft-Kreis	diverse Insekten	nicht näher bestimmt	1
Kottenforst bei Dünstekoven, Rhein-Sieg-Kreis	diverse Insekten	nicht näher bestimmt	1
Venusberg, Bonn	diverse Insekten	Kinder 7–11 Jahre mit Familie bzw. Begleitpersonen	1
Rekultivierung Garzweiler, Frimmersdorf, Rhein-Kreis Neuss	Wildbienen	nicht näher bestimmt	1
Pleistal, Rhein-Sieg-Kreis	Schmetterlinge	nicht näher bestimmt	1
Burg Wissem, Troisdorf, Rhein-Sieg-Kreis	Wildbienen	nicht näher bestimmt	1

Summe 19

Über die Exkursionen hinaus wurden auch Vorträge zu Insekten ($n = 12$), diverse Formate (s.u., $n = 5$) und Fortbildungen ($n = 2$) angeboten. Zielgruppe der Vorträge waren Erwachsene, in selten Fällen war die Zielgruppe nicht näher bestimmt. Thematisch beschäftigten sie sich sowohl mit lokalen Besonderheiten der Entomofauna, als auch mit Beobachtungen und Forschungsthemen, die über den lokalen Kontext hinausreichten. Zu den diversen Formaten zählten

- ein Ferienprogramm zum Thema Wildbienen für Kinder zwischen 8 und 12 Jahren
- eine zweitägige Konferenz zum Thema Insekten im Offenland für Erwachsene
- ein museumspädagogischer Workshop zum Thema entomologische Sammlungen und Präparation für 10–14-jährige
- ein Zeichenkurs für 8–14-jährige und
- ein Workshop zum Bau von Nisthilfen für Kinder im Vorschulalter

Die beiden Fortbildungsveranstaltungen hatten die Ökologie und Taxonomie von Wildbienen zum Thema, wobei eine eindeutige Zielgruppe nicht definiert war.

Auch bei diesen Veranstaltungen fällt auf, dass sie sich an Kinder, Erwachsene mit Kindern oder an nicht näher definierte Zielgruppen richteten. Es konnten lediglich vier öffentliche Programme identifiziert werden, die spezifisch für die Altersgruppe zwischen 12 und 18 Jahren ausgerichtet waren und Insekten zum Hauptthema hatten. Drei dieser Veranstaltungen wurden im Rahmen der sogenannten „Taxonomie-Werkstatt“ ausgerichtet. Bei der Taxonomie-Werkstatt handelt es sich um ein im Frühjahr 2018 ins Leben gerufenes Angebot des Zoologischen Forschungsmuseums Alexander Koenig (Bonn), das sich zur Aufgabe macht, Kinder und Jugendliche von 10 bis 14 Jahren mit Artenvielfalt und Taxonomie vertraut zu machen. Abgesehen von öffentlichen Exkursionen, die im Rahmen dieser Veranstaltungsreihe durchgeführt werden und in die Übersicht der öffentlichen Programme einfließen, ist die Teilnahme am Programm der Taxonomie-Werkstatt jedoch Schülern bestimmter Kooperationsschulen vorbehalten. Diese nicht-öffentlichen bzw. halb-öffentlichen Veranstaltungen wurden daher nicht in die Übersicht der existierenden Programme aufgenommen (Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig, o.J.).

Hinsichtlich der in den Programmen behandelten Taxa überwiegen bei den Exkursionen die Gruppen der Wildbienen und Schmetterlinge deutlich. Einzelne Programme beziehen sich auch auf die lokale Vielfalt diverser Insektengruppen. Die Tendenz, dass einzelne Taxa besonders häufig behandelt werden, wird auch bei den Vorträgen deutlich, von denen insgesamt sechs Schmetterlinge behandelten.

Insgesamt kann auf dieser Datengrundlage festgestellt werden, dass im Untersuchungszeitraum und für die Region zahlreiche Angebote zu Natur und Artenvielfalt (rechnerisch etwa ein Programm an jedem Tag des Untersuchungszeitraums), jedoch nur wenige Programme speziell zum Thema Insekten identifiziert werden konnten. Während bei zahlreichen Angeboten keine besonderen Angaben zu Zielgruppen gemacht

VII. Empirische Voruntersuchungen

werden, die Angebote also Interessierten aller Altersgruppen offenstehen, richten sich nur wenige Programme zum Thema Insekten explizit an junge Menschen. Dabei fällt auf, dass insbesondere Kinder, mit unterschiedlicher Angabe der Altersspanne, adressiert werden. Es richten sich lediglich vier Programme an junge Menschen über 12 Jahre.

VII.3.3.2 Besuchte Programme

Insgesamt wurden 17 Programme zum Thema Insekten und Biodiversität besucht, die eine große Bandbreite an Formaten aufwiesen. Es wurden Führungen, Workshops, Konferenzen, Exkursionen und Fortbildungsveranstaltungen besucht. Auffällig war dabei nicht nur, dass sich der überwiegende Teil der Programme, wie in Kap. VII.3.3.1 beschrieben, entweder an Erwachsene bzw. an ggf. von Aufsichtspersonen begleitete Kinder richtete, sondern dass gerade auch die Angebote, die sich nicht explizit an eine bestimmte Zielgruppe richteten, nahezu ausschließlich von älteren Erwachsenen besucht wurden.

Sechs der besuchten Programme wurden an dieser Stelle zur näheren Analyse exemplarisch ausgewählt (Tab. 11, für eine detailliertere Beschreibung siehe Anhang VI, S. 36).

Tab. 11: Übersicht über die besuchten Programme

Nr.	Abkürzung	Zielgruppe	Thema
1	Führ_Wildbienen	Erwachsene bzw. Familien mit Kindern	Vielfalt von Wildbienen in einem öffentlichen Garten
2	Exk_Schmetterlinge	nicht näher bestimmt	Vielfalt von Schmetterlingen in einem Mittelgebirgsflusstal
3	Exk_Park	Kinder zwischen 7 und 11 Jahren mit Familie bzw. Begleitpersonen	Arthropoden und andere Lebewesen in einem nicht öffentlichen Park
4	Exk_Wald	10–14-jährige Kinder bzw. Jugendliche	Bedeutung des Naturschutzes und Methoden zur Baumbestimmung
5	Ang_Käfer	Schüler einer 7. Klasse	Biologie und Erforschung von Käfern
6	Ang_Schmetterlinge	Schüler einer 7. Klasse	Biologie, Bestimmung und Erforschung von Schmetterlingen

1. eine Führung zum Thema Wildbienen in einem öffentlichen Garten (hier mit der Abkürzung „Führ_Wildbienen“ bezeichnet); Zielgruppen waren Erwachsene bzw. Familien mit Kindern. Inhaltlich war das Programm an der Frage ausgerichtet, was man als Gartenbesitzer für die Vielfalt der Wildbienen tun könne. Der Garten diente dabei durch seine heterogene Bepflanzung und seine vielfältigen Kleinstlebensräume als Vorbild.
2. eine Exkursion zum Thema Schmetterlinge entlang eines Mittelgebirgsflusstales (hier mit der Abkürzung „Exk_Schmetterlinge“ bezeichnet); die Zielgruppe war nicht näher bestimmt. Inhaltlich war das Programm an der Frage ausgerichtet, welche Insekten sich entlang eines Wanderweges aufhalten, der durch geeignete Habitate insbesondere in Bezug auf seine Schmetterlingsfauna als besonders divers gelten kann.
3. eine Exkursion zur Erkundung von Arthropoden und anderen Lebewesen in einem nicht öffentlichen Park (hier mit der Abkürzung „Exk_Park“ bezeichnet); Zielgruppe waren Kinder zwischen 7 und 11 Jahren mit ihrer Familie bzw. Begleitpersonen. Inhaltlich war das Programm an der Frage ausgerichtet, welche Tiere im Park leben. Schwerpunkt lag dabei auf den Arthropoden.
4. eine Exkursion in eine bewaldete Hügellandschaft des Unteren Mittelrheingebietes zum Thema Naturschutz und Artenkenntnis (hier mit der Abkürzung „Exk_Wald“ bezeichnet); Zielgruppe waren 10–14-jährige Kinder bzw. Jugendliche. Inhaltlich war das Programm an der Frage ausgerichtet, welchen Stellenwert Naturschutz allgemein und insbesondere für das besuchte Gebiet hat und wie Baumarten anhand ihrer Blätter identifiziert werden können. Dieses Programm wurde trotz des fehlenden

VII. Empirische Voruntersuchungen

Bezugs zu Insekten ausgewählt, da es sich um eine Exkursion handelte, die spezifisch 10–14-jährige zur Zielgruppe hatte.

Darüber hinaus wurden die beiden folgenden nicht-öffentlichen Programme als Beispiele für Angebote ausgewählt, die sich an Jugendliche richten und speziell Insekten zum Thema hatten:

5. Workshop zum Thema „Käfer“ (hier mit der Abkürzung „Ang_Käfer“ bezeichnet); Zielgruppe waren Schüler einer siebten Jahrgangsstufe. Inhaltlich war das Programm an den Fragen ausgerichtet, was die Ordnung der Käfer charakterisiert und wie sie erforscht werden.
6. Workshop zum Thema „Schmetterlinge“ (hier mit der Abkürzung „Ang_Schmetterlinge“ bezeichnet), Zielgruppe waren Schüler einer siebten Jahrgangsstufe. Inhaltlich war das Programm an den Fragen ausgerichtet, was die Ordnung der Schmetterlinge charakterisiert, wie sie erforscht und wie sie taxonomisch bestimmt werden können.

Grundsätzlich ermöglichen die untersuchten Programme unterschiedliche Auseinandersetzungen mit den Gegenständen von Interesse, seien es Wildbienen, Schmetterlinge, Käfer und andere Arthropoden, Artenvielfalt heimischer Bäume, andere Lebewesen oder das Thema Naturschutz. Im Rahmen der teilnehmenden Beobachtung konnten dabei eine Reihe von Faktoren für Interesse/Desinteresse/Abneigung/Indifferenz identifiziert werden, die sich den Merkmalen der Person, der Lernumgebung und des Gegenstandes zuordnen lassen.

VII.3.3.2 a) Merkmale der Person

Bestehendes Vorwissen zeigte sich während der Exk_Wald, bei der ein jugendlicher Teilnehmer seine Fähigkeit, Bäume anhand ihrer Blätter bestimmen zu können, zeigen wollte, in dem er das Wort ergriff und die Arten und ihre Erkennungsmerkmale aufzählte (Exk_Wald, Beobachtung). Die an dieser Exkursion teilnehmenden Jugendlichen schienen grundsätzlich ein recht hohes Interesse an Themen der Biologie zu haben, was bspw. an der auf die Frage des Begleiters „Und seid ihr fit?“ gegebenen Antwort „Ich bin immer fit, wenn es um die Natur geht“ (Exk_Wald, Pos. 6) deutlich wurde.

Auch bei Exk_Schmetterlinge und Exk_Park war die Auswirkung des bestehenden Interesses auf die Person-Gegenstands-Auseinandersetzung in Form von aktualisiertem Interesse erkennbar. Dies war bei einem Teilnehmer (ca. 60 Jahre) dieser beiden Exkursionen zu beobachten, der eigene Sammelgefäße mitbrachte und sich durch ein breites taxonomisches Wissen auszeichnete. So bestimmte er bspw. während des Programms selbstständig und ohne Hilfsmittel verschiedene beobachtete Arten.

Auch das Alter der Teilnehmer schien in Hinblick auf interessenförderliche oder interessenabträgliche Faktoren eine nicht unerhebliche Rolle zu spielen. Als Grund dafür kann u.a. ein unterschiedlicher Bewegungsdrang von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen angesehen werden, der dazu führte, dass diese Gruppen unterschiedlich auf die angebotenen Formate reagierten. Wo jungen Menschen Bewegungsfreiheit ermöglicht wurde (wie dies bspw. bei den an Exk_Park teilnehmenden Kindern der Fall war), konnte dies die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand fördern. Die Kinder machten von ihrer Bewegungsfreiheit regen Gebrauch, wobei sich die beiden teilnehmenden Kinder beim Sammeln sehr ausdauernd zeigten (vgl. Exk_Park, Pos. 8). Bei Älteren schien die Notwendigkeit, einen Bewegungsdrang auszuleben hingegen weniger Gewicht zu haben (vgl. auch Führ_Wildbienen).

Dies steht auch in enger Beziehung zu den Basic needs, deren Erfüllung sich als zentral wichtig erwies. Die o.g. Bewegungsfreiheit beim Beobachten und Sammeln ermöglichte den Teilnehmern eine gewisse Autonomie und trug dabei erkennbar zu einer Person-Gegenstands-Auseinandersetzung bei. Bewegungsmöglichkeiten stellen sich bei Exkursionen und Wanderungen ohnehin als ein kennzeichnendes Element dar, wurden bei den hier untersuchten Programmen jedoch in sehr unterschiedlichem Maße ermöglicht. Während die Teilnehmer bei Führ_Wildbienen dem Programmleiter schlicht zu folgen hatten, um an der Führung teilzunehmen, war die Bewegungsfreiheit bei der Exk_Schmetterlinge nicht zuletzt aufgrund des besuchten Ortes, eines reich strukturierten Mittelgebirgstales, höher und es wurden von der Programmleitung längere Phasen des eigenständigen Beobachtens und Entdeckens ermöglicht (Exk_Schmetterlinge,

VII. Empirische Voruntersuchungen

Beobachtung). Bei Exk_Park wurde während der Sammelphase Bewegungsfreiheit und Freiheit zum selbstgesteuerten Beobachten und Sammeln ermöglicht, die insbesondere von den beiden teilnehmenden Jungen erkennbar geschätzt wurde – sie wollten diese Phase gar nicht beenden und mussten dazu mehrfach aufgefordert werden (Exk_Park, Beobachtung). Dies war vermutlich auch darauf zurückzuführen, dass die Bewegungsfreiheit zu einem positiv erlebten Autonomieerleben führte. In ähnlicher Weise wurde auch beim Ang_Käfer Bewegungsfreiheit im Außengelände ermöglicht. Bei Ang_Schmetterlinge, das als einziges Programm ausschließlich in Innenräumen stattfand, konnten hingegen keine Hinweise auf Wahl- oder Bewegungsfreiheit beobachtet werden, so dass auch das Autonomieerleben zumindest nicht erkennbar Thema war. Bei der Exk_Wald wurde ebenfalls keine bzw. kaum Wahl- oder Bewegungsfreiheit gegeben, da die Aktivitäten von der Programmleitenden weitestgehend strikt vorgegeben und autonomes Handeln außerhalb des engen vorgesehenen Rahmens gerügt wurde. Die Aufforderung der Programmleitenden, der unidirektionalen Kommunikation zu folgen, führte dabei zu zunehmend abfallender Konzentration und Motivation der Teilnehmer (Exk_Wald, Beobachtung). Eine Ausnahme bildete ein Zeitfenster von ca. 20 min, bei dem die Teilnehmer selbstständig die nähere Umgebung erkundeten, aßen und sich unterhielten. Konkrete inhaltliche Auseinandersetzung mit den Themen der Exkursion fanden in diesem Zeitraum jedoch zumindest nicht erkennbar statt. Dieses Zeitfenster kam dadurch zustande, dass die Teilnehmer sich von der vorgesehenen Aktivität zurückzogen und die Programmleitende einsah, dass sie sich an dieser Stelle mit ihrem geplanten Inhalt und Ablauf nicht durchsetzen konnte. Dennoch wurde das Programm über weite Strecken akzeptiert, wobei lediglich einzelne Äußerungen Hinweise darauf gaben, dass die Einschränkung des Autonomieerlebens negativ wahrgenommen wurde. Dies zeigten folgende Beispiele: Programmleitung: „Wir machen das Licht an, denn wir wollen auch noch ein bisschen lesen.“ – Teilnehmer: „Och nö, nicht schon wieder“ (Exk_Wald, Pos. 17). Auch bei der in Form eines „Spiels“ gestalteten Fragerunde wurde die Vorgabe zur Teilnahme als Form fehlenden Autonomieerlebens von den Teilnehmenden entsprechend quittiert: „Ja, aber das ist total langweilig!“ (Exk_Wald, Pos. 18). Einige Teilnehmer verließen daraufhin den Kreis und wurden von der Leitung zurückgerufen. Gespräche unter den Teilnehmenden wurden auch während eines kurzen Fußmarsches, bei dem die Programmleitende Aspekte des Themas Totholz vortragen wollte, mit den Worten „Darf ich bitte reden?!“ (Exk_Wald, Pos. 20) gerügt und eine fortgesetzte Unterhaltung unter den Teilnehmern von der Leitung mit den frustrierten Worten „Ok, ich geb's auf, wir gehen.“ (Exk_Wald, Pos. 20) kommentiert. Die fehlende Möglichkeit zum gemeinsamen Gespräch kann hier als eine Frustration des Autonomiebedürfnisses betrachtet werden, das die Teilnehmenden durch die fortgesetzte Unterhaltung jedoch zum Ende des Programms zunehmend einforderten.

Die Bedeutung des Kompetenzerlebens wurde am Beispiel von Tax_Schmetterlinge deutlich, bei der die Teilnehmer durch die Auswahl von elf Schmetterlingen und die Nutzung eines angepassten Bestimmungsschlüssels dazu befähigt wurden, die Artidentifikation selbst vorzunehmen. Dabei war das Schwierigkeitsniveau bei der Bestimmung altersangemessen gewählt, sodass die Arbeitsweise des Bestimmens für die Teilnehmer zugänglich wurde und Kompetenzerleben ermöglichte. Dies zeigte sich durch das konzentrierte Arbeiten der Teilnehmer. Gleichzeitig war die Artbestimmung dabei nicht trivial, da eine korrekte Identifikation nur durch exaktes Lesen und Betrachten möglich war und somit ausreichend Herausforderung beinhaltete. So mussten bspw. zunächst auch einige Begriffe der morphologischen Beschreibungen, wie z.B. „gekämmt“ oder „Fransen“ gemeinsam geklärt werden, um von allen verstanden zu werden (vgl. Tax_Schmetterlinge, Pos. 35). Wenn auch nicht alle Teilnehmer die Artbestimmung auf Anhieb vollständig korrekt umsetzen konnten, so konnten letztendlich doch sämtliche Teilnehmer die Bestimmung erfolgreich nachvollziehen und einzeln auftretende Fehler oder Verwechslungen bei der abschließenden Besprechung korrigieren.

Soziale Eingebundenheit spielte bei den besuchten Programmen als beobachtbarer Faktor eine weniger starke Rolle. In zwei Situationen kann jedoch vermutet werden, dass sie einen positiven Einfluss auf die Interessenentwicklung entfalten konnten: So führte die Möglichkeit für einen Teilnehmer der Exk_Schmetterlinge, sein Wissen zu den beobachteten Arten mit den anderen Teilnehmern teilen zu können, vermutlich zu einem Gefühl sozialer Eingebundenheit. Die Möglichkeit, seine Kenntnisse vorzutragen und die

VII. Empirische Voruntersuchungen

Aufmerksamkeit seitens der Programmleitenden und der anderen Teilnehmer stellt eine Form sozialer Anerkennung dar. Wurde existierendes Vorwissen jedoch nicht in das Programm integriert, hatte dies vermutlich Gefühle von Frustration und fehlender sozialer Anerkennung (fehlende soziale Eingebundenheit) zur Folge. Dies zeigt folgendes Beispiel: Auf die Frage der Programmleitung „Wollen wir mal ein bisschen die Blätter bestimmen?“ (Exk_Wald, Pos. 17) erläuterte sie zunächst selbst relevante Aspekte der Blattmorphologie. Ein Teilnehmer mit umfangreichem Vorwissen wollte daraufhin die vorliegenden Blätter zügig selbst bestimmen und ergriff das Wort, worauf die Leitung ihn mit den Worten „Jetzt lass mich mal ausreden“ (Exk_Wald, Pos. 17) stoppte und zurechtwies. Darüber hinaus kann vermutet werden, dass bei der gemeinschaftlichen Sammelaktivität anlässlich von Exk_Park für die beiden teilnehmenden Kinder auch die soziale Eingebundenheit eine Rolle spielte, da sie gemeinsam beobachteten, sammelten, durch den Park liefen und sich so gegenseitig motivierten.

Die Ausführungen zeigen, dass Vorkenntnisse, bzw. bereits bestehende Interessen, sowie die Erfüllung der Basic needs für die Entwicklung von Interesse von Relevanz sind.

VII.3.3.2 b) Merkmale der Lernumgebung

Bei den „klassischen“ Führungen bzw. Exkursionen zum Thema Wildbienen und Schmetterlinge waren die Teilnehmenden angehalten, selbst zu beobachten und die Programmleitenden auf bemerkenswerte Beobachtungen aufmerksam zu machen. Zumindest bei Exk_Schmetterlinge konnten eindeutige Zeichen von Freude beim Beobachten und hohe Aufmerksamkeit festgestellt werden. Hier zeigte sich, dass das Beobachten lebender Insekten durch die dadurch ausgelösten positiven Emotionen zur Förderung des Interesses an Insekten beitragen kann, indem es die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand fördert. Bei Ang_Schmetterlinge war das Beobachten grundsätzlich nicht möglich, da ausschließlich mit präparierten Tieren in Innenräumen gearbeitet wurde. Die Umgebung hätte bei Exk_Wald vielfältige Möglichkeiten zur Beobachtung geboten, doch wurde keine Aktivität angeregt, bei der Beobachten eine Rolle gespielt hätte. Dass die Aufmerksamkeit der Teilnehmer grundsätzlich dennoch sehr auf die belebte Natur gerichtet war, zeigte ihre überraschten und freudigen Reaktionen bei der spontanen Beobachtung eines Eichhörnchens (vgl. Exk_Wald, Pos. 8).

Während Exk_Park und Ang_Käfer war das Beobachten zwar nicht irrelevant, hier stand jedoch das Sammeln eindeutig im Vordergrund. Während beider Programme stellte sich das Sammeln als sehr interessenförderlich dar: Die Kinder bzw. Jugendlichen zeigten sich bei dieser Tätigkeit konzentriert und hatten erkennbar Freude. So weigerten sich die beiden Kinder während Exk_Park auch zunächst, sich gemeinsam mit den anderen um den Tisch zu versammeln, da sie noch weiter sammeln wollten („Nein, ich will noch weitersammeln!“, Exk_Park, Pos. 8; vgl. auch Ang_Käfer Pos. 19). Auch bei Exk_Wald wurden die Teilnehmer zum Sammeln aufgefordert: „Jetzt gehen wir zur Schutzhütte und sammeln auf dem Weg Blätter. Wir machen jetzt so ein bisschen Baumbestimmung.“ (Exk_Wald, Pos. 16). Der Auftrag, auf dem Weg Blätter zu sammeln, schien jedoch nicht allen Teilnehmenden verständlich bzw. nachvollziehbar, was daran sichtbar wurde, dass nur wenige tatsächlich Blätter sammelten. Der thematische Übergang zwischen dem Thema Naturschutz und dem Thema „Baumbestimmung“ erfolgte abrupt, ohne dass für die Teilnehmer erkennbar war, warum sie sich plötzlich einem ganz anderen Thema widmen sollten. Während der übrigen Programme konnten die Teilnehmer nicht selber sammeln (bspw. Führ_Wildbienen), sie konnten beim Sammeln durch die Programmleitenden höchstens zuschauen.

Bestimmen von Arten war grundsätzlich bei jedem der untersuchten Programme von hoher Bedeutung. Dennoch war das selbstständige Bestimmen durch die Teilnehmer nur in wenigen Fällen möglich. Die Herangehensweise des Bestimmens wurde lediglich im Rahmen von Ang_Schmetterlinge vermittelt und so zielgruppengerecht ermöglicht. Hier wurde eine Herangehensweise genutzt, die durch die Auswahl an Präparaten und das zur Verfügungstellen eines eigens erstellten binären Bestimmungsschlüssels ein erstes Erfolgserlebnis beim Bestimmen ermöglichte. Dieses Beispiel zeigt, dass die Befähigung zum eigenen, erfolgreichen Bestimmen ein interessenförderliches Moment darstellt. Zwar wurden bei Exk_Schmetterlinge auch Bestimmungshilfen mitgeführt und den Teilnehmenden auf Nachfrage zur Verfügung gestellt, doch

VII. Empirische Voruntersuchungen

wurden die Bestimmungen der beobachteten Arten weitestgehend von den programmleitenden Experten durchgeführt, sofern die Teilnehmer nicht durch entsprechende Vorkenntnisse dazu selbst in der Lage waren. Ähnlich verhielt es sich auch bei Exk_Park, wo auch einige Bestimmungshilfen zur Verfügung gestellt wurden, diese jedoch nur von wenigen Erwachsenen genutzt wurden, und der größte Teil der Bestimmungen durch den begleitenden Experten erfolgte. Die zur Verfügung gestellte Literatur reichte zudem nicht dazu aus, die Teilnehmer zu einer eigenen Bestimmung zu befähigen. Eine Besonderheit stellte Exk_Wald dar, bei der es zwar nicht um das Bestimmen von Insekten, jedoch um das Bestimmen von Bäumen ging. Hier sollten die Teilnehmenden ganz explizit selbst zum Bestimmen befähigt werden, und es lag eine entsprechende, altersgerechte, gebildete Bestimmungshilfe vor. Dennoch wurde das Bestimmen von den Teilnehmern, die sich zunehmend schwer konzentrieren konnten, auf ihren Sitzen hin- und her rutschten und anderen Beschäftigungen, wie Malen, Essen, etc. nachgingen, selber nicht bzw. kaum erprobt (Exk_Wald, Beobachtung). Die Analyse der Programme macht deutlich, dass die Aktivitäten des Beobachtens, Sammelns und Bestimmens das Interesse an Insekten fördern können, fehlende Eigenaktivität sich jedoch negativ auf die Interessenentwicklung auswirkt.

Alle untersuchten Programme wiesen in unterschiedlichem Maße Charakteristika von klassischen Führungen bzw. Vorlesungen auf, die durch einen weitestgehend unidirektionalen Gesprächsverlauf gekennzeichnet waren und in Teilen einem klassischen Frontalunterricht im Klassenraum entsprachen. Dies hebt die Bedeutung der Kommunikationsart hervor. Die Kommunikation folgte dabei zumeist dem Prinzip eines erläuternden Experten und einer Gruppe von zuhörenden Novizen, deren Rolle über weite Strecken auf das Stellen von Rückfragen beschränkt war. Dies konnte insbesondere bei Führ_Wildbienen, in Teilen jedoch auch bei den anderen Programmen beobachtet werden, bspw. bei Exk_Wald und Ang_Käfer, bei denen die Programmleitenden über einen längeren Zeitraum hinweg zu den Teilnehmenden sprachen. Insbesondere die Länge von mehr als 30 min Vortrag stellte sich als wenig interessenförderlich dar, was an Zeichen schwindender Konzentration erkennbar wurde. Bei Exk_Wald unternahm die Programmleitende den Versuch, Partizipation der Teilnehmer durch das abschnittsweise und reihum gehende Lesen zu ermöglichen, wobei jedoch die unidirektionale Kommunikation lediglich von der Leitung auf die Teilnehmer verlagert wurde. Das lange mit Sitzen verbundene Zuhören (bei Betrachtung aller sitzenden Phasen mit unidirektionaler Kommunikation insgesamt 02:05:00 h) bereitete den Teilnehmern nicht zuletzt aufgrund der kühlen Witterung und des sprachlich komplexen Textes Schwierigkeiten und entsprach erkennbar nicht ihren Vorstellungen einer Exkursion in den Wald. Dies wurde durch die Frage eines Schülers am vom Parkplatz nur 650 m entfernten Denkmal deutlich, der nach knapp 1 min des Vorlesens fragte „Wann laufen wir los?“ worauf die Programmleitende die Antwort „Wir sind doch schon losgelaufen“ gab (Exk_Wald, Pos. 11). Durch die sitzende Anordnung der Teilnehmer um das Denkmal herum war der vorgelesene Text zudem teilweise akustisch schwer zu verstehen. An den Sitzpositionen der Teilnehmenden war jedoch auch erkennbar, dass sie nicht unbedingt großen Wert darauf legten, den Text vollständig zu verstehen, da sie sich durchaus anders, d. h. akustisch günstiger, hätten hinsetzen können. Dies kann als ein Hinweis darauf angesehen werden, dass das Interesse am Lesen des Textes nicht sehr hoch war. Auffällig waren die zahlreichen, den Teilnehmern unbekanntes Fachbegriffe und Fremdwörter, die von der Programmleitenden nacheinander erläutert wurden. Nach dem Ortswechsel in einen nahe gelegenen Unterstand, gingen die Teilnehmer neben dem Lesen und Zuhören unterschiedlichen Aktivitäten, wie u.a. Schnitzen, Malen oder Schreiben, nach. Da dies auch von der Leitung augenscheinlich als Zeichen fehlenden Interesses gedeutet wurde, bemühte sie sich, die Teilnehmer mit den Worten „Da hinten, da kommt so wenig, lies Du mal!“ (Exk_Wald, Pos. 12) zur Aufmerksamkeit und zum Lesen aufzufordern. Nachdem die Programmleitende nach einem erneuten Ortswechsel nochmaliges Lesen ankündigte, protestierten die Teilnehmer zum ersten Mal erkennbar (vgl. Exk_Wald, Pos. 17). Langes Zuhören und Stillsitzen erwies sich daher zumindest für die Altersgruppe der 10–14-jährigen für die Entwicklung von Interesse an dem behandelten Gegenstand als eindeutig abträglich. Einen anderen Ansatz verfolgte der Programmleiter von Ang_Schmetterlinge, der nahezu beständig ein fragend-entwickelndes Gespräch aufrechterhielt. Die zahlreichen Wortmeldungen und die hohe Aufmerksamkeit während des Programms können als ein Hinweis

VII. Empirische Voruntersuchungen

darauf gelten, dass das Programm von den Teilnehmern grundsätzlich positiv aufgefasst wurde. Auch bei Exk_Park wurde das Verhältnis zwischen leitendem Experten und zuhörenden Novizen weitestgehend zu Gunsten eines gleichberechtigten Austausches aufgelöst.

War die Gruppe der Teilnehmer, wie am Beispiel von Führ_Wildbienen deutlich wurde, sehr groß, führte dies nicht nur zu einer schlechteren akustischen Verständlichkeit für die Teilnehmer, sondern, ggf. durch diese mitbegünstigt, auch zu einer geringeren Partizipation eines jeden Teilnehmers. Fehlende Partizipation steht nicht nur durch niedrigere soziale Eingebundenheit der Entwicklung von Interesse entgegen, vielmehr reduzierte hier fehlende Partizipation auch die Möglichkeiten der Person-Gegenstands-Auseinandersetzung. Einige Besucher fühlten sich scheinbar nicht „mitgenommen“. Dies wurde auch daran deutlich, dass einige Besucher die Gruppe nach und nach verließen (Führ_Wildbienen, Beobachtung). Bei allen übrigen Programmen stellte sich die Gruppengröße in Hinblick auf die Partizipations- und Kommunikationsmöglichkeiten als deutlich günstiger dar.

Dabei spielte auch das Maß an Abwechslung, d. h. die Phasierung eine Rolle. Besonders positiv wirkte sich dabei vermutlich ein relativ hohes Maß an Abwechslung aus, wie es bspw. bei Ang_Schmetterlinge zu beobachten war. Hier erfolgte unmittelbar nach einer sehr kurzen Einführung in die Thematik ein Ortswechsel in die nahegelegene wissenschaftliche Sammlung, an den sich wiederum die beschriebene Bestimmungübung anschloss. Die teilnehmenden Schüler folgten dem Programm mit erkennbarer Aufmerksamkeit und stellten immer wieder Fragen. Auch bei Ang_Käfer war Abwechslung gegeben: Auf den Vortrag zur Biologie der Käfer folgte das Sammeln im Außengelände, die Bestimmung der Funde und der Besuch der Sammlung. Ein besonders hohes Maß an Abwechslung konnte jedoch v.a. bei Exk_Schmetterlinge durch die Wanderung in einem vielgestaltigen Naturraum erlebt werden. Hier wechselte sich ein von feuchten Hochstaudensäumen begleiteter Erlen-Galeriewald mit kleinflächigen Trocken- und anderen Magerrasen sowie Orchideen- bzw. Waldmeister-Buchenwäldern ab.

Wurden im Rahmen eines Programmes besondere Einblicke, bspw. in die wissenschaftlichen Sammlungen, gegeben, konnte sich dies günstig auf die Entwicklung von Interesse auswirken. So waren die Teilnehmer von Ang_Käfer und Ang_Schmetterlinge in den von ihnen besuchten Sammlungen sehr aufmerksam und stellten Fragen (vgl. Ang_Schmetterlinge Pos. 14).

Insbesondere die Ermöglichung eigener Aktivitäten stellt einen relevanter Faktor für die Förderung von Person-Gegenstands-Auseinandersetzungen dar, und ist damit eine wesentliche Grundlage für die Entwicklung von Interesse. Bei den Aktivitäten spielten das Beobachten, das Sammeln und das Bestimmen eine Rolle. Beobachten stellte bei nahezu allen Programmen eine wichtige Aktivität dar. Darüber hinaus spielten die Kommunikationsart, die Gruppengröße, die Möglichkeit, besondere Einblicke zu erlangen, Abwechslung sowie Naturbeobachtung bzw. -erfahrung eine Rolle.

VII.3.3.2 c) Merkmale des Gegenstandes

Während Ang_Schmetterlinge hatten die Teilnehmer Gelegenheit, in einer lepidopterologischen Sammlung besonders große, auffällige und farbige Schmetterlinge zu betrachten. Vor allem die für den europäischen Maßstab ungewöhnlich großen Ritterfalter, wie der Königin-Alexandra-Vogelfalter (*Ornithoptera alexandrae*), riefen bei den Teilnehmern Momente von Novelty hervor, was sich an Erstaunen, hoher Aufmerksamkeit und dem Stellen zahlreicher Fragen zeigte. Neben den größten Schmetterlingen wurden aufgrund einer Frage eines Teilnehmers auch die mit Minutien genadelten kleinsten Schmetterlinge der Sammlung gezeigt (vgl. Ang_Schmetterlinge, Pos. 14). Ein weiterer Aspekt, der die Aufmerksamkeit der Teilnehmer förderte, waren Insektenkästen mit hunderten von präparierten Apollofaltern (*Parnassius apollo*). Neben der Morphologie der Falter konnte vermutlich auch der Bericht über ein aktuelles Forschungsprojekt, bei dem untersucht werden sollte, wieso die Art in Teilen ihres Verbreitungsgebietes extrem selten bzw. verschwunden sei, das Interesse der Teilnehmer fördern (vgl. Ang_Schmetterlinge, Pos. 9). Hier stellte die Kontextualisierung einen relevanten interessenförderlichen Faktor dar, was sich wiederum an hoher Aufmerksamkeit der Teilnehmer sowie an zahlreichen Fragen zeigte.

Auch bei Führ_Wildbienen, Exk_Park und Exk_Schmetterlinge waren durch die beobachtete Artenvielfalt

VII. Empirische Voruntersuchungen

immer wieder Momente von Novelty möglich, die sich hier insbesondere durch die unmittelbare und direkte Naturbeobachtung boten. Hier richteten die Teilnehmer ihre Sinne auf die belebte Natur und konnten beständig neue Entdeckungen machen. Bei Exk_Schmetterlinge konnten bspw. über eine Wegstrecke von weniger als 2 km mindestens 20 verschiedene Schmetterlingsarten beobachtet und identifiziert werden. Dies ermöglichte wahrscheinlich ein kontinuierliches Erleben von Novelty, denn die Teilnehmer der Exkursion waren nur mit einem Teil der beobachteten Arten vertraut.

Bei der Führ_Wildbienen, Exk_Schmetterlinge, Exk_Park, Ang_Käfern und Ang_Schmetterlinge wurde durch die Programmleitenden auch Stützwissen vermittelt. Die Vermittlung des Stützwissens wurde von den Programmleitenden in die unmittelbare Naturbeobachtung oder die Bestimmungsübung eingebunden und konnte die Aufmerksamkeit der Teilnehmer erkennbar wecken. Bei Ang_Käfer wurden solche Elemente bspw. während des Vortrags und der Bestimmung der im Außengelände gesammelten Tiere genutzt (vgl. Ang_Käfer, Pos. 18). Bei Führ_Wildbienen wurden solche Elemente vom Programmleitenden, wo möglich, unmittelbar während einer Beobachtung integriert. So konnte bspw. besonders der Fund der Blauen Ehrenpreis-Sandbiene (*Andrena viridescens*) die Aufmerksamkeit und das Erstaunen der Besucher hervorrufen. Wird sie, wie während Führ_Wildbiene, auf dem Gamander-Ehrenpreis (*Veronica chamaedrys*) beobachtet, ist eine Bestimmung der Art deshalb relativ gut möglich, da diese Art einseitig auf den Gamander-Ehrenpreis (*Veronica chamaedrys*) (bzw. den Großen Ehrenpreis (*Veronica teucrium*)) (d. h. streng oligolektisch bzw. monolektische Lebensweise) spezialisiert ist (vgl. Führ_Wildbienen, Pos. 22). Es war dieses Element des Stützwissens, das bei den Besuchern Aufmerksamkeit und Faszination hervorrief (Führ_Wildbienen, Beobachtung). Während Ang_Schmetterlinge waren Beispiele für vermitteltes Stützwissen u.a. die an das Fell eines Bären erinnernde, namensgebende Behaarung der Raupen des Braunen Bärs (*Arctia caja*) (vgl. Ang_Schmetterlinge, Pos. 20), die Fähigkeit der Kohleule (*Mamestra brassicae*) Fledermäuse zu hören und sich zum eigenen Schutz fallen zu lassen (vgl. Ang_Schmetterlinge, Pos. 22) und die Flugfähigkeit des Ligusterschwärmers (*Sphinx ligustri*), wie ein Kolibri in der Luft zu stehen (vgl. Ang_Schmetterlinge, Pos. 23).

Die Analyse der Beobachtungen zeigt, dass insbesondere die Morphologie der Tiere, die Artenvielfalt sowie Elemente von Stützwissen interessensförderliche Momente von Novelty auslösen und dadurch das Interesse an Insekten fördern können.

VII.3.4 Diskussion

VII.3.4.1 Ergebnisdiskussion

VII.3.4.1 a) Existierende Programme

Mit einem Anteil von 14,94 % an allen im Raum Bonn/Rhein-Sieg identifizierten öffentlichen außerschulischen Umweltbildungsangeboten werden Insekten vergleichsweise selten thematisiert. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund der hohen Artenzahl bei der Klasse Insekten erstaunlich, nimmt diese doch bei einer geschätzten Gesamtzahl von 43 000 Tier- Pflanzen- und Pilzarten in Nordrhein-Westfalen mit ca. 25 000 Arten (entspricht 58,14 %) den größten Anteil ein (Landesamt für Natur Umwelt und Verbraucherschutz, 2017). Vor diesem Hintergrund sind Insekten in öffentlichen außerschulischen Umweltbildungsangeboten klar unterrepräsentiert. Bei den identifizierten Programmen zum Thema Insekten werden primär die Taxa der Bienen und Schmetterlinge behandelt. Bei diesen beiden Gruppen handelt es sich nicht nur um diejenigen Taxa, die als besonders interessant und als besonders beliebt gelten (vgl. Kap. VII.1, S. 74), sie können auch als vergleichsweise gut erforscht angesehen werden. Trotz der Zahl von immerhin 364 in NRW nachgewiesenen Bienen (Apidae) (Esser et al., 2010) und den 2 118 zwischen 2001 und 2016 in NRW nachgewiesenen Schmetterlingsarten (Lepidoptera) (Gaedike et al., 2017), repräsentieren diese beiden Taxa jedoch zusammen lediglich 9,93 % der heimischen Entomofauna. Dies zeigt, dass auch die Auswahl der Taxa bei den Bildungsangeboten die tatsächliche Diversität der Entomofauna kaum

VII. Empirische Voruntersuchungen

widerspiegelt.

Im überwiegenden Teil der Programme, die Insekten (als Bestandteil oder als Schwerpunkt) zum Thema haben, werden verschiedene Formen der Erkundung von Biotopen und Lebensräumen genutzt. Dabei handelt es sich zumeist um Führungen und Exkursionen in Gebiete der Region Bonn/Rhein-Sieg, die Besonderheiten in Bezug auf ihre Entomofauna bieten. Darüber hinaus spielen insbesondere auch Vorträge eine wichtige Rolle, bei denen nicht nur Aspekte der heimischen Entomofauna, sondern teilweise auch entomologische Themen aus einem internationalen Kontext präsentiert werden.

Die identifizierten Programme richten sich entweder an Erwachsene oder Kinder, jedoch kaum an junge Menschen zwischen 12 und 18 Jahren. Dass sich Programme für junge Menschen vornehmlich an Kinder richten, passt zu der grundsätzlich feststellbaren Offenheit und universalen Interessiertheit von Kindern bis ca. 10 Jahre. Bis zum Alter von etwa 10 Jahren erscheint alles Lebendige interessant, weshalb auch von sogenannten Universalinteressen gesprochen wird (vgl. Todt, 1990). So gehen bspw. Berck und Klee (1992) davon aus, „[...] daß eine Befriedigung durch die Beschäftigung mit Pflanzen und Tieren in der Phase der Universalinteressen besonders hoch ist. Diese Phase ist bei Kindern zwischen dem 6. und 10. Lebensjahr noch deutlich ausgeprägt“ (Berck & Klee, 1992). Begründet wird dies unter anderem damit, dass die Interessen von Kindern in dieser Phase noch weniger durch andere „Reizfelder“ (d. h. Gegenstände und Interessenangebote) besetzt sind, als das bei älteren Jugendlichen der Fall ist (vgl. Goller, 2001). Dieses Potenzial scheint hier genutzt zu werden. Neben den Kindern richten sich die Programme wie beschrieben v.a. an Erwachsene. Die Altersspanne zwischen 12 und 18 Jahren wird hingegen nur punktuell adressiert. Dies liegt vermutlich auch daran, dass es als allgemein schwierig angesehen wird, junge Menschen in diesem Alter „für Insekten zu begeistern [...], da diesen mittlerweile ein unüberschaubares Angebot an anderen Freizeitaktivitäten geboten wird“ (Burckhardt, 2019, S. 22). Die Initiative der Taxonomie-Werkstatt am ZFMK stellt einen ersten Schritt dar, auch Heranwachsenden zwischen 12 und 18 Jahren gezielt Bildungsangebote zu Insekten und zur Artenvielfalt zu machen. Um jedoch auch der Vielfalt der (heimischen) Entomofauna gerecht zu werden, sollten dabei Programme konzipiert und angeboten werden, die neben Bienen und Schmetterlingen auch weitere Insektenordnungen behandeln. Dennoch können solche „beliebten“ Gruppen einen sinnvollen Ausgangspunkt für die Entwicklung von Interesse an Insekten darstellen (vgl. Michener, 2007).

Im Sinne der Kontinuität von Interessenverläufen ist es nicht nur von Bedeutung, Kindern und Erwachsenen entsprechende Bildungsangebote zu machen – es braucht vielmehr Bildungsangebote, die sich explizit an Jugendliche richten, auch, um ihren spezifischen Bedürfnissen gerecht werden zu können.

VII.3.4.1 b) Besuchte Programme

Insgesamt zeigte sich, dass sich grundsätzlich sowohl Workshops (bspw. im musealen Kontext und in Innenräumen), als auch Exkursionen grundsätzlich eignen, die Auseinandersetzung mit Insekten zu fördern. Wichtiger als das Format selbst erweisen sich jedoch die interessenförderlichen Gestaltungsmerkmale, die bei den untersuchten Programmen in unterschiedlichem Maße realisiert wurden. Besonders wichtig scheint es dabei, Möglichkeiten zur eigenaktiven Auseinandersetzung mit dem Gegenstand zu bieten. Durch die Analyse konnten eine Reihe von Faktoren identifiziert werden, die für die Auseinandersetzung mit Insekten in pädagogisch motivierten Situationen relevant sind. Diese Faktoren können analytisch den Merkmalen der Lernumgebung, den Merkmalen der Person und den Merkmalen des Gegenstandes zugeordnet werden. Bei den Merkmalen der Person sind dies die Erfüllung der Basic needs, das Alter und das Vorwissen. Solche Merkmale der Person, die einen Einfluss auf die Interessenentwicklung haben, können in einer pädagogischen Situation nicht verändert werden, sie sollten im Sinne der Interessenförderung jedoch berücksichtigt werden. Werden bestehendes Vorwissen und bestehende Interessen der Teilnehmer von den Programmleitenden in den Ablauf des Programms integriert, kann dies, wie hier gezeigt wurde, durch die damit einhergehende Anerkennung und das Gefühl der sozialen Eingebundenheit der Entwicklung von Interesse zuträglich sein. Werden bestehende Kenntnisse von Teilnehmern jedoch von den Programmleitenden exkludiert, kann dies zu Frustration und dem Gefühl des Ausgrenzt-seins (d. h. dem Gefühl fehlender

VII. Empirische Voruntersuchungen

sozialen Eingebundenheit) führen. Auch dem Alter der Teilnehmer sollte aufgrund unterschiedlicher Bedürfnisse durch die Programmgestaltung Rechnung getragen werden. In diesem Sinne sollte den Basic needs als psychologischen Grundbedürfnissen, die allen Menschen mehr oder weniger eigen sind, zwar grundsätzlich Beachtung geschenkt werden – sie scheinen als interessenfördernde Faktoren jedoch gerade bei jungen Menschen besonderes Gewicht zu haben (vgl. Ryan & Deci, 2017). Darüber hinaus schien das Alter bei den hier gemachten Beobachtungen insbesondere hinsichtlich des Bewegungsdrangs eine Rolle zu spielen: Während jüngere Menschen, insbesondere Kinder über einen hohen Bewegungsdrang verfügen, scheint dieser bei älteren Menschen, insbesondere bei Erwachsenen weniger stark ausgeprägt zu sein. Dies hat in Hinblick auf die Gestaltung von interessenförderlichen Programmen eine klare Implikation: Es ist davon auszugehen, dass nur dann, wenn die Bedürfnisse nach Bewegung, speziell nach Bewegungsfreiheit, berücksichtigt werden, sich Bedingungen einstellen können, die zu einer interessenförderlichen Person-Gegenstands-Auseinandersetzung führen. Dies kann auf die hohe Bedeutung von Bewegung für das psychische Wohlbefinden, für die Aufmerksamkeit sowie für verschiedene kognitive Funktionen zurückgeführt werden (Dordel & Breithecker, 2003).

Bei den Merkmalen der Lernumgebung handelt es sich um die Kommunikationsart, Möglichkeiten zur Eigenaktivität (naturkundliche Aktivitäten wie Beobachten, Sammeln, Bestimmen), die Festsetzung einer angemessenen Gruppengröße sowie die Ermöglichung besonderer Einblicke. Bei der Analyse der besuchten Programme wurde deutlich, dass die Programmleitenden, von denen keiner einen professionell-pädagogischen Hintergrund aufwies, ihre Angebote aus den eigenen Erfahrungen heraus und nach bestem Wissen und Gewissen durchführten. Dabei stellte sich die Programmgestaltung als sehr unterschiedlich dar. Grundsätzlich zeigten die meisten Programmleitenden eine stark kognitiv ausgerichtete Herangehensweise, die mit einem hohen eigenen Redeanteil verbunden war. Der überwiegenden Zahl der Programmleitenden schien es dabei insbesondere wichtig zu sein, den Teilnehmenden Wissen in Hinblick auf die behandelten Themen zu vermitteln. Dies folgt dem Prinzip eines Experten, der sein Wissen an die lernenden Novizen weitergibt und entspricht damit in den Grundzügen der klassischen Vorlesung, wie sie in der Akademia seit dem Mittelalter gepflegt wird (vgl. Fend, 2006). Von einer Vorlesung unterschieden sich Programmbestandteile in einigen Fällen allein dadurch, dass die Wissensvermittlung im Naturraum selbst stattfand, wo die Lebewesen ggf. vor Ort und in ihrem natürlichen Habitat beobachtet, gesammelt und bestimmt werden können. Dies war jedoch bei Exk_Wald nicht der Fall, da hier die Möglichkeiten des Naturraumes so gut wie nicht genutzt wurden. Stattdessen verbrachten die Teilnehmer 02:05:00 h der insgesamt 04:00:00 h vor Ort – und damit mehr als die Hälfte der Zeit – sitzend in einer unidirektionalen Kommunikationssituation. Durch das primär angeleitete Vorlesen wurde dabei eine Aktivität vorgegeben, die auch in einem geschlossenen Raum unter künstlicher Beleuchtung hätten durchgeführt werden können. Auch bei etlichen anderen Programmen war das Sammeln (bspw. Führ_Wildbienen, Exk_Schmetterlinge), vor allem aber das Bestimmen meist allein den Experten überlassen, während sich die Rolle der Teilnehmer darauf beschränkte, zuzuschauen und die Artidentifikation vom Experten vornehmen zu lassen.

Bei Programmen mit Kindern und Jugendlichen stellte sich eine frontale Vermittlung von Wissen, verbunden mit geringen Optionen eigener Handlungsmöglichkeiten, als sehr problematisch für die Interessenentwicklung dar. Dies wurde daran deutlich, dass sich die Teilnehmenden nach einiger Zeit nur mehr schwer konzentrieren konnten, anderen Beschäftigungen nachgingen und sich anstrengen mussten, weiterhin zu sitzen und zuzuhören. Diese Tendenz konnte auch durch Beobachtungen anderer Programme bestätigt werden. So sagte bspw. eine Schülerin in Bezug auf ein hier nicht analysiertes Programmangebot wörtlich „Nichts gegen die [Programmleitenden/Dozenten], aber die reden immer so viel. Also ich finde das schon interessant, aber die reden immer so viel.“ (Schülerin, 7. Klasse, Beobachtung vom 15.03.2018). Geeignet scheint hier hingegen eine möglichst horizontale Kommunikation, die Dialog und Austausch ermöglicht und nicht rein unidirektional verläuft (vgl. Ruiz-Gallardo et al., 2013; Wilson & Stemp, 2010).

Starke Vorgaben von Seiten der Programmleiter und eine entsprechende Kommunikationsart können die Autonomie der Teilnehmer soweit einschränken, dass die Entwicklung von Interesse an einem Gegenstand zumindest gebremst wird. Dies zeigt auch folgendes Beispiel eines hier nicht analysierten Angebotes:

VII. Empirische Voruntersuchungen

Schüler (7. Klasse): „Also ich habe da eine Frage.“ Programmleitung: „Nein, lies mal jetzt den ersten Satz des Arbeitsblattes vor.“ (Beobachtung vom 15.03.2018).

Das bedeutet, dass bei Programmen mit Kindern und Jugendlichen ihr Drang nach Bewegung und Wahlfreiheit (Autonomieerleben), nach eigener Aktivität und der Erfahrung von Selbstwirksamkeit, bspw. durch Beobachten, Sammeln und Bestimmen (Kompetenzerleben), verstärkt berücksichtigt werden muss, wenn das Programm die Förderung von Interesse zum Ziel hat. Solche Aktivitäten bieten sich insbesondere in den Naturräumen selbst an, in denen die Lebewesen, die fokussiert werden sollen, natürlicherweise vorkommen. Bei entsprechender Gestaltung können jedoch auch Bildungsangebote in Innenräumen zur Förderung des Interesses beitragen (vgl. Ang_Schmetterlinge). In beiden Fällen können Programme durch das Erkunden von Lebensräumen, das Entdecken von Arten und Artenvielfalt oder den Besuch „hinter den Kulissen“ besondere Einblicke ermöglichen, die zur Entwicklung von Interesse beitragen.

Dabei sollte die Gruppengröße stets so gewählt werden, dass eine hohe Partizipation der Teilnehmer ermöglicht wird und Frustration durch fehlende Partizipation vermieden wird. Dabei können bzgl. der Gruppengröße keine genauen Vorgaben oder Vorschläge gemacht werden, vielmehr sollte individuell für das jeweilige Programm abgeschätzt werden, welche Gruppengröße angemessen ist, um eine aktive Teilnahme aller zu ermöglichen.

Bei den Merkmalen des Gegenstandes konnten bestimmte Aspekte der Morphologie, Artenvielfalt, Integration von Stützwissen sowie das Erleben von Novelty als interessenförderlich identifiziert werden.

Die Wahrnehmung der Morphologie von Insekten als interessenförderliches Merkmal bestätigt entsprechende existierende Befunde (vgl. Barua et al., 2012; Schlegel & Rupf, 2010; Shipley, 2017; Wagler & Wagler, 2011). Ebenso stellt auch das Erleben von Novelty einen wichtigen Aspekt dar, den bereits Shipley (2017) speziell in Bezug zu Insekten als interessenförderlich herausstellte.

VII.3.4.2 Methodendiskussion

Durch die Auswahl der sechs analysierten Programme konnten spezifische Einblicke in eine Reihe ausgewählter, im Untersuchungszeitraum vorhandener Umweltbildungsangebote gewonnen werden. Exk_Park kann als Beispiel für ein Programm gelten, das sich an Erwachsene und Familien mit Kindern richtet, Führ_Wildbienen als Beispiel für ein Programm, das sich an Erwachsene und Familien richtet, und Exk_Wald sowie Ang_Käfer und Ang_Schmetterlinge schließlich als Beispiele für Programme, die sich explizit an junge Menschen zwischen 10 und 14 Jahren richten.

Zeichen für Interesse/Desinteresse/Abneigung/Indifferenz ließen sich bei den analysierten Programmen insgesamt relativ schwer beobachten. Dies lag zum einen an der häufig auftretenden unidirektionalen Kommunikation, bei der das grundsätzlich respektvolle Verhalten der Teilnehmer gegenüber den Programmleitenden nur selten zu erkennbaren Gefühlsäußerungen führte. Hinweise auf Interesse konnten hier insbesondere durch Aufmerksamkeit und Konzentration, Freude bei der Beschäftigung und interessierte Rückfragen beobachtet werden. Hinweise auf Desinteresse zeigten sich hingegen teilweise durch die Beschäftigung mit anderen Dingen und einzelne emotionale Äußerungen (vgl. Exk_Wald), bzw. den durch Phrasierung, Wortwahl und Stimmlage ausgedrückten Unmut (vgl. Führ_Wildbienen).

Ob allerdings der Wunsch der Kinder, bei Exk_Park weiter sammeln zu können, ein Hinweis auf bestehendes Interesse ist, kann hier nur vermutet werden. Zunächst einmal handelte es sich dabei um einen emotional motivierten Zustand, der für die Interessenentwicklung unterstützend genutzt werden kann. Die Intention des Programmleitenden, der Gruppe im Anschluss an die Sammel-Phase eine kognitiv orientierte Person-Gegenstands-Auseinandersetzung zu ermöglichen, war erkennbar.

Aus methodologischer Sicht kritisch angemerkt werden muss, dass bei Führ_Wildbienen, Exk_Park und Exk_Schmetterlinge die Beobachtungen nicht im Feld, sondern im Anschluss in Form eines Gedächtnisprotokolls aufgezeichnet wurden. Dabei handelte es sich um eine zusammenfassende und teilweise auch interpretierende Niederschrift, bei der im Vergleich zum unmittelbaren Aufzeichnen von Beobachtungen (wie bei Exk_Wald, Ang_Käfer und Ang_Schmetterlinge) weniger wörtliche Zitate notiert werden konnten.

VII.4 Perspektiven von Experten (Entomologen & Pädagogen)

Zusammenfassung

Entomologen und zahlreiche Pädagogen aus dem Bereich Umwelt- und Biodiversitätsbildung setzen sich in ihrer Arbeit intensiv mit Insekten auseinander. Um zu ermitteln, welche Faktoren sie zur eigenen Arbeit mit Insekten anregen, welche Erfahrungen sie in der Vermittlungspraxis gemacht haben und welche interessenförderlichen Merkmale und Faktoren daraus abgeleitet werden können, wurden offene Interviews mit fünf Experten der Fachbereiche Entomologie und Umweltbildung durchgeführt. Die Interviews wurden mittels Qualitativer Inhaltsanalyse in MAXQDA ausgewertet. Die Ergebnisse zeigen, dass für die Experten eigene Naturbegegnungen, Bücher, Role models sowie das Studienangebot eine wesentliche Grundlage für die Auseinandersetzung mit Insekten darstellen. In pädagogisch motivierten Situationen stellen eigene Naturerfahrungen, Eigenaktivität (v.a. Sammeln und Bestimmen) und die Erfüllung der Basic needs die wesentlichen Anregungsfaktoren für die Auseinandersetzung mit Insekten dar.

VII.4.1 Fragestellungen und Hypothese

Um Perspektiven und Erfahrungen von Entomologen und Pädagogen zu ermitteln, die für die Gestaltung eigener Bildungsangebote hilfreich sein könnten, waren folgende zwei Fragen leitend:

F1: Welche Faktoren haben die eigene Auseinandersetzung mit Insekten begünstigt?

Diese Frage richtete sich speziell an die Entomologen.

F2: Welche Erfahrungen wurden in der pädagogischen Arbeit zu Insekten gemacht und welche Faktoren konnten dabei die Auseinandersetzung mit Insekten fördern?

Diese Frage richtete sich an alle Befragten.

In Anlehnung an die Ergebnisse der Untersuchungen von Berck und Klee (1992) und Frobels und Schlumprecht (2016) wird für Frage 1 die Hypothese **H1** aufgestellt, nach der eigene Naturbegegnungen, Bücher, Role models und das Studienangebot wesentliche Faktoren für die Entwicklung von Interesse darstellen (Berck & Klee, 1992; Frobels & Schlumprecht, 2016)

Für die Frage 2 wurden aufgrund der explorativen Herangehensweise keine Hypothesen aufgestellt.

VII.4.2 Methode

VII.4.2.1 Erhebungsmethode

Zur Beantwortung der Fragestellungen wurden Interviews mit fünf Experten aus den Bereichen Entomologie und Umweltpädagogik durchgeführt. Zwei Interviewpartner waren Experten im Bereich der Entomologie, drei im Bereich der Pädagogik:

1. **Museumspädagoge:** promovierter Diplom-Biologe, 34 Jahre, seit seinem Studium intensive Beschäftigung mit Zoo- und Umwelt- und v.a. Museumspädagogik, Referent für Naturvermittlung an einem Naturkundemuseum
2. **Diptera-Spezialist:** Diplom-Biologe, 44 Jahre, seit seinem Studium intensive Auseinandersetzung mit Zweiflüglern, Sammlungs-Manager und Taxonomischer Koordinator an einem Naturkundemuseum
3. **Umweltpädagoge:** ehemaliger Gymnasiallehrer für Biologie und Geographie, keine Angabe zum Alter, seit 1992 Mitarbeiter einer Natur- und Umweltschutzakademie, dort zuständig für einen Umweltbildungsbus

VII. Empirische Voruntersuchungen

4. **Lepidoptera-Spezialist:** pensionierter Informatiker, 68 Jahre, seit ca. 30 Jahren intensive Auseinandersetzung mit Schmetterlingen, in diversen Funktionen ehrenamtlich tätig (u.a. Landeskoordinator des Tagfalter-Monitorings, Geschäftsführer einer lepidopterologischen Arbeitsgemeinschaft, Sprecher des Fachausschusses Entomologie eines NABU-Landesverbandes)
5. **Umweltpädagogin:** ehemalige Vermessungstechnikerin, keine Angabe zum Alter, nach diversen umweltpädagogischen Ausbildungen (u.a. als zertifizierte Waldpädagogin) seit 2010 als Umweltpädagogin für eine Biologische Station tätig

Zur Datenaufnahme wurden offene Interviews (Bortz & Döring, 2006) mit explorativem Charakter (vgl. Honer, 2011) durchgeführt. Den Interviews lagen die beiden oben genannten Fragestellungen zugrunde, doch ließ die Gesprächsform den Interviewpartnern viel Raum für die eigenen Ausführungen. Die leitenden Fragestellungen dienten dabei als Impulse für die Befragten, wobei besonderen Wert auf einen natürlichen Gesprächsverlauf gelegt wurde. Die Interviews wurden mit einem digitalen Aufnahmegerät (Sony ICD-PX333) aufgezeichnet.

VII.4.2.2 Auswertungsmethode

Die Audioaufzeichnungen wurden mit Hilfe der Software F5 (Dr. Dresing & Pehl GmbH, 2017) transkribiert. Dabei wurden solche Teile der Interviews bzw. Gespräche, die andere als die durch die Leitfragen aufgeworfenen Themen zum Inhalt hatten, bei der Transkription ausgelassen bzw. zusammenfassend transkribiert. Die transkribierten Daten wurden mit Hilfe der Software MAXQDA (VERBI-Software, 2020) einer qualitativen Inhaltsanalyse (Kuckartz & Rädiker, 2019; Mayring, 2010) unterzogen. Dabei wurde die in Kap. VII.1.2.1, S. 75 beschriebene Vorgehensweise (vgl. Mayring, 2010) mit folgenden Änderungen bzw. Spezifizierungen genutzt:

ad. 1: Festlegung und Beschreibung des Materials und Definition der Grundgesamtheit:

Die fünf Interviews mit den genannten Experten weisen eine Dauer zwischen 42:25 min und 03:36:00 h sowie eine Gesamtdauer von 08:51:35 h auf.

VII.4.3 Ergebnisse

Zu Frage 1: Welche Faktoren haben die eigene Auseinandersetzung mit Insekten begünstigt?

Eigene Naturerfahrungen seit der Kindheit und Jugend stellten für die beiden interviewten Entomologen einen bedeutenden Anregungsfaktor für die spätere Beschäftigung mit Insekten dar. Für den Lepidopterologen waren es „frühkindliche Erfahrungen [...] vermutlich sogar vor dem zweiten Lebensjahr“ (VE4, Pos. 68) in der Lüneburger Heide, durch die er eine emotional enge Bindung zur Natur aufbaute.

Ringsum so das Heidekraut und dann so einzelne Birken. Und das ist die Landschaft, die habe ich in mir aufgenommen. Mir geht heute noch das Herz auf, wenn ich so Steppenlandschaften erlebe, wenn ich Landschaften erlebe, oder auch zerstörte Landschaften, denen andere Menschen kaum etwas abgewinnen können, das ist meine Landschaft. Wo wirklich möglichst wenig wächst. (VE4, Pos. 72)

Trotz weiterer wichtiger Naturerfahrungen, wie dem Sammeln von Pilzen als Kind (Pos. 10) und dem Beobachten und Sammeln von Schmetterlingen als Jugendlicher („Da habe ich auch schon in der Jugend Schmetterlinge beobachtet oder mit der Hand gefangen und irgendwie geplättet und lauter Dummheiten gemacht.“; VE4, Pos. 10), schlug er nach dem Ende der Schulzeit eine berufliche Karriere als Informatiker ein. Das allgemeine Interesse an Natur wurde bspw. durch Gartenarbeit ausgelebt und aufrechterhalten, wobei hier, der Tätigkeit entsprechend, insbesondere die Botanik im Vordergrund stand (VE4, Pos. 8). Erst durch die Begegnung mit einem Schmetterlingssammler während des Berufseinstiegs als Informatiker wurde das allgemeine Interesse an Natur speziell auf die Ordnung der Schmetterlinge gerichtet. Der passionierte Sammler konnte sein Interesse an Schmetterlingen weitergeben und fungierte als Mentor: „Und

VII. Empirische Voruntersuchungen

der hat mir dann erzählt von diesen Sammlungsreisen. Und der hat auch die Begeisterung mit rübergebracht.“ (VE4, Pos. 2). Durch den über ein aktives Mitglied vermittelten Kontakt zum Naturschutzbund Deutschland (NABU) und den Kontakt zu einer lepidopterologischen Arbeitsgemeinschaft (vgl. Pos. 6) erfolgte schon bald nach der Fokussierung des Interesses auf Insekten ein Austausch mit Gleichgesinnten. Im Falle von VE4 zeigt sich auch beispielhaft, dass positiv erlebte Naturerfahrungen immer wieder von Neuem gesucht werden. Er führt dabei ein Gefühl an, das über die konkrete Situation hinausreicht:

Ich muss auch einfach dieses Erlebnis immer wieder haben, im Wald irgendwo zu stehen und alles ringsum voller Schmetterlinge zu erleben. Das sind so Situationen, da hat man das Gefühl, jetzt bleibt mal kurz die Zeit stehen. Das hat ja der Vladimir Nabokov auch sehr schön beschrieben in seinen Erinnerungen, dieses Gefühl. (Pos. 66)

Auch für den Dipterologen waren Naturerfahrungen in der Kindheit prägend. Im ländlichen Raum aufgewachsen, konnte er bereits früh erkundende Naturerfahrungen machen, die auch durch anregende Einflüsse des Elternhauses ermöglicht wurden. Dies zeigt zum einen die Bedeutung des Alters für das Interesse an Naturphänomenen – wie auch bei VE4 werden Erfahrungen in der Kindheit als entscheidend angesehen. Zum anderen wird die Bedeutung anregender Einflüsse des Elternhauses deutlich: Insbesondere die umfangreiche Sammlung faunistischer Literatur im Elternhaus stellte eine Grundlage für die Auseinandersetzung mit der Fauna der Region, zunächst mit Amphibien und Vögeln, später auch mit Insekten, dar.

Und dann bin ich eben rausgegangen und habe geguckt, ob ich jetzt den Grasfrosch finde, ob ich den Moorfrosch finde, ob ich irgendwelche anderen See-, Grün-, sonstige Frösche finde und habe die beobachtet und bin da hinterherkantappert und ja, habe mir dann auch Bücher gewünscht. (VE2, Pos. 2)

Hier bildete, neben der Beobachtung faszinierender Phänomene, wie der Metamorphose der Amphibien, auch der Wunsch, möglichst alle Arten der Region (im Sinne einer vollständigen Liste) zu beobachten, eine starke Motivation für die erkundende Naturerfahrung. So nutzte er bspw. bei den Vögeln ein „analoges Vogelpokemon“ (VE2 Pos. 2), bei dem beobachtete Arten in einem Büchlein abgehakt werden konnten. Gerade der Vergleich zu Sammelkarten zeigt die starke motivationale Kraft des Sammelns, das hier nicht im Sammeln von Gegenständen bestand, sondern im Sammeln von Beobachtungen. Das faunistische Interesse entwickelte sich von den Amphibien und Vögeln ausgehend weiter, da die Gruppe der Amphibien „dann nicht mehr so die Herausforderung“ (VE2, Pos. 6) darstellte.

Und so ist das weiter gegangen, also über alle Gruppen. Ich war zu dem Zeitpunkt noch überhaupt nicht festgelegt auf Insekten oder Zweiflügler oder sonst irgendwas, sondern alles das, was insbesondere tierisch war hat mich halt eben interessiert. (VE2, Pos. 2)

Dies zeigt die Bedeutung neuer Herausforderungen, die unter entsprechenden Bedingungen zu neuem Kompetenzerleben führen. Zu Beginn der Auseinandersetzung mit Lebewesen war dabei insbesondere die Auswahl entsprechender Gruppen entscheidend, die durch ihre überschaubare Artenzahl und die verfügbaren Bestimmungshilfen „zugänglich“ waren und so Kompetenzerleben ermöglichten:

Insbesondere so eine klassische Einsteigergruppe wie Libellen: Weil halt eben groß, schön, Artinventar mit gut 70 Arten irgendwie nicht schwer überschaubar und der Großteil ist auch irgendwie gut zu bestimmen und es gibt jede Menge Literatur. Also damit kann man arbeiten und auch mit anfangen. Aber dann auch Schwebfliegen, was ja dann auch so eine typische Dipteren-Einsteigergruppe ist und damals gab's ja auch schon den Schlüssel – da gibt's jetzt mittlerweile auch eine überarbeitete Fassung, aber auch Farbtafeln und das war halt auch einfach, oder gut zugänglich. (VE2, Pos. 6)

Auf das Interesse an Natur wirkte auch der Biologielehrer als „Initialzündung“ (Pos. 8) be- und verstärkend: Auch in der Schule waren durch Aktivitäten im Schulgarten, durch Untersuchungen am Schulteich und in der Zoo-AG, bei der Insekten, Fische und Reptilien gepflegt und beobachtet werden konnten, Naturerfahrungen relevant (vgl. Pos. 8). Durch die von den Eltern angeregte Teilnahme an einem Sommerlager des „Deutschen Jugendbundes für Naturbeobachtung“ (DJN) lernte er einen wichtigen Mentor, einen Diptera-Spezialisten, kennen, der die wissenschaftliche Arbeit in der Faunistik (v.a. Sammeln, Bestimmen)

VII. Empirische Voruntersuchungen

vermittelte (vgl. Pos. 6). Dies führte nicht nur zu einem verstärkten Interesse an Insekten im Allgemeinen und Zweiflüglern im Speziellen, sondern gemeinsam mit einem Freund auch zur Gründung einer eigenen DJN-Ortsgruppe. Die Bedeutung von Naturerfahrung für das Interesse an Natur sowie die be- und verstärkende Wirkung eines Mentors zeigte sich auch während des Biologie-Studiums, für das er bereits breite faunistische Kenntnisse mitbrachte. Durch seine Kenntnisse und seine Fähigkeiten wurde er als geschätzte studentische Hilfskraft in den Universitätsbetrieb integriert:

Da brachte ich dann natürlich organimentechnisch einiges mit, was da den Leuten auch relativ schnell aufgefallen ist, so dass ich dann auch ja, die nächste, den nächsten Durchlauf vom Tierbestimmungskurs, und auch vom zoologischen Geländepraktikum als, ja studentische Hilfskraft, bezahlt, mitmachen, oder mitleiten durfte vielmehr, was natürlich ziemlich gut war. (VE2, Pos. 6)

Darüber hinaus regte ihn ein Professor für spezielle Zoologie zur Beschäftigung mit Trauermücken an und stellte eine eigene wissenschaftliche Veröffentlichung in Aussicht:

„[VE2], Du hast hier diese 120 Röhrchen mit keine Ahnung wieviel Tausend Trauermücken drin, die präparierst Du jetzt auf, die bestimmst Du und dann schreiben wir einen wissenschaftlichen Artikel.“ Und dann habe ich mich halt eben dann irgendwie ein halbes Jahr hingezogen und Genitalpräparate gemacht und jedes Vieh genau angeguckt und versucht zu bestimmen und die geordnet und so weiter und so fort. (VE2, Pos. 6)

Die Ermutigung des Mentors führte zu einer Steigerung der Selbstwirksamkeitserwartung, die durch das mit dieser aufwändigen Arbeit verbundene Kompetenzerleben als „Ritterschlag“ (Pos. 6) erlebt wurde. Dies führte zu einer weiteren und andauernden Beschäftigung mit Mikro-Dipteren („[...] und seitdem bin ich ja eigentlich bei Mikrodipteren oder bei Mikro-Mücken vielmehr geblieben.“, VE2, Pos. 6). In diesem Sinne führte die Kontinuität aus spielerischer, wissenschaftspropädeutischer Beschäftigung mit Naturphänomenen als Kind und Jugendlicher bei VE2 zu eigener wissenschaftlicher Arbeit als Student und Erwachsener. Durch die Steigerung der Selbstwirksamkeitserwartung und das Kompetenzerleben wurde das Interesse an Dipteren weiter gestärkt. Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Dipteren als professioneller Entomologe ermöglicht zudem die Entdeckung und Beschreibung neuer Arten. Die Möglichkeit, ein Lebewesen als erster beschreiben zu können, verleiht dem Spezialisten das Gefühl, Pionier („Kolumbus“ VE2, Pos. 6) sein zu können und bedingt erneutes Kompetenzerleben:

Und das Schlimme, oder auf der anderen Seite das Schöne, dass man in dem Segment [...] Kolumbus sein kann. Also ich kann hier Sachen finden, die noch kein Mensch vor mir auf der Welt gesehen hat. Und dafür muss man nicht mal zwangsläufig in den tropischen Regenwald irgendwo auf der Welt fahren, sondern da muss man nur mal systematisch [...] keschern oder eine Falle aufstellen und sich in einer Gruppe auskennen und dann kann man auch hier selbst in Deutschland oder selbst hier in urbanen Räumen neue Arten für die Wissenschaft finden. Und das reizt, und das reizt natürlich und das ist natürlich irgendwo auch ein innerer Antrieb. (VE2, Pos. 6)

Die eigenen wissenschaftlichen Aktivitäten im Sinne der Eigenaktivität waren auch für den Lepidopterologen entscheidend. Nachdem er zunächst nicht sammeln wollte, erkannte er die Bedeutung des Sammelns für die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Schmetterlingen (vgl. VE4, Pos. 6) und war insbesondere vom Lichtfang fasziniert: „Ich habe dann 1987 so ein Wochenendseminar beim NABU mitgemacht und da wurde eben auch Lichtfang betrieben und als ich das erlebt habe das erste Mal, als ich nach Hause gekommen bin, habe ich mir als erstes eine Anlage zugelegt und seither betreibe ich das auch regelmäßig“ (VE4, Pos. 16). Die langjährige Sammeltätigkeit ermöglichte durch akribische Dokumentation auch umfangreiche Bestandserhebungen, die bspw. 2006 in der Veröffentlichung einer Schmetterlingsfauna eines nordrhein-westfälischen Landkreises mündeten (VE4, Pos. 18). Eine solche Veröffentlichung führt neben den Neubeschreibungen, die durch die intensive Auseinandersetzung mit diesem Teil der Fauna möglich werden („*Pyrgus armoricanus*. Den habe ich 2016 für NRW wohl neu gefunden.“ VE4, Pos. 390) zu Kompetenzerleben und einer Steigerung der Selbstwirksamkeitserwartung. Das große Interesse an Schmetterlingen zeigt sich dabei auch durch ein Streben nach Erkenntnisgewinn, das durch ein Bewusstsein für fehlendes Wissen stimuliert wird: „Mir fehlt da noch einiges. Nicht nur in meiner Sammlung. Auch an Erkenntnissen. Beispielsweise die ganzen Neptikuliden, diese Zwergminiermotten, die diese Schlangen-

VII. Empirische Voruntersuchungen

Kringel-Fraßgänge machen in den Blättern oder sowas“ (VE4, Pos. 342). Auch für VE2 stellt das Bewusstsein für fehlendes Wissen einen starken interessenförderlichen Faktor dar: Wenn auch die Dipteren ca. ein Drittel der gesamten Entomofauna in Deutschland ausmachten, so sei über die einzelnen Arten und insbesondere die Larvalstadien doch erstaunlich wenig bekannt: „Ja und das, das ist halt irgendwie das Spannende, das ist wirklich das Spannende“ (VE2, Pos. 29). Neben dem Kompetenzerleben bei Veröffentlichung der eigenen Schmetterlingsfauna und der Beschreibung neuer Arten für die Region, spielt für VE4 auch die soziale Eingebundenheit durch Austausch mit Gleichgesinnten eine Rolle. Der Austausch mit Kollegen und Gleichgesinnten stiftet nicht nur neue Erkenntnisse, sondern stellt auch sozial ein wichtiges Element dar:

Ich war jetzt auf einer Mikrotagung im Oktober [...]. Da waren wir unterwegs in so einem Kalkgebiet. Da haben wir an einem Wochenende für NRW drei neue Arten gefunden. Nur weil wir einen Experten dabei hatten, der an den richtigen Stellen nach den Minen gesucht hat. (VE4, Pos. 342)

Neben der intensiv betriebenen Lokalfaunistik hebt er auch die Bedeutung von Exkursionen hervor, die horizontenerweiternd sind und der „shifting baseline“ (VE4, Pos. 52) (vgl. Anhang II, S. 2) entgegenwirken können: „Wir haben damals so mehrere Exkursionen nach Ungarn, Rumänien, Bulgarien, Polen gemacht. Und dieser Blick über den Tellerrand, da zu erleben, wie verhalten die Arten sich da, was gibt es da, und warum ist das vielleicht so? Das beschäftigt mich seitdem viel mehr“ (VE4, Pos. 48). Auch hier ist wiederum ein interessenförderliches Moment von Novelty erkennbar.

Bei all dem spielen bei der Entwicklung und der Aufrechterhaltung des Interesses an Insekten für beide Interviewpartner auch diverse Merkmale von Insekten eine wichtige Rolle. Hierbei ist zunächst die Morphologie zu nennen: Insbesondere die Möglichkeit, kleine Insekten mittels optischer Geräte vergrößert zu betrachten, gibt ihnen die Möglichkeit, die „ungeahnte Formenvielfalt“ (VE2, Pos. 6) wahrzunehmen, was speziell durch den Faktor Novelty interessenförderlich wirkt: „Ja als ich die das erste Mal unter der Vergrößerung gesehen hatte, da war ich hin und weg“ (VE4, Pos. 16). Dabei ist die Wahrnehmung der Formen und Farben gerade auch unter ästhetischen Gesichtspunkten (Faktor Ästhetik) für die Spezialisten relevant: So offenbaren die nur wenige Millimeter großen Trauer- und Pilzmücken „schöne und auch ästhetische Formen, natürlich auch Farben, aber auch Borstenarten“ (VE2, Pos. 6), wobei die „Haare, Borsten, Flügel, Flügelgeäder“ (VE2, Pos. 6) bei Betrachtung unter dem Binokular „ein eigenes Kunstwerk für sich“ (VE2, Pos. 6) seien. Eine Verstärkung der Vergrößerung bspw. durch ein Elektronenmikroskop führe dann zu einer „Potenz an Schönheit an Formen [...], das freut einen natürlich, das ist irgendwie was für die Seele. (VE2, Pos. 6). Hier wird deutlich, wie die Wahrnehmung von Ästhetik die Entomologen auch emotional anspricht und eine Triebfeder ihrer Arbeit darstellt. So hätten auch die Schmetterlinge, selbst nach jahrelanger Beschäftigung mit ihnen, nichts von ihrer Faszination verloren (vgl. VE4, Pos. 14). Neben morphologischen Merkmalen, die zur Wahrnehmung von Schönheit im Sinne einer ästhetischen Kategorie führen, kann auch die Diversität der Insektengruppen als interessenförderlicher Faktor gelten: Bei den in der Vergangenheit auch aufgrund ihrer häufig geringen Größe vernachlässigten Dipteren (vgl. VE2, Pos. 6) ist es gerade auch „Formenvielfalt, Formenreichtum“ (VE2, Pos. 87) und ihre Artenvielfalt, die eine starke Faszination für diese „echt abgefahrene[n] Tierchen“ (VE2, Pos. 87) hervorrufen:

Wenn wir über Mücken reden, dann denken die Menschen immer nur an Stechmücken, das ist ja das was als aller Erstes mit dem Begriff Mücke assoziiert wird. Das sind aber bei uns in Deutschland nur ein paar 150 Arten, die da in Deutschland vorkommen, gegenüber 4.000 anderen, nur Mückenarten. Und dann nochmal gute 6.000 Fliegenarten, was dann insgesamt 10.000 Arten ausmacht, was dann fast ein Drittel der gesamten Insektenarten in Deutschland ausmacht. Und das muss man sich immer, immer mal wieder vor Augen halten und von den meisten wissen wir noch gar nicht, dass sie hier sind und ein Teil wartet dann auch immer noch auf die Beschreibung. (VE2, Pos. 29)

Der Lepidopterologe betont dabei, dass die Auswahl von Exkursionsorten entscheidend sei, um überhaupt Diversität erfahren zu können. So stellten sich insbesondere Kiesgruben („Dann sehe ich da irgendwo eine Kiesgrube dann denke ich ‚Da kannst du noch mal nachgucken‘. Das war dann der Knüller diese Kiesgrube.“; VE4, Pos. 22), ehemalige militärische Gelände und allgemein magere Standorte, wie bspw.

VII. Empirische Voruntersuchungen

Kalkmagerrasen (VE4, Pos. 292), nicht jedoch Ackerland, als artenreich heraus.

Schließlich sind es auch die Ökologie von Insekten sowie die damit verbundene ökologische Bedeutung, die Insekten zu einem herausragenden Interessengegenstand machten. Gerade bei den Dipteren seien die ökosystemischen Funktionen jedoch im Detail oft unbekannt – was sie zu einem besonders interessanten Untersuchungsgegenstand macht:

Und was wir natürlich noch weniger wissen, ist alles das, was die Larven machen. (unv.) das ja das viel spannendere Stadium ist, weil die längerlebig sind und halt eben nicht rumfliegen sondern im Boden, im Totholz, in Pilzen, im Wasser, phytophag in Pflanzen als Minierer oder Stammfresser oder was auch immer oder in den Knollen oder parasitisch an Wurzelläusen irgendwo vorkommen und unsere Welt irgendwie zusammenhalten. Ja und das, das ist halt irgendwie das Spannende, das ist wirklich das Spannende. (VE2, Pos. 29)

Für den Lepidopterologen ist gerade die enge Verbindung zum Bereich der Botanik so relevant wie interessant, da viele Arten auf spezielle Nahrungspflanzen angewiesen sind (VE4, vgl. bspw. Pos. 28). Darüber hinaus sind es auch die ökologischen Beziehungen von Schmetterlingen zu anderen Tieren, wie sie bspw. im Parasitismus und im Verhalten der Ameisenbläulinge (*Phengaris* sp.) beobachtet werden können (VE4, Pos. 653). Neben der ökologischen Bedeutung der Insekten spielt auch ihre Bedeutung für den Menschen eine gewisse Rolle. So sieht der Dipterologe Insekten, und speziell Zweiflügler, nicht nur als bedeutende genetische Ressource, sondern auch als bedeutende Produzenten von Stoffen, die in Zukunft bei der Bekämpfung von Krankheiten „uns Menschen vielleicht noch mal irgendwann retten werden“ (VE2, Pos. 35).

Zur Frage 2: Welche Erfahrungen wurden in der pädagogischen Arbeit zu Insekten gemacht und welche Faktoren konnten dabei die Auseinandersetzung mit Insekten fördern?

Die fünf interviewten Experten konnten im Rahmen ihrer Tätigkeiten sehr unterschiedliche Erfahrungen in der pädagogischen Arbeit zu Insekten machen.

Museumspädagoge: Erfahrung in der pädagogischen Arbeit zu Insekten konnte er in mehreren Museen und ihren Außengeländen machen. Dies waren einerseits Programme im Rahmen eines Forscherclubs mit ca. 10–15-jährigen Teilnehmern, bei denen es zentral um die Frage ging, welche Lebewesen den Park des Museums bewohnen. Dabei wurden in einem klassischen Sinne Arthropoden gesammelt, bestimmt und teilweise auch präpariert. Zum anderen wurden Erfahrungen im Rahmen eines interaktiven Begleitprogramms für Kinder zu einer Sonderausstellung zum Thema Bienen gemacht. Bei diesem museumspädagogischen Angebot stand der selbstständige Umgang mit einem Bestimmungsschlüssel im Vordergrund. Bestimmt werden konnte dabei eine Auswahl verschiedener in der Ausstellung befindlicher Insektenpräparate. Bei den Angeboten für den Forscherclub war keine Anbindung an curriculare Vorgaben gegeben. Bei den Angeboten für das Begleitprogramm der Sonderausstellung zum Thema Bienen war eine Anbindung an den Bildungsplan der Grundschule des Landes Baden-Württemberg gegeben (Ministerium für Kultus, Jugend und Sport, 2016).

Dipterologe: Erfahrungen in der pädagogischen Arbeit zu Insekten konnte er zum einen in der universitären Lehre im Rahmen von Bestimmungsübungen und Exkursionen zum Thema Diptera gewinnen, sowie bei der Unterstützung der Museumspädagogik im Rahmen von Programmen eines Forscherclubs für Schüler zwischen 15 und 18 Jahren, bei dem bspw. ein handlungsorientiertes Citizen Science-Programm zum Thema Artenvielfalt und Nahrungspräferenzen heimischer Ameisen angeboten wurde. Die Angebote im Rahmen der universitären Lehre waren dabei auf die in der Prüfungsordnung festgelegten Inhalte ausgerichtet, während die Angebote für den Forscherclub nicht an inhaltliche Vorgaben gebunden waren.

Umweltpädagoge: Erfahrungen in der pädagogischen Arbeit zu Insekten sammelte er über einen langen Zeitraum während der Arbeit für die Natur- und Umweltschutzakademie. Hier ist er bereits seit 1992 für einen Umweltbildungsbus, der eine Art rollendes Klassenzimmer und mobiles Labor darstellt, zuständig. Die von ihm durchgeführten Angebote richten sich dabei an unterschiedliche Zielgruppen, zu denen

VII. Empirische Voruntersuchungen

Schüler aller Schultypen der Sekundarstufe I und II und der Berufsschulen zählen, jedoch auch außerschulische Jugendgruppen und verschiedene Multiplikatoren. Dabei können unterschiedliche Themen aus Biologie und Umweltwissenschaften wie „Aquatische Ökosysteme“, „Boden“, „Wald“, „Tiere, Pflanzen, Landschaften“ und „Lärm“ bearbeitet werden, bei denen immer wieder auch Insekten eine Rolle spielen. Für die Arbeit mit dem Umweltbildungsbuss ist die Anbindung an curriculare Themen von großer Bedeutung. Durch die enge Verknüpfung mit den Inhalten der Kernlehrpläne werden die Umweltbildungsangebote als außerschulische Lernmöglichkeit zu einem Bestandteil des Regelunterrichts („Und damit fahren wir gut, weil wir wissen, was in Lernplänen vorkommen muss und können da spezifisch ein gutes Angebot machen.“; VE3, Pos. 178).

Lepidopterologe: Erfahrungen in der pädagogischen Arbeit zu Insekten sammelte er als Leiter lepidopterologischer Exkursionen für verschiedene Träger. Hier konnte er jedoch kaum pädagogische Erfahrung mit Jugendlichen machen, da die Exkursionen erfahrungsgemäß nahezu ausschließlich von Erwachsenen besucht werden. Die Inhalte der Exkursionen richten sich dabei frei an jahreszeitlichen und faunistischen Besonderheiten, nicht jedoch an extern vorgegebenen Inhalten aus.

Umweltpädagogin: Erfahrungen in der pädagogischen Arbeit zu Insekten sammelte sie im Rahmen der Umweltbildungsangebote der Biologischen Station. Insekten spielen hier bei einem Programm eine Rolle, das bereits für Kinder ab vier Jahren angeboten wird und insbesondere von Schülern im Kindergarten- und Grundschulalter besucht wird. Ältere Schüler nahmen bei ihr kaum an Programmen zum Thema Insekten teil. Die Angebote finden sowohl im Rahmen von Exkursionen formaler Bildungseinrichtungen, als auch im Rahmen von freizeitpädagogischen Angeboten statt. Die Inhalte richten sich dabei an den jahreszeitlichen und faunistischen Besonderheiten der Region, nicht jedoch an curricularen Vorgaben aus.

Alle fünf Experten gehen davon aus, dass Naturerfahrungen einen bedeutenden Anregungsfaktor für die Auseinandersetzung mit Insekten darstellen. Dies entspricht auch dem Selbstverständnis, das sie von ihrer Arbeit haben: Von der Natur- und Primärerfahrung mit lebenden Tieren und Präparaten im musealen Raum, Exkursionen mit der interessierten Öffentlichkeit in ausgewählte Naturräume bis hin zu Umweltbildungsangeboten für unterschiedliche Alters- und Zielgruppen spielt Naturerfahrung eine zentrale Rolle in der Arbeit der fünf Experten. Speziell die Umweltbildung sieht ihre Aufgabe darin, den Dualismus zwischen Mensch und Natur durch Naturerfahrung zu überwinden: „Raus in die Natur. Raus, gucken, sich wahrnehmen. Sich als Teil der Natur wahrnehmen und nicht losgelöst. [...] Sich als Teil der Natur zu sehen und sich ein bisschen zurück zu nehmen, das wäre mir wichtig“ (VE5, Pos. 234).

Dabei wird erkundende Naturerfahrung, d. h. ein entdeckender, erforschender Zugang zu Natur und Naturphänomenen, als prädestiniert dafür angesehen, Heranwachsende mit Insekten in Verbindung zu bringen. Solche Naturerfahrungen – „was anfassen, was ausbuddeln, was fangen“ (VE1, Pos. 101) – rufen positive Emotionen hervor (vgl. VE1, Pos. 101) und stehen zudem mit höherem Wissen zu Natur in Verbindung. VE5 geht in diesem Zusammenhang davon aus, dass Heranwachsende, die bereits Gelegenheit zu solchen Erfahrungen hatten, auch ein höheres Wissen zu Natur und Naturphänomenen mitbringen. Dieses Vorwissen- bzw. diese Vorerfahrungen haben dabei auch eine wichtige Auswirkung auf das situationale Interesse vor Ort:

Wenn ich so einen Innenstadt-Standort habe, [...], die Kinder kennen es nicht. Wenn ich einen Waldkindergarten habe, da habe ich ganz andere. Wenn ich eine Schule habe, die dauernd draußen ist und mindestens einmal in der Woche eine Waldstunde haben. Die sind, schauen anders. Das merkt man sofort dann. Dass die da ein anderes Wissen mitbringen. (VE5, Pos. 106)

Naturerfahrungen können Entscheidungs- und Bewegungsfreiheit bieten und so Autonomie stärken (vgl. VE1, Pos. 101), wobei VE1 betont, dass sich Heranwachsende in einem Naturraum anders verhalten als in einem Innenraum (wie bspw. einem musealen Raum): Sie versuchten diese Freiräume zu nutzen und etwas selbstständig zu machen (VE1, Pos. 99). Tatsächlich bieten Naturräume Freiheiten, auch körperliche Grundbedürfnisse zu erfüllen, die außerhalb solcher Räume weniger gut erfüllt werden können:

VII. Empirische Voruntersuchungen

[...] als außerschulischer Lernort arbeite ich jetzt mit Kindern, die ADS haben und mit einer Gruppe, die dann betreut wird, und die sollen einfach nur in den Wald gehen und lernen, dass sie mal hier laut schreien können und wütend sein können und einfach mal sich auch nur auf einen Ast setzen können. (VE5, Pos. 240)

Naturerfahrungen wirken dabei in psychischer Hinsicht stark auf Heranwachsende (VE5, bspw. Pos. 246, 250). Natur- und Primärerfahrungen, gerade auch zu Insekten, stellen eine Konfrontation dar, bei der häufig zunächst Ängste überwunden werden müssen:

Also ich habe auch ganz oft Kinder, die zu mir in den Wald kommen [...], und die würden [...] nie ein Insekt anpacken. Das könnte ja (...), das könnte mir ja wehtuen, das könnte mich ja töten oder (...). Ich werde dann dreckig. Auch solche Sachen. So dann wieder [...] (...) die Angst zu überwinden. Oder ich gehe jetzt ins Wasser und drehe die Steine herum und suche mir da die Köcherfliegen. Also das sind, (...) immer wieder kommt das vor, dass da Ängste überwunden werden müssen. (VE5, Pos. 250)

Dies gelte insbesondere für diejenigen, die selten Naturerfahrungen machten. Geringe Naturerfahrung korreliere dabei mit negativen Gefühlen gegenüber Natur (vgl auch hier den Aspekt des Vorwissens und der Vorerfahrung): „Wenn die nie einen Zugang zur Natur gehabt haben, dann ist das immer eine Bedrohung“ (VE5, Pos. 266). Im Gegensatz zu einschränkender und hemmender Angst sei Vorsicht und der respektvolle Umgang mit Natur für das Verhältnis von Mensch und nicht-menschlicher Natur jedoch von entscheidender Bedeutung:

[...] der war hilflos im Wald, weil der den Wald nicht kannte. Und damit ist es eine Bedrohung. Das ist auch gut so. Also es ist so lange gut, solange diese Angst nicht überhand nimmt. Es schützt uns, in der Natur Respekt und Angst zu haben. Die darf nur nicht überhand nehmen. Aber sie macht uns vorsichtig. Und es ist immer ganz gut, wenn ich da ein bisschen Angst habe, wenn ich wo neu hinkomme. (VE5, Pos. 246)

Naturerfahrungen tragen dazu bei, sich und die nicht-menschliche Natur in ein adäquates Verhältnis zu setzen. Dabei hilft die regelmäßige Exposition gegenüber Naturräumen, sich auf Natur einlassen zu können – eine Grundvoraussetzung für die erkundende Naturerfahrung und die Auseinandersetzung mit Insekten in ihren Lebensräumen:

Wenn ich die natürlich nur einmal habe, ist das auch mal eine Schulstunde und eine Lehrstunde. Aber wenn ich die dann immer wieder mal habe und dann das so mehrere Sequenzen sind, dann kommt die Entdeckerlust durch, dann kommt dieses Fragen durch, dieses Sich-Einlassen. Dann ist es kein fremder Lebensraum mehr. (VE5, Pos. 254)

VE5 ist daher davon überzeugt, dass die Schüler eigentlich mindestens einmal im Quartal ein Umweltbildungsangebot wahrnehmen können sollten (vgl. VE5, Pos. 266).

Im Sinne der Gestaltung von Programmen plädiert VE4 dafür, neben der erkundenden Dimension auch über den Ansatz der instrumentellen Naturerfahrung Auseinandersetzung mit Naturphänomenen zu ermöglichen: So könne auch das Versorgen und Verwerten von Pflanzen im Schulgarten dazu führen, Heranwachsende mit Naturphänomenen und Insekten in Verbindung zu bringen. Werde ein Schulgarten mit geeigneten Gewächsen bepflanzt, könne dies zahlreiche Insekten anlocken (vgl. VE4, Pos. 62).

Die Dimensionen der erkundenden und instrumentellen Naturerfahrung bedingen einen weiteren Aspekt, der für die Auseinandersetzung mit Insekten und für die Entwicklung von Interesse an ihnen zentral ist: Die Experten sehen in der Eigenaktivität, im selbstständigen, wissenschaftspropädeutischen Arbeiten der Schüler eine herausragende Bedeutung für die Interessenentwicklung: „Wenn die selber was machen können. Die haben so viel Energie diese jungen Männer und diese jungen Frauen [...]“ (VE3, Pos. 347). Zum selbstständigen und wissenschaftspropädeutischen Arbeiten werden hier insbesondere folgende Arbeitsweisen gezählt: Aufziehen, Beobachten, Sammeln, Bestimmen, Untersuchen, Dokumentieren und Präsentieren. Dabei nehmen das Sammeln und Bestimmen den bedeutendsten Platz ein.

Die Aufzucht von Insekten, speziell von Schmetterlingen, wie bspw. dem Distelfalter (*Vanessa cardui*) kann laut VE4 in der Kindheit (Kindergarten und frühe Grundschulzeit) als ein wichtiges pädagogisches und

VII. Empirische Voruntersuchungen

interessenförderndes Moment fungieren: „Der Kick für diese beiden Jungs wurde vermutlich dadurch gegeben, dass der Kontakt in der frühen Grundschulzeit zu den Schmetterlingen da gewesen ist. Dass sie die Raupenentwicklung erlebt haben, bis hin zum Falter. Und dann die Falter haben fliegen lassen“ (VE4, Pos. 58). Zentral bei der Aufzucht ist das Beobachten der verschiedenen Entwicklungsstufen der Falter. Dies hebt auch die Bedeutung der Metamorphose für die Interessenförderung hervor. Auch sonst kann die Beobachtung von Insekten – selbst im städtischen Raum, bspw. an Nisthilfen – dazu beitragen, Heranwachsende mit diesen Tieren in Verbindung zu bringen (VE4, Pos. 62, 84; VE5, Pos. 124). Etwas zu beobachten trägt dazu bei, sich auf einen Gegenstand mit einer bestimmten Zeit einzulassen. Gerade die Beobachtung und das „sich Einlassen“ führe zu Naturerleben und Wissen (VE5, Pos. 194). Eine bedeutende Aktivität, für die Heranwachsende einen geradezu natürlichen Drang verspüren, ist das Sammeln: „Da ist Bewegung mit im Spiel, Freude an der Jagd“ (VE1, Pos. 101). Die Experten gehen dabei von einem im Menschen „angelegten Sammeltrieb“ (VE4, Pos. 150) oder „Fangtrieb“ (VE3, Pos. 57) aus, der durch die entsprechenden Aktivitäten gestillt werden könne (VE3, Pos. 57), was auch aus wissenschaftlicher bzw. wissenschaftspropädeutischer Sicht bedeutend sei (vgl. VE4, Pos. 56). Die Aktivität könne jedoch auch „außer Kontrolle“ (VE1, Pos. 19) geraten („die sind da wie bekloppt durch den Park gerannt mit ihrem Netz“; VE1, Pos. 19). VE5 nutzt aus diesem Grund mit jüngeren Schülern keine Kescher, sondern ausschließlich Becherlupen (VE5, Pos. 156). Beim Sammeln von kleinen Tieren kann dann auch ein Exhaustor helfen, was gemäß der Erfahrung von VE5 bei Jüngeren Begeisterung auszulösen vermag:

Aber da geht es in der ersten Linie eigentlich darum, dass die einfach mal genauer gucken: Wo ist denn was? Was ist denn an den Blumen alles dran? Wir haben [...] einen Kindergarten, Vorschulkinder, die waren nachher ganz begeistert, die haben jedes Blatt rumgedreht: ‚Oh, da sind ja noch Läuse und da ist eine Marienkäferlarve.‘ (VE5, Pos. 32)

Beim Sammeln spielt daher nicht nur das Autonomieerleben eine wichtige Rolle, indem Heranwachsende ihren Bewegungsdrang stillen können (vgl. VE1, Pos. 45), sondern auch Novelty: Sich auf die Suche nach etwas Neuem, Unbekanntem zu machen („Jagdinstinkt nach Neuem“; VE3, Pos. 325) stellt hier ein wichtiges motivationales Moment dar, das die Entwicklung von Interesse unterstützen kann: „Nicht die zehnte gleiche Wespe, sondern zu sagen: ‚Boah, da habe ich etwas gefangen, was die anderen noch nicht hatten‘“ (VE1, Pos. 39). Das gesammelte Tier wird damit zu einer Art Trophäe, die man anderen zeigen kann (vgl. VE1, Pos. 43).

Im Rahmen der Interviews wurden zudem auch zwei andere, besondere „Methoden“ des Sammelns als interessenförderlich beschrieben: So könnten Arten auch fotografisch „gesammelt“ werden („Und darüber kann man sicherlich das Interesse kriegen. Dass die einfach Fotos machen und sammeln.“; VE4, Pos. 152), wobei man sich die Kamerafunktion moderner Smartphones zunutze machen könnte (vgl. VE4, Pos. 150). Eine andere Methode des Sammelns, die nicht nur Ältere, sondern auch Jüngere ansprechen könne, sei der Lichtfang (vgl. VE4, Pos. 609, 623). Diese Sammelmethode ermögliche überraschende und ästhetische Naturerfahrungen: „Dann waren da zwei alte Ladies noch. Dann hatte der eine Apparatur aufgebaut und da kamen so einige Motten an und dann die Ladies die waren so ‚Oh look, what a wonderful moth!‘ Die waren begeistert ohne Ende (lacht). Einfach toll!“ (VE4, Pos. 609).

Wenn auch VE4 das klassische Sammeln (inkl. des Abtötens der Funde) aus wissenschaftlicher Perspektive für unumgänglich hält, würden dies „die jungen Leute heute eher nicht“ mehr tun (VE4, Pos. 56). In diesem Zusammenhang berichtete VE1 jedoch von einer bemerkenswerten Beobachtung. Als er mit den Teilnehmern eines Forscherclubs ein Programm zur Artenvielfalt im Park des Museums durchführte, bei dem auch Insekten zur anschließenden Präparation abgetötet wurden, teilte sich die Gruppe in zwei Subgruppen auf. Während zwei ältere Teilnehmer gemeinsam Funde mit Hilfe von Bestimmungsbüchern (u.a. Chinery, 1987) identifizierten, waren die Jüngeren nur an zweierlei interessiert: möglichst viele Tiere zu sammeln und diesen gesammelten Tieren beim Sterben im Tötungsglas zuzuschauen:

[...] die Fliege dabei zu beobachten, wie sie im Ätherglas noch ein bisschen zuckt und dann stirbt. Das war für die das Größte. Und man konnte gar nicht so schnell dahinter her gucken, wie die die

VII. Empirische Voruntersuchungen

nächsten Tiere da reingeschmissen haben und geguckt haben, wie die sich darin verhalten. Ob der Käfer schneller stirbt als die Fliege. (VE1, Pos. 11)

VE1 setzte diese Beobachtung in Relation zum kindlichen „foltern-experimentieren“ (VE1, Pos. 9), das er auch beim französischen Pädagogen und Entomologen Jean-Henri Fabre (1823–1915) beschrieben sieht:

„In den warmen Tagesstunden wird der mit einem Bein an einen Faden gebundene Rosenkäfer den Kopf des Mädchens umkreisen. Dieses Alter kennt kein Mitleid, weil es noch nichts weiß, und nichts so grausam ist wie Unwissenheit. Keines meiner Hitzköpfchen denkt an die Leiden des Tierchens, eines traurigen, an seine Eisenkugel geketteten Galeerensklaven. Diese kindlichen Gemüter finden Freude an einer Folter. Ich wage nicht immer, sie zurechtzuweisen, denn ich erkenne, dass auch ich schuldig bin, obwohl ich durch Erfahrung reifer, zivilisierter und ein wenig wissend geworden bin. Sie quälen zum Spaß; ich quäle, um Wissen zu sammeln: Ist das im Grunde nicht das Gleiche?“ (VE1, Pos. 4, zitiert aus Fabre, 2016, S. 10)

In jedem Fall stellt das Sammeln alleine für VE1 jedoch lediglich eine Möglichkeit dar, kurzfristige Aufmerksamkeit für Insekten hervorzurufen – durch das Sammeln alleine würden sich Heranwachsende nicht über einen längeren Zeitraum hinweg mit einem Insekt auseinandersetzen. Daher führe Sammeln ohne Bestimmen der Funde erfahrungsgemäß auch nicht zu einem Zugewinn an Wissen:

Aber die Kleineren, die Jüngerer haben sich (unv.), also die haben nicht mitbekommen, was sie da gefangen haben. Also die sind nicht aus diesem Programm rausgegangen an diesem Tag (..) und (..) wenn du die gefragt hättest, ‚Was habt ihr gefangen?‘, dann wäre es trotzdem das gewesen, was sie vorher auch schon wussten. (VE1, Pos. 45)

Diese Beobachtung wiederum hebt die Bedeutung der zweiten wichtigen biologischen Arbeitsweise, dem Bestimmen hervor. Insbesondere für VE1, VE2 und VE4, die einen fachbiologischen Hintergrund haben, gehört das Bestimmen zu jeder Auseinandersetzung mit Lebewesen dazu, seien es museumspädagogische Programme oder Exkursionen mit Studenten. Dabei ist der Erfolg beim Bestimmen und ein entsprechendes Kompetenzerleben aus Sicht der Experten von entscheidender Bedeutung. Dem Thema des erfolgreichen Bestimmens kann man sich dabei von zwei Seiten nähern: Einerseits über die Auswahl geeigneter Insektengruppen, andererseits über die Auswahl geeigneter Bestimmungshilfen:

Auf Grundlage der eigenen Erfahrung beschreibt VE2 die Auswahl geeigneter Insektengruppen, sogenannter „Einsteigergruppen“ als hilfreich, um das Bestimmen erfolgreich durchführen zu können. Dabei handelt es sich bspw. um die Ordnung der Libellen, die „groß“ und „schön“ seien und über ein „überschaubares Artinventar“ verfügten (vgl. VE2, Pos. 6). Zudem seien Libellen auch deswegen gut bestimmbar, da umfangreiche Literatur zu ihnen verfügbar sei. Bei den Diptera seien die Schwebfliegen eine solche geeignete Einsteigergruppe, da sie durch entsprechende Schlüssel und Farbtafeln gut bestimmbar seien (VE2, Pos. 6). VE1 konnte im Rahmen von museumspädagogischen Programmen auf Grundlage der in der Ausstellung verfügbaren Insektenpräparate im Museum selbst eine Auswahl geeigneter Insektenarten treffen: Er wählte dabei ca. 20 Arten nach Bestimmbarkeit, Auffälligkeit und Bezug zum Wohnumfeld bzw. Alltagsnähe aus (vgl. VE1, Pos. 95). Zu diesen Arten entwickelte er einen einfachen binären bebilderten Schlüssel, der den Programmteilnehmenden das kriteriengeleitete Bestimmen handlungsorientiert vermittelte und eine erfolgreiche Bestimmung ermöglichte. Dabei konnte er nicht nur „Spaß“ durch einen motivierenden Wettbewerb zwischen mehreren Kleingruppen beobachten, das erfolgreiche Bestimmen führte auch zu Erfolgserlebnissen und zu einem klar erkennbaren Kompetenzerleben der Teilnehmenden (vgl. VE1, Pos. 93).

Die zweite Möglichkeit der Annäherung an das Thema Bestimmen stellt die Auswahl geeigneter Bestimmungshilfen dar. Die Nutzung eines klassischen binären Bestimmungsschlüssels wie bspw. des „Brohmers“ (Schaefer, 2018) wird als zu komplex und frustrierend wahrgenommen: „Also vor meiner Zeit gab es ja immer nur den Brohmer und [Eigenname] hat auch immer wieder so Bestimmungsversuche oder so Übungen mit dem Brohmer gemacht. Ich habe aber gemerkt, dass das alles viel zu komplex ist und vor allem jenseits des Interesses der Kinder ist“ (VE1, Pos. 21). Hier sei eine schnelle Bestätigung der Bestimmung ebenso wenig möglich wie eine Selbstkontrolle beim Prozess des Bestimmens, was zu erheblicher Frustration und fehlendem Kompetenzerleben führe (vgl. VE1, Pos. 21). Dennoch stellt laut VE1 auch die

VII. Empirische Voruntersuchungen

Nutzung von „Bilderbüchern“ wie bspw. „Pareys Buch der Insekten“ (Chinery, 1987) bei der Bestimmung lebender Insekten in Sammelgefäßen keine Garantie für erfolgreiche Bestimmung und ein Kompetenzerleben der Teilnehmenden dar: Bei einem museumspädagogischen Programm im Museumspark zeigten sich nur wenige ältere Teilnehmer an der Bestimmung interessiert, während sich die jüngeren Teilnehmer ausschließlich dem Sammeln widmeten (vgl. VE1, Pos. 29 ff.). Zwar vermutet auch VE4, dass die Nutzung von binären Bestimmungsschlüsseln wenig interessensförderlich sei, doch hält er Bildschlüssel für besser geeignet (VE4, Pos. 172), v.a. solche, bei denen bspw. Pfeile in den Abbildungen auf die wichtigen Unterscheidungsmerkmale zwischen Arten hinweisen (VE4, Pos. 178). Zum Bestimmen könne auch der Einsatz von Bestimmungs-Apps, wie bspw. der für [observation.org](https://observation.org/apps/obsidentify/) entwickelten App ObsIdentify (<https://observation.org/apps/obsidentify/>) in Betracht gezogen werden, die mittlerweile v.a. bei der Gruppe der Lepidoptera gute Ergebnisse lieferten (VE4, Pos. 154, 156).

Für jüngere Kinder nutzt VE5 Bestimmungskarten wie bspw. „Die Becherlupen-Kartei: Tiere in Kompost, Boden und morschen Bäumen“ (Dittmann & Köster, 1999) oder altersgerechte Bücher wie „Was krabbelt auf der Wiese?“ (Renner, 2005) und „Bestimmungsschlüssel häufiger wirbelloser Kleintiere der Streuobstwiese“ (Klein, 2015) (VE5, Pos. 307). Zwar nutzt sie insgesamt weniger Bestimmungsliteratur, da v.a. jüngere Kinder das Programm besuchen, dennoch versucht sie das Prinzip eines binären Bestimmungsschlüssels auf spielerische Weise zu vermitteln und konnte beobachten, dass die Kinder dies nicht nur positiv auffassen, sondern auch das dahinter liegende Prinzip verstehen: Sie bittet die Lehrkraft, sich unmerklich ein Kind aus der Gruppe auszusuchen, während sie dann kriteriengeleitet Fragen stellt, bis das ausgewählte Kind gefunden sei:

Also sie hat dann ein Kind und ich frage dann als erstes: Junge oder Mädchen? Und dann hole ich mir natürlich die Kinder dann dazu. [unv.]. Dann stehen da auf einmal nur noch die Jungen. So, wie kriege ich jetzt wieder ganz viele wieder aussortiert? Also das ist ja Systematik. So funktioniert ja Systematik. Und das macht denen unheimlich viel Spaß, da könnten die fünf Runden mitspielen. Sie wissen nachher, wie so ein Buch aufgebaut ist, wie sie systematisch auch selber an so etwas herangehen können und können das behalten. Also das Spiel funktioniert richtig gut. (VE5, Pos. 134)

In den von VE3 angebotenen umweltpädagogischen Programmen kommen eine Vielzahl an Arbeitsweisen zum Einsatz, die aufgrund ihrer Eigenaktivität als interessensförderlich angesehen werden. Dies sei neben der Naturerfahrung der Kern der umweltpädagogischen Programme: „Hoher Eigenanteil ist unsere Devise. Problemlösendes Denken fördern und so weiter und so fort. So sind auch unsere Materialien aufgebaut. Die arbeiten in Kleingruppen, entweder als Fauna- oder als Chemiker-Spezialisten“ (VE3, Pos. 23). Zu den wichtigsten Arbeitsweisen zählen dabei neben dem Sammeln und Bestimmen das Untersuchen, das Dokumentieren und das Präsentieren. Von großer Bedeutung ist zunächst das Untersuchen von biotischen und abiotischen Umweltfaktoren. Dabei werden in Kleingruppen faunistische und ökologische Untersuchungen (bspw. Gewässergütebewertung, Kolmationsgrad etc.) durchgeführt und fachtypische Untersuchungsgeräte wie Sauerstoffmessgerät, Fotometer, Schöpfflasche, Binokular etc. genutzt. Gemäß der Erfahrung von VE3 spielt die Möglichkeit, kleine Lebewesen vergrößert betrachten zu können, für Interessenentwicklung eine entscheidende Rolle. Etwas vergrößert betrachten zu können, wirke nicht zuletzt dem Ekel entgegen: „Wenn die das erst mal in der Optik sehen, ist meistens so der Ekel weg. Das ist ganz klar“ (VE3, Pos. 353). Informationen über gesammelte und bestimmte Tiere sowie andere Untersuchungsergebnisse werden im Rahmen der von VE3 angebotenen umweltpädagogischen Programmen auch dokumentiert. Dabei erstellen die Schüler eigenständig kurze Filme, die sie auf einem mobilen Speichermedium (USB-Stick) als audiovisuelles Souvenir und zur „Festigung“ mit nach Hause nehmen. (vgl. VE3, Pos. 19). Des Weiteren werden während des Programms gemachte Fotos unmittelbar zur Verfügung gestellt und von der Lehrkraft, ebenfalls auf einem mobilen Speichermedium (USB-Stick) zur möglichen späteren Verwendung mitgenommen. Präsentieren von Untersuchungsergebnissen und den während des Programms gemachten Erfahrungen stellt den letzten Schritt in dieser Reihe von Arbeitsweisen dar. Dabei ist VE3 Wahlfreiheit der Schüler bei der Präsentationsphase wichtig (vgl. VE3, Pos. 31). Auch für VE5 stellt das Präsentieren eine wichtige Arbeitsweise dar – insbesondere Jüngere wollen ihre Funde gerne selbst

VII. Empirische Voruntersuchungen

präsentieren (vgl. VE5, Pos. 158). Da das für die Präsentation im Umweltbildungsbus zur Verfügung stehende Binokular über einen Kameraanschluss verfügt, können Untersuchungsobjekte, wie bspw. Insekten über diesen Bildschirm auch live und stark vergrößert präsentiert werden. Auch hier kommt der bereits erwähnten Vergrößerung von untersuchten Lebewesen für die Interessenentwicklung besondere Bedeutung zu. Dieses Moment nutze auch ein ungarischer Kollege, der ein Lastenfahrzeug als Umweltmobil einsetzt und ebenfalls die durch ein Binokular optisch vergrößerten Lebewesen über einen Bildschirm sichtbar machen kann: „Ja, ja genau, die hatten Binokulare da und dann von den Binokularen, wenn sie da ihre Eintagsfliegenlarven aus dem Donaunebenarm gefischt hatten, konnten sie über den Monitor allen groß zeigen, lief alles solarbetrieben, [...]“ (VE3, Pos. 166). Diese technischen Aspekte seien neben dem Fahrzeug selbst (vgl. VE3, Pos. 325) etwas „Besonderes“ (VE3, Pos. 345, 347) für die Schüler, das ihre Aufmerksamkeit und Neugierde wecken könne: „Wir kriegen die ganz gut, sag ich jetzt mal, wegen der (..) mit den Geräten, mit der Technik, mit Internet und wenn die das alles hören“ (VE3, Pos. 347). Auch für VE1 beinhaltet die Nutzung von authentischem Material zur Durchführung der biologischen Arbeitsweisen ein interesselörderliches Moment, nicht zuletzt aufgrund des darin enthaltenen Aspekts von Novelty: „Weil es im Zweifelsfall was ist, was sie in ihrer normalen Freizeit nicht machen, aber ja auch Werkzeuge an die Hand kriegen, wie ein Insektenkäscher, oder so was, den sie in ihrer Freizeit nicht haben und das macht ihnen dann schon auch Spaß“ (VE1, Pos. 101).

Neben den erwähnten Momenten beim Sammeln und Bestimmen, bei denen Autonomie und Kompetenzerleben für die Entwicklung von Interesse relevant sind, werden die psychologischen Grundbedürfnisse, die Basic needs, auch als ganz grundlegend für eine Auseinandersetzung mit Insekten und ihrem Lebensraum angesehen. So geht VE5 davon aus, dass sich Interesse erst dann entwickeln kann, wenn sich die Lernenden wohl fühlen (vgl. VE5, Pos. 258). Diese Bedeutung wird nicht nur aus den Beobachtungen von Lernenden abgeleitet, sondern auch im direkten Rückbezug zu sich selbst gesehen (vgl. VE4, Pos. 633): „Das macht einfach Spaß da etwas zusammen zu unternehmen.“ (VE4, Pos. 627) – „Die Leute wollen einmal ein soziales Umfeld erleben und dann wollen sie auch Erfolgserlebnisse haben und anerkannt werden“ (VE4, Pos. 629).

Als ebenfalls förderlich für die Auseinandersetzung mit einem Gegenstand im Allgemeinen und mit Insekten im Besonderen nennen VE1, VE3 und VE5 die Schaffung eines besonderen Lernklimas. Es handelt sich dabei um eine gewisse Abschwächung der Asymmetrie zwischen Pädagoge und Schüler: VE1 vermutet das „Mitforschen“ von (jugendlichen) Programmleitenden als interesselörderliches Moment („Dass Du nicht dieses Dozenten-Dings-Verhältnis hast, sondern, dass die das gemeinsam machen.“; VE1, Pos. 119), und auch VE5 wird als Programmleitende zur „Mitforscherin“, wenn sie den Eindruck hat, die Teilnehmenden noch einmal motivieren zu müssen (vgl. VE5, Pos. 168). Für VE3 ist es insbesondere seine eigene Haltung als Pädagoge, die er als wirksam für die Auseinandersetzung der Lernenden mit den angebotenen Themen erlebt. Flache Hierarchien seien dabei besonders förderlich: „Wir sind jetzt keine Dozenten, die da kommen und dann so einen auf Professor machen, sondern das muss auch mal ein bisschen witzig [...] abgehen“ (VE3, Pos. 365). Als besonderes Beispiel einer pädagogischen Beziehung erwähnt VE3 ein schulisches Umweltbildungsprogramm aus Hannover, bei dem ältere Schüler jüngere Schüler als Mentoren bzw. Study-Buddies unterstützen und ihr Wissen weitergeben können, ein Konzept, das er als „pädagogisch interessant“ bezeichnet (vgl. VE3, Pos. 292).

Bei den Merkmalen der Person, d. h. der Lernenden, spielen nicht nur das bereits erwähnte Vorwissen (vgl. die von VE5 betonte Rolle von Naturerfahrung für Wissen), sondern auch das Alter und die Sozialisation eine Rolle. VE2 und VE4 gehen davon aus, dass es für die Entwicklung von Interesse an Insekten relevant ist, junge Menschen so früh wie möglich mit diesen Lebewesen in Verbindung zu bringen (vgl. VE2, Pos. 55; VE4, Pos. 58). VE5 vermutet sogar, dass unmittelbare Zugänge zur Natur und ein allgemeines Interesse an Natur ohnehin nur bei Kindergarten- und Grundschulkindern vorhanden seien (vgl. VE5, Pos. 44) und das Interesse an Natur mit 12 oder 13 Jahren schwindet (vgl. VE5, Pos. 44): „Also gerade Vorschulkinder und Grundschulkindern sind in Naturthemen unheimlich interessiert. Das hört danach auf.“ (VE5, Pos. 40). Kongruent zu dieser Vermutung würden Programme zu Insekten auch fast

VII. Empirische Voruntersuchungen

ausschließlich von Kindergartengruppen und Grundschulklassen gebucht, obwohl die Biologische Station auch Angebote für Ältere vorhalte (vgl. VE5, Pos. 50). Auch VE4 hat die Erfahrung gemacht, dass die von ihm angebotenen Exkursionen eher nicht von jungen Menschen besucht werden (vgl. VE4, Pos. 238). Neben dem Alter spielen auch soziale Einflüsse eine Rolle für die Auseinandersetzung mit Insekten. Die Sozialisation könne zu Angst oder Ekel führen – VE5 spricht in diesem Zusammenhang von einer Art sozialer Belastung (vgl. VE5, Pos. 142): Einerseits würden soziale Einflüsse aus dem Elternhaus, dem Kindergarten oder der Schule ganz allgemein auf die Wahrnehmung von Arthropoden wirken, andererseits könnten begleitende pädagogische Kräfte aber auch in einer konkreten Situation leicht Abneigung durch Gefühle von Angst oder Ekel bei den Heranwachsenden provozieren:

VE5: Ja, es kommt schon mal das ein oder andere ‚Ihhh!‘, was also auch von zu Hause oder aus dem Kindergarten oder aus der Schule kommt. Also das ist das auch schon, das merkt man auch da. Wenn die unbelastet sind, ne. Dann eigentlich nicht. Klar, man hat da schon mal so eine Aversion und ‚Hmmm... Das sieht aber nicht schön aus, das sieht blöd aus.‘ Aber wenn die so unbelastet reingehen, dann sind die relativ offen.

I: Und beim Alter? Oder...

VE5: Ja, wenn die älter sind, wird es dann schwieriger, weil [...] einfach da auch die anderen Einflüsse dann reinkommen. Und Spinnen sind dann blöd oder so. Also diese Phasen haben die dann alle. Wir haben oft Kindergärtnerinnen dabei, die sagen: ‚Würde ich nie anpacken!‘ Und ich sehe das denen dann an und ich sage dann immer nur ‚Sie müssen nicht, aber halten Sie ihren Mund. Sagen Sie gar nichts. Gehen Sie drei Schritte zurück.‘

I: (Lacht)

VE5: Weil die mit zwei Sätzen mir dann das Ganze, was man aufgebaut hat, auch wieder auseinanderhauen können und kaputt machen können. (VE5, Pos. 142–146)

Die Experten gehen auch davon aus, bzw. haben auch die Erfahrung gemacht, dass die Auseinandersetzung mit Insekten durch eine entsprechende Kontextualisierung gefördert werden kann. So sucht VE3 Kontextualisierung durch einen entsprechenden Lebensweltbezug herzustellen: Sammeln und Bestimmen sei eben kein Selbstzweck, sondern ein Mittel, um ökologische Prozesse erkennen und beschreiben zu können. Die Schüler würden sich bei entsprechender Kontextualisierung viel eher mit den Naturphänomenen auseinandersetzen (vgl. VE3, Pos. 355). Ein lebensweltlicher Kontext sei bspw. mit einem „Planfeststellungsverfahren“ gegeben, bei dem es darum gehe, Pflanzen und Tiere in einem bestimmten Gebiet zu kartieren, um über geplante Baumaßnahmen zu entscheiden (vgl. VE3, Pos. 359). Dies helfe auch dabei, die Relevanz der Arbeit hervorzuheben (vgl. VE3, Pos. 361). Eine andere Möglichkeit der Kontextualisierung wird von VE2 genutzt. Er nutzte bei einem von ihm angebotenen Programm mit Jugendlichen eines Forscherclubs Materialien und Methoden eines Citizen-Science Projektes der North Carolina State University, bei dem es um Artenvielfalt und Nahrungspräferenzen von Ameisen geht.

Um die Auseinandersetzung mit Insekten interessenförderlich zu gestalten, empfehlen die Experten auch die Integration von Stützwissen. VE1 macht dies bei der Ordnung der Schmetterlinge fest: Für viele junge Besucher der Ausstellung seien Schmetterlinge einfach nur schön, aber sonst uninteressant (vgl. VE1, Pos. 97). Wenn jedoch „Geschichten“ (VE1, Pos. 97) integriert würden bzw. durch die Gestaltung der Ausstellung erkennbar würden und zum Nachdenken anregen, könnten solche Elemente von Stützwissen Schmetterlinge auch über das Erleben von ansprechender Ästhetik hinaus interessant machen. Daher sieht das pädagogische Konzept der Sonderausstellung zum Thema Bienen auch vor, dass die Gruppenbegleiter je nach identifizierten Arten und der Interessenlage der teilnehmenden Kinder diesen im Anschluss an das Bestimmen weitere Informationen zu den Arten im Sinne des Stützwissens geben (vgl. VE1, Pos. 85). Auch für VE2 ist es relevant, Stützwissen zu integrieren. Man müsse „eine coole Story dazu erzählen“ (VE2, Pos. 55). Als Beispiele führt er die auf Neuseeland endemische Langhornmücke (*Arachnocampa luminosa*) an, die in der Lage ist, im Inneren von Höhlen durch Biolumineszenz und klebrige Fangfäden Beute zu machen (VE2, Pos. 91). Als weiteres Beispiel für interessenförderliches Stützwissen führt er die Larven der zu den Pilzmücken zählenden Gattung *Exechia* an: Diese überleben Temperaturen von bis zu -40 °C (vgl. VE2, Pos. 105). Auch VE5 nutzt bei jüngeren Teilnehmern Geschichten zu und über Insekten aus einer Auswahl an Büchern, die sie der Gruppe vorliest und die Anknüpfungspunkte an Bekanntes

VII. Empirische Voruntersuchungen

bieten und in ihrem Fall in die Aktivität des eigenen Beobachtens und Sammelns einführen (vgl. VE5, Pos. 94 ff.).

Auch andere bestimmte Merkmale von Insekten können die Aufmerksamkeit und das Interesse von Lernenden wecken. VE2 führt in diesem Sinne die „Formenvielfalt, Formenreichtum“ von „echt abgefahrene[n] Tierchen [..], die man so eben einfach gar nicht wahrnimmt“ (VE2, Pos. 87) auf, zu denen auch die vielfältigen Farben zählen (vgl. VE2, Pos. 6, 105). Ein anderes, zur Ökologie von Insekten zählendes Phänomen, das das Interesse an Insekten fördern könne stellt für VE4 der Parasitismus dar. Dabei müssten jedoch häufig zunächst Gefühle von Ekel überwunden werden (vgl. VE4, Pos. 126 ff.). Auch das Phänomen der Metamorphose kann die Aufmerksamkeit für Insekten wecken und die Auseinandersetzung mit ihnen unterstützen. Neben dem von VE4 angeführten, bereits genannten Beispiel der Beobachtung der Metamorphose im Rahmen der Aufzucht von Schmetterlingen (vgl. VE4, Pos. 58), sieht auch VE1 im musealen Kontext eine Bedeutung der Metamorphose für die Interessenentwicklung: „[...] wenn da Szenerien aus der Metamorphose gezeigt würden, oder Puppenstadien, dass das eher noch ein Anreiz wäre“ (VE1, Pos. 97). Ein weiteres Merkmal von Insekten stellt aus Sicht von VE1 auch die Tarnung dar. Diese bietet Herausforderung beim Betrachten und Beobachten und weist einen gewissen Rätselcharakter auf: „Wenn’s ein Schmetterling ist, der gut getarnt ist, also wo sich die Kinder auch anstrengen müssen zu suchen, ist es schon wieder etwas anderes“ (VE1, Pos. 97).

VII.4.4 Diskussion

VII.4.4.1 Ergebnisdiskussion

Die Analyse der Interviews zeigt, dass für das eigene Interesse an Insekten u.a. eigene Naturbegegnungen, Bücher, Role models sowie das Studienangebot eine wesentliche Grundlage darstellen (vgl. übereinstimmend Berck & Klee, 1992; Frobel & Schlumprecht, 2016). Durch diese Befunde kann die Hypothese H1 vollumfänglich bestätigt werden. Darüber hinaus nimmt der Einfluss von Mentoren, die Selbstwirksamkeitserwartung, die Suche nach Herausforderungen, das Bewusstsein für fehlendes Wissen und der „Pioniergeist“ für die Entwicklung des eigenen individuellen Interesses an Insekten eine herausragende Bedeutung ein.

Außerdem konnten durch die Analyse der Experteninterviews eine Reihe von Faktoren identifiziert werden, die von den Experten sowohl für die eigene Auseinandersetzung mit Insekten, als auch für die Auseinandersetzung mit Insekten in pädagogisch motivierten Situationen als maßgeblich angesehen werden. Übereinstimmend stellen erkundende Naturerfahrungen, bei denen man sich als selbstbestimmt und kompetent erlebt und die man, wenn man es möchte, gemeinsam mit anderen teilt, den Kern der hier ermittelten Anregungsfaktoren für die Auseinandersetzung mit Insekten dar. Die erkundenden Naturerfahrungen weisen dabei durch Arbeitsweisen wie Sammeln und Bestimmen eine starke Eigenaktivität auf und sind durch ihre wissenschaftspropädeutische oder wissenschaftliche Herangehensweise der Authentizität verpflichtet. Insbesondere Aussagen von VE4 zeigen jedoch auf, dass die Bedeutung von Naturerfahrungen individuell über die erkundende Naturerfahrung hinausreichen kann. Seine Berichte von Momenten in Naturräumen und mit Lebewesen, in denen „für einen Moment die Zeit stehen bleibe“ und in denen er sich so mit der Natur verbunden fühle, „dass ihm das Herz aufgehe“ verweisen auf transzendierende Erlebnisse und Erfahrungen, die bspw. Richter (2015) als Selbsttranszendenz und als Glücksmomente beschreibt. Richter versteht darunter eine Erfahrung, bei der „wir mit etwas konfrontiert werden, das uns übersteigt, das uns transzendiert, das über uns hinausgeht, uns möglicherweise aber auch mit umfasst. Da ist etwas, das größer ist als wir. Eventuell ist das etwas, das uns durch seine Erhabenheit überwältigt“ (Richter, 2015). Häufig handele es sich dabei um ästhetische Erfahrungen, bspw. von Landschaften. Aber auch Erfahrungen mit Lebewesen können dazu gehören:

Oder es ist die Erfahrung anderer Lebewesen, die uns in ihrer natürlichen Umgebung begegnen.
Das Erleben der Artenvielfalt ist sozusagen auch eine Erfahrung der Selbsttranszendenz: Da gibt es

VII. Empirische Voruntersuchungen

ein Ensemble von anderen Lebewesen als uns selbst, ein Ensemble, das auch ohne uns funktioniert und schon funktioniert hat, als wir noch nicht da waren. (Richter, 2015)

In diesem Sinne handelt es sich bei einer transzendierenden Naturerfahrung nicht um eine spirituelle Naturerfahrung, die Lude (2006) als „Entspannung in der Natur“ versteht, bei der „Ruhe und die innere Kraft (wieder) gefunden werden“ (Lude, 2006, S. 21), sondern um eine eigene, weitere Form der Naturerfahrung.

Eine weitere Dimension von Naturerfahrung kann im Lichtfang von nachtaktiven Schmetterlingen und anderen Insekten identifiziert werden, bei der es sich zwar auch um eine erkundende, jedoch um eine nachtbezogenen Naturerfahrung (Lude, 2006) handelt. Beim Lichtfang können nachtaktive Arten beobachtet und gesammelt werden, die ohne die Hilfe des Lichts kaum jemals beobachtet werden können. Die Interviewdaten zeigen, dass der Lichtfang bei den Teilnehmenden auch aufgrund von Novelty Begeisterung auslöst.

Sammeln und Bestimmen wird von allen Experten als zentral wichtige Arbeitsweise angesehen, die geeignet ist, das Interesse an Insekten zu fördern. Über die Art und Weise des Sammelns und Bestimmens bestehen jedoch unterschiedliche Ansichten. Während VE4 im Rahmen der von ihr angebotenen Umweltbildungsprogramme jüngere Teilnehmende lebende Arthropoden ausschließlich mit einer Becherlupe sammeln lässt, mit älteren Teilnehmenden jedoch auch Kescher nutzen würde, stellt für die übrigen Spezialisten der Gebrauch von Keschern die wichtigste Methode dar, um Insekten und andere Arthropoden zu sammeln. Dass die Nutzung von Keschern jedoch auch problematische Formen annehmen kann, zeigt das Beispiel von VE1, bei dem das Sammeln mit Keschern unter den teilnehmenden Jugendlichen zu einer Art wilden Jagd „ausartete“ und aus Perspektive von VE1 nicht mit einem Erkenntnisgewinn in Bezug auf die gesammelten Lebewesen einherging. Dabei stellte sich jedoch insbesondere das Abtöten von Insekten durch die in einem Tötungsglas enthaltenen Essigsäureethylester-Dämpfe als pädagogisch problematisch dar, machte die Beobachtung der sterbenden Tiere doch seiner Einschätzung zufolge die größte Faszination für die jüngeren Teilnehmer aus. VE1 berichtete in diesem Zusammenhang auch von anderen Beobachtungen, bei denen Kinder Insekten Beine ausrissen, Ameisen zerdrückten, oder sie in anderer Weise quälten (vgl. VE1, Pos. 7–11). Auch VE5 berichtet von ähnlichen Situationen, bei denen Kinder bspw. auf Käfer traten (vgl. VE5, Pos. 210). Tatsächlich scheint die Beziehung von Kindern und Jugendlichen zu Insekten häufig auch durch eine Faszination für an Insekten begangene Grausamkeiten charakterisiert zu sein. So führt Weidner (1977) diverse historische Berichte auf, die diese Beziehung näher beschreiben. Dazu zählen bspw. „Hütebuben“ im Frankenwald, die maximal viele Ameisen eines Baus in einen anderen Bau setzten, um zu beobachten, ob und wie sich die Ameisen bekämpfen würden. In anderen Beispielen berichtet er von Kindern „in Hamburg, die Fliegen zwischen Papier zerquetschten und sich an den dadurch entstandenen symmetrischen Figuren freuten“ (Weidner, 1977, S. 37), oder von Kindern, die „Weberknechten die Beine ausrissen und wetteten, welche am längsten zucken würden“ (Weidner, 1977, S. 37). Auch Atkinson (2015) beobachtete, dass Kinder neben sorgsamem und pflegendem Umgang mit kleinen Tieren, diese auch ohne erkennbaren Grund töten, und auch Melson (2005) geht davon aus, dass viele Kinder auf Insekten treten, ihnen die Flügel ausreißen oder sie in anderer Weise grausam behandeln. Melson (2005) gibt dafür eine Reihe von möglichen Erklärungen. Neben der Ausübung aggressiver Kräfte, die ihre Ursache in Gewalterfahrungen in der eigenen Familie haben können, führt sie die Tatsache an, dass diese kleinen Tiere die ersten Lebewesen seien, denen sich Kinder überlegen fühlten: „When those in power are inexperienced, with uncertain dominion over their own rages, and carrying the history of their own utter dependency [...] the probability of cruelty, casual mistreatment, and neglect increases“ (Melson, 2005, S. 162). Während der Grund für solches Verhalten für VE5 hingegen im gedankenverlorenen Nachahmen anderer liegt (vgl. VE5, Pos. 214), stellt es für VE1 eher eine Form naiven kindlichen Erkenntnisgewinns durch das, auch bei Jean-Henri Fabre beschriebene, „Foltern-Experimentieren“ dar, das ohne Abneigung, Wut oder Aggression geschehe (vgl. VE1, Pos. 9).

Während das Abtöten von gesammelten Lebewesen für die Naturwissenschaft nach wie vor zentral ist, da diese als wichtige Belegexemplare dienen, stellt sich für pädagogische Programme auch aufgrund der hier

VII. Empirische Voruntersuchungen

geschilderten Beobachtungen die Frage, ob die interessenförderliche Wissenschaftspropädeutik auf diesen Bereich ausgeweitet werden sollte, wenn der Respekt vor dem lebenden Tier ein Wesensmerkmal der pädagogischen Herangehensweise darstellt (vgl. Boileau & Russell, 2018). Für Weidner (1977) ist es aus diesem Grund

Aufgabe der Erziehung, zur Ehrfurcht vor dem Leben zu führen, indem sie Verständnis weckt für den wunderbaren Körperbau auch dieser kleinen und kurzlebigen Tiere und ihre Lebensweise, wodurch sie in zweckmäßiger Weise zur Meisterung ihrer Lebensaufgabe in einen oft sehr beschränkten Lebensraum eingepaßt sind (Weidner, 1977, S. 39)

Er zitiert in diesem Zusammenhang auch den Dichter Heinrich Zeise (1822–1914), der bereits 1888 Lehrkräften empfahl, Schülern Insekten durch Naturbeobachtung näher zu bringen, ohne die Tiere für eine Belegsammlung zu töten (Zeise & Theodor, 1888). Dennoch empfiehlt VE4 das klassische Sammeln, das von Jüngeren heute wenig betrieben würde, aus wissenschaftlicher Perspektive. Auch Weidner (1977) sieht im fehlenden Sammeln die Gefahr, dass „faunistische Untersuchungen allein auf unkontrollierbaren Feldbeobachtungen beruhen“ (Weidner, 1977, S. 38).

Diese unterschiedlichen Argumente und Überlegungen lenken den Blick auf das Ziel einer faunistischen Untersuchung: Soll die Entomofauna nach streng wissenschaftlichen Kriterien und unter Nutzung der adäquaten Methoden untersucht werden, so ist das aktive Abtöten in Tötungsgläsern, oder das passive Abtöten bspw. in Malaisfallen oftmals unumgänglich. Stehen jedoch bspw. mit der Fokussierung auf der Entwicklung von Interesse an Insekten pädagogische Ziele im Vordergrund, sollten die Tiere nach dem Sammeln und Bestimmen wieder lebendig in ihr Habitat entlassen werden.

Doch auch die Herangehensweise beim Bestimmen von Insekten weist Diskussionspotenzial auf. Zentral dabei ist jedoch die Tatsache, dass nur Bestimmen, das zu Kompetenzerleben führt, auch das Potenzial hat, das Interesse an Insekten zu wecken. Dafür scheint aus Sicht der Experten entweder die Auswahl geeigneter Insektengruppen wie Schmetterlinge, Libellen oder Schwebfliegen geeignet, die Auswahl einer zuvor festgelegten Anzahl verschiedener Insekten (wie dies im Museum möglich ist), oder aber die Auswahl geeigneter Bestimmungshilfen. Diese können aus Perspektive der Experten zwar dichotom aufgebaut sein, dürfen jedoch nicht durch ein zu hohes Maß an Komplexität, Fachbegriffen etc. überfordern, bzw. müssen durch entsprechende Aktivitäten (bspw. Charakteristika des Grundbauplans, Fachbegriffe, wichtigste Ordnungen etc.) vorentlastet werden (vgl. Randler, 2008a; Schmidt, 1971; Weeks & Oseto, 2018). Bebilderte Bestimmungshilfen gehen zudem mit dem Effekt höheren Wohlbefindens und geringerer Langeweile einher (vgl. Randler, 2008a). Die Auswahl von geeigneten Bestimmungshilfen für pädagogische Programme richtet sich dabei stark nach dem Alter und der Vorerfahrung der Teilnehmenden.

Einen wesentlichen, in den Experteninterviews immer wiederkehrender interessenförderlicher Faktor stellt die Betrachtung bzw. Untersuchung von Insekten mit Hilfe optischer Vergrößerungsgeräte dar. Dazu werden hier insbesondere Binokulare sowie Mikroskope gezählt. In der Möglichkeit, ein für menschliche Dimensionen „kleines“ Lebewesen vergrößert zu betrachten, scheint eine besondere Faszination zu liegen, die besondere Aufmerksamkeit hervorzurufen vermag – ggf. ist es auch die „Vergrößerung“, die der fehlenden Wertschätzung solch „kleiner“ Tiere entgegenwirken kann Barua et al., 2012; Samways & Böhm, 2012; Schlegel & Rupf, 2010; Wagler & Wagler, 2011). Solche Natur- und Primärerfahrungen bieten zahllose Momente von Novelty, bspw. bei der Entdeckung von persönlich bisher nicht bekannten Insektenarten oder besonderer morphologischer Charakteristika, wie sie u.a. durch die optische Vergrößerung ermöglicht werden.

Auch andere Merkmale von Insekten, wie ökologische Besonderheiten (Verhalten, Beziehung zu anderen Arten, Ökosystemleistungen) und ihre Bedeutung für den Menschen spielen dabei eine große Rolle. Solche Besonderheiten können in Form kleiner „Geschichten“ im Sinne des Stützwissens (Stichmann, 1996) weitergegeben werden und haben aus Sicht der Spezialisten ein großes Potenzial, das Interesse an Insekten zu fördern. Solches Stützwissen kann im passenden Moment spontan mündlich weitergegeben werden, oder durch das Vorlesen einer Geschichte zu Insekten (vgl. VE5) auch fest eingeplant werden. Dies zeigt auch die Bedeutung von alters- und fachgerechten Büchern zum Thema Insekten, das bspw. auch bei der

VII. Empirische Voruntersuchungen

Interessenentwicklung von VE2 eine wichtige Rolle spielte.

Einen weiteren Aspekt stellt die Abschwächung der Asymmetrie zwischen Pädagoge und Schüler dar, die aus Perspektive von VE1, VE3 und VE5 zu einem interessen- und lernförderlichen Klima beiträgt und entweder durch grundsätzlich flache Hierarchien oder aber durch ein aktives „Mitforschen“ der Programmleitenden hergestellt werden kann. Ruiz-Gallardo et al. (2013) versteht dies als ein Dozenten-Schüler-Verhältnis, das eher horizontal als vertikal beschrieben werden kann und v.a. das Gefühl der sozialen Eingebundenheit stärkt. Die Lernenden sahen die Lehrkraft in diesem Fall eher als Partner, als als einen „zu bekämpfenden Feind“ (Ruiz-Gallardo et al., 2013, S. 264). Überhaupt sei die Form der Beziehung zwischen Lehrkraft und Schüler ein wichtiger Prädiktor für das Engagement, das Gerechtworden von Erwartungen („achievement of expectations“), das Selbstwertgefühl und für Leistung (vgl. Jang et al., 2010; Lawrence, 2006; Walker et al., 2003). Diese Herangehensweise hat jedoch nicht die Nivellierung der wissensbedingten Asymmetrie zwischen Pädagoge und Lernendem (Bressler & Rotter, 2019) zum Ziel, die „konstitutiver Bestandteil einer jeden pädagogischen Beziehung“ (Bressler & Rotter, 2019, S. 214) sei. Eine solche Nivellierung würde daher laut Bressler und Rotter (2019) zu einem „Auflösen bzw. Ende der pädagogischen Beziehung“ (Bressler & Rotter, 2019, S. 214) führen. Den Pädagogen geht es vielmehr darum, die Asymmetrie nicht stärker zu betonen, als dies unbedingt notwendig ist. Dies kann Lernenden dabei helfen, den Pädagogen als nahbar und die pädagogische Situation als emotional positiv zu erleben. Solche positiven Emotionen üben gemäß der „Broaden-and-Built-Theorie“ (Fredrickson, 2004) eine gedanken- und handlungserweiternde Kraft aus und wirken daher lern- und interessenförderlich.

Während die Rolle von Mentoren im Falle von VE2 und VE4 für die Entwicklung des eigenen individuellen Interesses an Insekten eine herausragende Bedeutung einnimmt, findet sie als Anregungsfaktor in pädagogischen Situationen nur einmal nebenbei Erwähnung. Es kann daher vermutet werden, dass den Experten die Bedeutung von Role models für die Interessenentwicklung anderer, insbesondere jüngerer Menschen weniger bewusst ist, als sie ihnen für ihre eigene Interessenentwicklung bewusst ist. Dass auch die Selbstwirksamkeitserwartung, die Suche nach Herausforderungen, das Bewusstsein für fehlendes Wissen und der „Pioniergeist“ lediglich für die eigene Auseinandersetzung mit Insekten als förderlich identifiziert werden konnten, ist aufgrund der Methodik der Untersuchung verständlich. Zwar hängt die Relevanz des Kompetenzerlebens, das von den Experten auch für pädagogische Situationen gesehen wird, eng mit der Selbstwirksamkeitserwartung zusammen, stellt doch das auf eigene Erfolgserlebnisse zurückzuführende Kompetenzerleben einen starken Anregungsfaktor für die Selbstwirksamkeitserwartung dar (vgl. Bandura, 1977). Dennoch handelt es sich bei den genannten um subjektiv wahrgenommene Faktoren, die „von außen“ nur schwer zu beobachten sind. Dazu zählt bspw. auch das Bewusstsein für fehlendes Wissen, das bei VE2 und VE4 besonders stark ausgeprägt ist und einen starken interessenförderlichen Faktor darstellt (vgl. Rotgans & Schmidt, 2014). Zu dem Bewusstsein für fehlendes Wissen scheint insbesondere auch ihr Expertenstatus beizutragen: Je mehr jemand über einen Gegenstand weiß, desto eher scheint er sich auch fehlenden Wissens bewusst zu sein. Der Drang, fehlendes Wissen auszugleichen, im Sinne eines „Kolumbus“ (vgl. VE2) die „weißen Flecken auf der Landkarte“ zu beseitigen, führt zu einer verstärkten Auseinandersetzung mit dem Gegenstand und zu verstärktem Interesse. Da in diesem Teil der Untersuchung jedoch die Perspektive von Experten im Zentrum der Betrachtung stand, ist es wenig verwunderlich, dass bestimmte, von anderen Lernenden subjektiv wahrgenommene Faktoren von den Experten nicht erwähnt wurden. Hierzu ist die subjektive Perspektive der Lernenden selbst erforderlich, wie sie im Rahmen der Hauptuntersuchung (Kap. VIII) erhoben wird.

Als Anregungsfaktor für die Auseinandersetzung mit Insekten in pädagogisch motivierten Situationen, nicht jedoch für die eigene Auseinandersetzung mit Insekten wurde auch die Kontextualisierung genannt: Es kann vermutet werden, dass mit der Kontextualisierung einhergehende Relevanz des Gegenstandes für die beiden Entomologen VE2 und VE4 bereits so frühzeitig klar war, so dass auf die Bedeutung der Kontextualisierung hier nicht gesondert eingegangen wurde. Vielmehr ist davon auszugehen, dass durch die Erfüllung der Basic needs und eine sich steigernde Selbstwirksamkeitserwartung (vgl. Krapp & Ryan, 2002; Scheersoi et al., 2019) sowohl die kognitive Auseinandersetzung mit dem Gegenstand (involvement,

VII. Empirische Voruntersuchungen

Hidi & Renninger, 2006; Mitchell, 1993), als auch die persönlich wahrgenommene Relevanz (d. h. die Realitätsnähe und die Anwendungsbezüge) des Gegenstandes (vgl. Prenzel et al., 1998; vgl. auch meaningfulness, Mitchell, 1993) zunehmend begünstigt wurden und so zur Ausbildung eines gut ausgebildeten individuellen Interesses führten (vgl. Hidi & Renninger, 2006).

Wenn auch Naturerfahrung, Eigenaktivität und die dabei ermöglichte Erfüllung der Basic needs auf Grundlage der hier vorgelegten Analyse die bedeutendsten Anregungsfaktoren darstellen, so bleibt die Hierarchisierung der Faktoren doch problematisch, da sie in vielfältiger Kombination und unter gegenseitiger Beeinflussung wirken. Zwar wurden sie für die Analyse analytisch getrennt, doch wirken sie in der Realität zusammen, was sich auch an der häufigen Mehrfachcodierung einzelner Segmente bei der qualitativen Inhaltsanalyse zeigt. So begünstigen bspw. erkundende Naturerfahrungen die Erfüllung der Basic needs und bieten gleichzeitig durch biologische Arbeitsweisen vielfältige Möglichkeiten zur Eigenaktivität und ermöglichen durch neue überraschende Funde, durch die Beobachtung von Insekten und die Betrachtung ihrer Morphologie das Erleben von Novelty.

VII.4.4.2 Methodendiskussion

Der explorative Ansatz der Interviewführung ließ den Experten viel Raum für die eigenen Ausführungen. Dies spiegelt sich auch in den teilweise zeitlich sehr langen Gesprächen bzw. Interviews wider, bei denen nicht alle Teile für die Auswertung von Relevanz waren. Im Sinne der zeitlichen Effizienz wäre hier sicher eine Interviewform geeignet gewesen, die sich durch eine stärkere Strukturierung anhand eines Leitfadens orientiert. Da jedoch teilweise weder die Interviewpartner noch die Orte, an denen die Interviews geführt wurden (bspw. ihre Arbeitsplätze), im Vorhinein bekannt waren, wurde die explorative Herangehensweise gewählt, um den Interviewten ausreichend Raum für ihre Gedanken und Erfahrungen zum Thema Interesse an Insekten zu lassen.

Die fünf Experten wurden dabei als authentische Vertreter ihres Fachs bzw. ihrer Berufsgruppe wahrgenommen, die inhaltlich Wertvolles zur Beantwortung der Fragestellungen beitragen konnten. Aufgrund der hohen Auskunftsbereitschaft der Interviewten und ehrlichen Ausführungen, bei denen soziale Erwünschtheit ausgeschlossen werden kann, können die erhobenen Daten als valide gelten. Dennoch können die Ergebnisse aufgrund der getroffenen Auswahl der Experten nicht als repräsentativ gelten. Sie zeigen vielmehr einen Ausschnitt an relevanten Einflussfaktoren und pädagogischen Erfahrungen auf, der durch eine größere Stichprobe (vgl. bspw. Berck & Klee, 1992; Frobel & Schlumprecht, 2016) vermutlich erheblich erweitert werden könnte.

Durch die Analyse konnte eine Reihe von wesentlichen Einflussfaktoren für die Auseinandersetzung mit bzw. das Interesse an Insekten ermittelt werden. Die bestehenden Unterschiede zwischen den Einflussfaktoren für die eigene Auseinandersetzung mit Insekten einerseits und den, während pädagogischer Erfahrungen als wichtig erachteten Einflussfaktoren andererseits, können auf eine Reihe möglicher Ursachen zurückgeführt werden. So stellt die Vermittlungsarbeit für die Entomologen nicht Kern ihres Betätigungsfeldes dar. Sie gaben selbst an, mit pädagogisch motivierten Situationen nur bedingt Erfahrung zu haben. Ihre Überlegungen zu den, für pädagogisch motivierte Situationen relevanten Einflussfaktoren und Bedingungen, konnten hier dennoch als wichtige Hinweise in die Analyse einfließen. Zum anderen kann vermutet werden, dass sie sich der für sie persönlich relevanten Einflussfaktoren bewusst sind, diese jedoch nicht unbedingt selbst in pädagogisch motivierten Situationen implementieren. Lediglich die beiden entomologischen Experten, nicht jedoch die drei pädagogischen Fachkräfte, wurden während der Interviews nach Anregungsfaktoren für die eigene Auseinandersetzung mit Insekten gefragt. Dem lag die Vermutung zu Grunde, dass eine Beschäftigung mit Insekten in pädagogischer Hinsicht nicht unbedingt mit einer darüber hinausgehenden weiteren Beschäftigung mit Insekten einhergehen muss. Vermutlich hätte jedoch auch die an sie gerichtete Frage nach eigenen Anregungsfaktoren für die Auseinandersetzung mit Insekten zu hilfreichen weiteren Erkenntnissen führen können.

VII.5 Abschließende Diskussion der Voruntersuchungen

Die Arbeit mit dem Kategoriensystem und die Diskussion über interessenförderliche Merkmale und Faktoren macht es im Anschluss an die Voruntersuchungen nötig, eine analytisch und forschungsmethodisch bessere Trennung zwischen den Merkmalen und Faktoren vorzunehmen und in der Hauptuntersuchung anzuwenden.

Die Datenanalyse bestätigt zunächst die Vorstellung von drei relevanten Bereichen von Merkmalen, die einen Einfluss auf das Interesse ausüben. Es handelt sich dabei um Merkmale der Person, um Merkmale der Lernumgebung und um Merkmale des Gegenstandes. Solche Merkmale können objektiv beschrieben werden. Im Falle der Person kann dies bspw. das Vorwissen sein, im Falle der Lernumgebung bspw. die Nutzung von bestimmtem Arbeitsmaterial und im Falle des Gegenstandes bspw. die Morphologie. Es sind solche Merkmale, die einen Einfluss auf das situationale Interesse ausüben können, sofern sie bestimmte relevante Faktoren ansprechen. Bei einem Faktor kann es sich bspw. um Novelty, also um das Erleben von Neuheit und von Überraschungsmomenten handeln. Das Auftreten der Faktoren und ihre Wirkweise ist dabei individuell und von der Person abhängig. So ist es vorstellbar, dass bspw. ein männlicher Hirschkäfer (*Lucanus cervus*) durch seine Größe und die charakteristischen Mandibeln, also durch spezifisch beschreibbare morphologische Merkmale, bei einer Person das Erleben von Novelty hervorruft (bspw. da diese Art selten oder bis dahin nie gesehen wurde), dass bei einer anderen Person, die mit der Art bestens vertraut ist, Novelty jedoch keine Rolle als interessenförderlicher Faktor spielt. Über die Morphologie hinaus spielen daher auch Merkmale der Person (wie bspw. hier das Vorwissen) sowie Merkmale der (Lern-)umgebung (bspw. die Begegnung mit einem lebenden Hirschkäfer in seinem Lebensraum) eine wichtige Rolle. Beispielhaft für den Fall, dass Novelty hervorgerufen wird, könnte der Prozess, der zu Aufmerksamkeit, ggf. einer Person-Gegenstands-Auseinandersetzung und ggf. zu situationalem Interesse führt, schematisch folgendermaßen beschrieben werden (Abb. 35):



Abb. 35: Die Beziehung zwischen Merkmalen, Faktoren und ihren Effekten

Die Bedeutung des Faktors Novelty konnte in allen Teilen der Voruntersuchung bestätigt werden. Insbesondere die Ergebnisse von Kap. VII.4 (S. 161) zeigen jedoch einen Aspekt von Novelty auf, der über das bisherige Verständnis hinausgeht. Das bisherige Verständnis von Novelty lässt sich als ein Moment von Überraschung und Staunen beschreiben, das spontan zu einer Person-Gegenstands-Auseinandersetzung führt. Dieses Moment wird von der Diskrepanz zwischen etwas Bekanntem und etwas Unbekanntem ausgelöst (Berlyne, 1966; Spielberg & Starr, 1994) und kann situationales Interesse hervorrufen. Ein neuer Aspekt liegt jedoch in einer verstärkten Faszination für das Unbekannte (vgl. Ainley et al., 2002a; Ainley, 2006; Mitchell, 1993; Rotgans & Schmidt, 2011; Rotgans & Schmidt, 2014), die über die Situation selbst hinausgeht und die dauerhaftes Interesse fördert, weil es die Suche nach einer wiederholten Person-Gegenstands-Auseinandersetzung immer wieder antreibt. So wird insbesondere im Fall von VE2 deutlich, dass sich sein Interesse an Dipteren aus einem Entdecker- und Pionierdrang speist, der ihn beständig zur Suche nach Neuem und Unbekanntem antreibt. Analog zu den Fahrten europäischer Entdecker und Seefahrer, die das Ziel hatten, die „weißen Flecken“ auf der Landkarte zu schließen (vgl. bspw. Lohmann & Podbregar, 2012), begibt auch er sich als Naturforscher, als Entomologe, bei genauem Studium der Dipterenfauna auf eine Reise in „unbekanntes Terrain“, in dem er, wie VE2 selber sagte, „Kolumbus sein könne“ (vgl. VE2, Pos. 6).

VII. Empirische Voruntersuchungen

Auf Grundlage des Forschungsstandes und der Ergebnisse der Voruntersuchung kann eine Liste aller bisher ermittelten relevanten Merkmale und Faktoren aufgestellt werden (Tab. 12 und 13).

Tab. 12: Für die Entwicklung von Interesse relevante Faktoren

Faktoren
<ul style="list-style-type: none">– Erfüllung körperlicher Grundbedürfnisse– Erfüllung psychologischer Grundbedürfnisse– Primärerfahrung– Naturerfahrung– Erleben von Novelty– Erleben von Authentizität– Wahrgenommenes Wissensdefizit und Wunsch dieses zu überwinden– Anknüpfen an positive Vorerfahrungen– Ästhetik/ästhetisches Gefallen– Wahrnehmung als Besonderheit– Wahrnehmung als persönlich bedeutsam

Tab. 13: Für die Entwicklung von Interesse relevante Merkmale

Merkmale der Person
<ul style="list-style-type: none">– Bereitschaft, sich mit dem Gegenstand auseinanderzusetzen– Vorwissen und Vorerfahrungen– Alter
Merkmale der Lernumgebung
<ul style="list-style-type: none">– Eigenaktivität: Betrachten, Beobachten, Sammeln, Bestimmen, Dokumentieren– Nutzung von authentischem Arbeitsmaterial: Lupe, Binokular, Sammelinstrumente (v.a. Kescher)– Umgang mit Präparaten und lebenden Tieren– Exkursion in unterschiedliche Lebensräume– Einbindung von Role models– Ermöglichung besonderer Einblicke, bspw. hinter die Kulissen einer Forschungseinrichtung– Integration von Stützwissen– Kontextualisierung (lebensweltlich bzw. alltagsnah): von Insekten übertragene Krankheiten, Nahrungsmittelproduktion durch Insekten, wissenschaftliche Auseinandersetzung mit Insekten– Abwechslungsreichtum– Mitarbeit der pädagogischen Leitung– Horizontale Kommunikation– angemessene Gruppengröße
Merkmale des Gegenstandes Insekten
<ul style="list-style-type: none">– Morphologie: Größe, Körperform und Körperbau (Augen, Flügel u.a.), Färbung (farbig, glänzend, aposematische Merkmale, Mimese, Mimikry)– Häufigkeit/Seltenheit– Diversität: Arten- und Formenvielfalt– Verhalten: Fortbewegung (Fliegen, Springen), Kommunikation (akustisch), Verteidigung/Abwehrverhalten, soziale Organisation– Physiologie: „Leistungen“– Ontogenese– Phylogenese/Evolution– Ökologie: Rolle von Insekten in Ökosystemen– Beziehung zum Menschen: „Nützlichkeit“, „Schädlichkeit“, Gefährlichkeit, Harmlosigkeit– Lebendigkeit

VIII. Hauptuntersuchung

Zusammenfassung

Um zu ermitteln, wie Bildungsangebote gestaltet sein sollten, die die Förderung des Interesses an Insekten zum Ziel haben, wurden auf Grundlage des Forschungsstandes und der Ergebnisse der Voruntersuchungen (Kap. VII, S. 73) Hypothesen für die Gestaltung eigener Bildungsangebote abgeleitet und ein Umweltbildungskonzept für Schüler zwischen 12 und 16 Jahren zum Thema „Heimische Insekten“ entwickelt. Mittels einer mobilen Feldstation, dem Bonner Biodiversitäts-Mobil (BoBi) wurde es den teilnehmenden Schülern ermöglicht, diverse Lebensräume explorativ auf ihre Entomofauna hin zu untersuchen. Kern des Konzeptes ist es damit, den Teilnehmern vielfältige Naturerfahrungen sowie eigenaktive wissenschaftspropädeutische Auseinandersetzung mit Insekten in ihren natürlichen Lebensräumen zu ermöglichen. Dabei ist das Bildungsangebot maßgeblich auf die Erfüllung der Basic needs ausgerichtet. Den Prinzipien des Design-Based Research folgend wurden insgesamt drei Designzyklen durchgeführt, um die Gestaltungshypothesen iterativ prüfen, überarbeiten und erneut prüfen zu können. Die drei Angebote wurden in Form 3–5-tägiger Ferienprogramme für Schüler (N = 27) durchgeführt. Die Programme von Designzyklus 1 und 3 wurden von Study-Buddies (N = 17) begleitet. Während der Programme wurden mit einer Wiese, einem Bachlauf und zwei Brachflächen – einer ehemaligen Quarzsandgrube und einer ehemaligen Kiesgrube – unterschiedliche Naturräume aufgesucht. In Designzyklus 1 und 3 wurde zudem eine entomologische Sammlung und ein Molekularlabor besucht. Die Datenaufnahme erfolgte mittels teilnehmender Beobachtung sowie durch leitfadengestützte Interviews. Die Daten wurden mittels Qualitativer Inhaltsanalyse in MAXQDA ausgewertet. Die Analysen zeigen, dass insbesondere selbstgesteuerte und positiv erlebte Natur- und Primärerfahrungen mit Insekten bei gleichzeitiger Erfüllung körperlicher und psychologischer Grundbedürfnisse (Basic needs) wesentlich für die Entwicklung von Interesse an Insekten waren. Die Auseinandersetzung mit lebenden Insekten im Feld im Rahmen der biologischen Arbeitsweisen ermöglichte beständige interessenförderliche Momente von Novelty und Abwechslungsreichtum, die durch diverse Spiele und Problemlöseaktivitäten erweitert wurden. Bei der Erfüllung der Basic needs kam der Einbindung von Study-Buddies entscheidende Bedeutung zu. Zahlreiche Schüler entwickelten durch das Programm veränderte Perspektiven auf Insekten und entwickelten Werthaltungen ihnen gegenüber. Der Wunsch nach einem längeren Programm, der Wunsch nach einer wiederholten Teilnahme und die über das Programm hinausreichende Beschäftigung mit Insekten gibt Hinweise darauf, dass das Programm die Entwicklung von beginnendem individuellem Interesse förderte. Durch die analytische Trennung von Merkmalen der Person, Merkmalen der Lernumgebung, Merkmalen des Gegenstandes sowie durch die Definition von interessenförderlichen Faktoren kann die pädagogische Interessentheorie weiterentwickelt werden.

VIII.1 Fragestellungen

Die zentralen Fragestellungen der Hauptuntersuchung lauten:

1. Welche Merkmale bzw. Faktoren wirken sich an außerschulischen Lernorten auf das Interesse Jugendlicher an Insekten aus?
2. Welche Empfehlungen lassen sich entsprechend für interessenförderliche Bildungsangebote an außerschulischen Lernorten ableiten?

VIII.2 Eigene Bildungsangebote zu Insekten

Zur Beantwortung der zentralen Forschungsfragen wurden Bildungsangebote zum Thema Insekten konzipiert, die sich an Jugendliche zwischen 12 und 16 Jahren richten. Die Angebote richteten sich speziell an diese Altersgruppe, weil es relevant ist,

- ihr eine freiwillige und selbstbestimmte Auseinandersetzung mit Insekten zu ermöglichen und dazu beizutragen, die festgestellten stereotypen Vorstellungen von Insekten zu hinterfragen (vgl. Kap. VII.1, S. 74)

VIII. Hauptuntersuchung

- den Rückgang des Interesses an Insekten zwischen der Unter- und Mittelstufe zu bremsen. bzw. abzumildern (vgl. Urhahne et al., 2004, Kap. VII.1, S. 74 und Kap. VII.4, S. 161) sowie grundsätzlich
- der fehlenden Beachtung der artenreichsten Klasse der Organismen in Bildungsprogrammen entgegenzuwirken und Interesse an Insekten zu fördern (Kap. VII.1, S. 74, VII.3, S. 146).

Wenn auch das Interesse an Themen der Natur und Naturwissenschaften (Merzlyn, 2008; Potvin & Hasni, 2014; Prenzel et al., 2007) und speziell auch an Insekten (vgl. Urhahne et al., 2004 und Kap. VII.1, S. 74) bei dieser Altersgruppe tendenziell besonders niedrig ist, kann vermutet werden, dass ein hohes ungenutztes Potenzial für eine positive Interessenentwicklung vorliegt.

Zur Beantwortung der Forschungsfrage und zur zyklischen Weiterentwicklung und Verbesserung der eigenen Angebote wurden drei aufeinanderfolgende Designzyklen in den Sommern 2018 und 2019 durchgeführt (vgl. Tab 14, 15 und 16). Das erste und das zweite Ferienprogramm (Designzyklus 1 und 3) wurden jeweils mit dem Namen „Hüter des Schatzes“ beworben. Dieser Name verweist dabei auf die Artenvielfalt als ein behüteter bzw. zu hütender Schatz.

Tab. 14: Designzyklus 1 (1. Teiluntersuchung): Ferienprogramm „Hüter des Schatzes“

Tag	Ort	Teilnehmer	Schwerpunkt
Mo., 20.08.2018	ZFMK	7 Schüler, 8 Study-Buddies	Einführung in die Thematik, Kennenlernen, Bestimmen von Präparaten, Besuch der Sammlung und des Molekularlabors
Di., 21.08.2018	Wiese bei Gut Melb	s. o.	Explorative Erkundung der Entomofauna einer Wiese und angrenzender Waldstücke
Mi., 22.08.2018	Alter Bach bei Messdorf	6 Schüler, s. o.	Explorative Erkundung der Entomofauna eines Fließgewässers und angrenzender Lebensräume
Do., 23.08.2018	Quarzsandgrube Brenig	7 Schüler, s. o.	Explorative Erkundung der Entomofauna eines Sandhabitats (ehemalige Sandgrube)
Fr., 24.08.2018	Brachfläche Hersel	6 Schüler, s. o.	Explorative Erkundung der Entomofauna einer mageren Brache (ehemalige Kiesgrube)

Tab. 15: Designzyklus 2 (2. Teiluntersuchung): Ferienprogramm „Insektenforscher-Feriencamp“

Tag	Ort	Teilnehmer	Schwerpunkt
Di., 16.07.2019	Nees-Institut & Wiese bei Gut Melb	8 Schüler	Einführung in die Thematik, Kennenlernen, Bestimmen von Präparaten, Explorative Erkundung der Entomofauna einer Wiese und angrenzender Waldstücke
Mi., 17.07.2019	Alter Bach bei Messdorf	s. o.	Explorative Erkundung der Entomofauna eines Fließgewässers und angrenzender Lebensräume
Do., 18.07.2019	Brachfläche Hersel	s. o.	Explorative Erkundung der Entomofauna einer mageren Brache

VIII. Hauptuntersuchung

Tab. 16: Designzyklus 3 (3. Teiluntersuchung): Ferienprogramm „Hüter des Schatzes“

Tag	Ort	Teilnehmer	Schwerpunkt
Mo., 12.08.2019	ZFMK	12 Schüler, 9 Studierende	Einführung in die Thematik, Kennenlernen, Bestimmen von Präparaten, Besuch der Sammlung und des Molekularlabors
Di., 13.08.2019	Wiese bei Gut Melb	s. o.	Explorative Erkundung der Entomofauna einer Wiese und angrenzender Waldstücke
Mi., 14.08.2019	Quarzsandgrube Brenig	s. o.	Explorative Erkundung der Entomofauna eines Sandhabitats (ehemalige Sandgrube)
Do., 15.08.2019	Alter Bach bei Messdorf	s. o.	Explorative Erkundung der Entomofauna eines Fließgewässers und angrenzender Lebensräume
Fr., 16.08.2019	Brachfläche Hersel	s. o.	Explorative Erkundung der Entomofauna einer mageren Brache

VIII.2.1 Designzyklus 1

VIII.2.1.1 Hypothesen

Auf Grundlage des Forschungsstandes und der Ergebnisse der Voruntersuchungen wird vermutet, dass die folgenden **Faktoren** für die Entwicklung von Interesse relevant sind:

- **Erfüllung körperlicher Grundbedürfnisse**
- **Erfüllung psychologischer Grundbedürfnisse (Basic needs)**
- **Vielfältige Natur- und Primärerfahrungen**
- **Erleben von Novelty**
- **Erleben von Abwechslungsreichtum**
- **Erleben von Authentizität**
- **Wahrgenommenes Wissensdefizit und Wunsch dieses zu überwinden**
- **Anknüpfen an positive Vorerfahrungen**
- **Ästhetisches Gefallen**
- **Wahrnehmung als Besonderheit**
- **Wahrnehmung als persönlich bedeutsam**

Zur Prüfung und Diskussion ihrer Bedeutung für die Interessenentwicklung werden – ebenfalls basierend auf dem Forschungsstand und den Ergebnissen der Voruntersuchungen – spezifische **Gestaltungshypothesen** aufgestellt, die einzelne Merkmale der Bildungsangebote betreffen. Sie sind in Tabelle 17 aufgeführt. Diese Gestaltungshypothesen werden – in ihrer ersten Version – bei der Planung des ersten Bildungsangebotes (Designzyklus 1) gezielt berücksichtigt, um eine Prüfung, Diskussion und erneute Prüfung in den darauffolgenden Teiluntersuchungen (Designzyklus 2 und 3) zu ermöglichen.

VIII. Hauptuntersuchung

Tab. 17: Gestaltungshypothesen (Version 1), basierend auf der Literatur und den Ergebnissen der Voruntersuchungen

Gestaltungshypothesen	
linke Spalte: Kategorie, rechte Spalte: Quelle	
Bildungsangebote sind interessenförderlich, wenn sie die folgenden Merkmale berücksichtigen:	
Merkmale der Person	
• an Vorwissen und Vorerfahrungen anknüpfen, diese im Programm berücksichtigen und wo möglich integrieren	vgl. Kap VII.1, S. 74, Kap. VII.3, S. 146
• Wünsche der Teilnehmer berücksichtigen	vgl. Berck & Graf, 2018
• unterschiedlich anspruchsvolle, altersgerechte Aufgaben nutzen	vgl. Gatt & Scheersoi, 2014; Krapp, 1998; Meinecke, 2017b; Schiefele, 2009; vgl. auch involvement, im Sinne einer kognitiven Auseinandersetzung mit dem Gegenstand (Hidi & Renninger, 2006; Mitchell, 1993)
Merkmale der Lernumgebung	
Zeitlich	
• Angebote über mehrere Tage anbieten (bspw. als fünftägiges Feriencamp)	vgl. Kap. VII.4, S. 161
Räumlich	
• Exkursionen (in Forschungseinrichtungen und ins Freiland) durchführen	vgl. Killermann, 1996; Killermann, 1998; Randler, 2008b
• Orte gezielt auswählen	
○ die (1.) eine angemessene Mischung aus Vertrautem und Neuem bieten, bspw. Gebiete in der Umgebung der Schule oder des Wohnortes	vgl. Falk, 1983; Randler, 2008a
○ die (2.) eine hohe Artenvielfalt aufweisen	vgl. Kap. VII.3, S. 146
○ die (3.) „exklusive Einblicke“ bieten	vgl. Scheersoi, 2015, vgl. Kap. VII.2, S. 125, Kap. VII.3, S. 146, Kap. VII.4, S. 161
• Bewegungsfreiheit ermöglichen	vgl. Chen & Darst, 2001; Mitchell, 1993; Palmer, 2009, Kap. VII.4, S. 161
Methodisch	
• durch Eigenaktivität eine intensive Auseinandersetzung mit Insekten ermöglichen	vgl. Bergin, 1999; Martinez & Haertel, 1991; Middleton, 1995; Nadelson & Jordan, 2012; Swarat et al., 2012; Zahorik, 1996; vgl. auch involvement, im Sinne einer kognitiven Auseinandersetzung mit dem Gegenstand (Hidi & Renninger, 2006; Mitchell, 1993)
○ durch „hands on“ und „minds on“	vgl. Holstermann et al., 2010
○ durch forschendes Lernen	Christidou, 2011; Hasni & Potvin, 2015
○ durch die biologischen Arbeitsweisen:	
– Beobachten	vgl. Kap VII.1, S. 74, Kap. VII.2, S. 125, Kap. VII.3, S. 146, Kap. VII.4, S. 161
– Sammeln	vgl. Zoldosova & Prokop, 2006, vgl. Kap. VII.3, S. 146, Kap. VII.4, S. 161
– Bestimmen	vgl. Kap. VII.3, S. 146, Kap. VII.4, S. 161

VIII. Hauptuntersuchung

- durch das Bestimmen Gelegenheiten zum Erwerb von Artenkenntnis schaffen, vgl. Palmberg et al., 2015
- Bereitstellung altersgerechter und zielgruppengerechter Bestimmungshilfen, am besten bebildeter Bestimmungshilfen vgl. Randler, 2008a, vgl. Kap. VII.4, S. 161
- Dokumentieren (schriftlich, zeichnerisch, fotografisch) eigene Vermutung
- durch Mitarbeit bei der Landschaftspflege vgl. Lippert, 2000; Tester, 1995
- durch die Nutzung von authentischen Instrumenten und Werkzeugen, wie vgl. Martinez & Haertel, 1991; Swarat et al., 2012
 - insbesondere dem Insektenkescher vgl. Kawahara & Pyle, 2013; Pyle, 2015, vgl. Kap. VII.4, S. 161
 - optischen Vergrößerungsgeräten (Lupen, Binokulare) vgl. Kap. VII.2, S. 125, Kap. VII.4, S. 161
- Vorentlastung in Bezug auf die Arbeitsweisen, v.a. das Bestimmen anbieten vgl. Randler, 2008a; Weeks & Oseto, 2018; lebende Insekten vgl. Kap. VII.3, S. 146
 - Bestimmen von lebenden Insekten durch Bestimmen von Insektenpräparaten vorentlasten
- eine angemessene Gruppengröße festlegen vgl. Kap. VII.3, S. 146
- Den Teilnehmern unterschiedliche und abwechslungsreiche Formate, Methoden und Themen anbieten, unterschiedliche Orte besuchen vgl. Kap. VII.2, S. 125, Kap. VII.3, S. 146
 - Wegstrecken wenn möglich mit dem Fahrrad zurücklegen eigene Vermutung
- Rätsel oder Problemlöse-Aktivitäten sowie Spiele anbieten vgl. Mitchell, 1993, eigene Vermutung
- Möglichkeiten zu Gruppenarbeiten, d. h. zur Kooperation und gemeinsamen Diskussionen bieten vgl. Hidi & Renninger, 2006; Mitchell, 1993; Palmer, 2009; Potvin & Hasni, 2014; Schiefele, 2009
- Kontextualisierung herstellen: authentische Lernumgebungen bieten, authentische lokale Bezüge herstellen, an authentische alltagsrelevante Themen anknüpfen vgl. Hasni & Potvin, 2015; Häussler et al., 1998; Krapp, 1998; Mitchell, 1993; vgl. meaningfulness: persönlich wahrgenommene Relevanz (d. h. die Realitätsnähe und die Anwendungsbezüge) des Gegenstandes, (vgl. Mitchell, 1993; Prenzel et al., 1998)
 - v.a. ökologisch-umweltliche Kontexte aufzeigen vgl. Goller, 2001, vgl. Kap. VII.4, S. 161
- Wahlfreiheiten bzgl. Inhalten, Methoden und Tempo bieten vgl. Palmer, 2009; Krapp, 1998; Erhorn & Schwier, 2016
- selbstbestimmtes Handeln fördern vgl. Schiefele, 2009
- Herausforderungen ermöglichen, jedoch ohne zu überfordern vgl. Berck & Graf, 2018; Dettweiler et al., 2017; Renninger et al., 2019, vgl. Kap. VII.3, S. 146, vgl. auch involvement, im Sinne einer kognitiven Auseinandersetzung mit dem Gegenstand (Hidi & Renninger, 2006; Mitchell, 1993)

Personell

- bei allen Herausforderungen für angemessene Hilfestellungen, bspw. durch Mentoren (Studierende, Programmleitende), sorgen vgl. Meinecke, 2017b; Schiefele, 2009
- eine möglichst horizontale Kommunikationsart pflegen und den Redeanteil von Programmleitenden beschränken vgl. Kap. VII.3, S. 146

VIII. Hauptuntersuchung

- Erfolge und Leistungen anerkennen, bspw. durch und während Präsentationsphasen u.ä. vgl. Berck & Graf, 2018; Gatt & Scheersoi, 2014; Meinecke, 2017b; Schiefele, 2009
- Das interessenförderliche Potenzial der Programmleitung nutzen durch
 - Enthusiasmus vgl. Bryan et al., 2011; Pickens & Eick, 2009
 - Ermutigung vgl. George, 2000
 - „Schülnernähe“ vgl. Telli et al., 2010
 - persönliche Interessen, fachliches Wissen und Kreativität vgl. Berck & Graf, 2018
- positive Grundstimmung in der Gruppe ermöglichen vgl. Dettweiler et al., 2017; Meinecke, 2017a
- Einbindung von Study-Buddies als Lern- und Forschungspartner für die Schüler vgl. Kap. VII.4, S. 161
- Einbindung von Experten als mögliche Role models vgl. Hidi & Renninger, 2006; Schiefele, 1986; Schiefele, 2009, vgl. Kap VII.1, S. 74,

Merkmale des Gegenstandes Insekten

- Umgang mit lebenden Tieren, v.a. in ihren natürlichen Lebensräumen, ermöglichen vgl. Berck & Graf, 2018; Hummel & Randler, 2010; Hummel & Randler, 2012; Kellert & Westervelt, 1981; Löwenberg, 2000; Schröder et al., 2003; Wilde & Bätz, 2009
 - kein Töten von Tieren für eine Sammlung oder weitere Untersuchungen, sondern Beobachten, Sammeln, Bestimmen, wieder Freilassen vgl. Kap. VI.2.7 S. 66, Kap. VII.4, S. 161
vgl. Boileau & Russell, 2018; Kawahara & Pyle, 2013, vgl. Kap. VII.2, S. 125
- insbesondere heimische Arten berücksichtigen vgl. Berck & Graf, 2018; Genovart et al., 2013; Stichmann, 1992
- auch weniger bekannte Taxa berücksichtigen vgl. Schlegel et al., 2015; Snaddon & Turner, 2007
- unterschiedliche Insektenarten integrieren und Gelegenheit zur Wahrnehmung von Insektenvielfalt bieten (vgl. Räumlich: „Orte gezielt auswählen“) vgl. Kellert, 1993b; Schlegel et al., 2015; Shipley & Bixler, 2017, vgl. Kap VII.1, S. 74, Kap. VII.2, S. 125, Kap. VII.4, S. 161
- Gelegenheit zur Wahrnehmung der Morphologie von Insekten bieten, bspw. durch Hilfsmittel zur optischen Vergrößerung vgl. Kap VII.1, S. 74, S. 74, Kap. VII.2, S. 125, Kap. VII.4, S. 161
- seltene Arten, die für schutzwürdig gehalten werden, integrieren vgl. Lindemann-Matthies, 2005; Schlegel & Rupf, 2010
- Stützwissen integrieren (zur Förderung der Artenkenntnis den Namen mit Aspekten der Ökologie und des Verhaltens von Arten verbinden) vgl. Goller, 2001; Randler & Bogner, 2002; Randler & Metz, 2005; Stichmann, 1996; vgl. auch Kap VII.1, S. 74, Kap. VII.3, S. 146
 - die Bedeutung von Insekten für Ökosysteme und den Menschen thematisieren vgl. Kap VII.1, S. 74, Kap. VII.2, S. 125; vgl. meaningfulness: persönlich wahrgenommene Relevanz (d. h. die Realitätsnähe und die Anwendungsbezüge) des Gegenstandes (Mitchell, 1993; Prenzel et al., 1998).
- Harmlosigkeit oder Gefährlichkeit (als Aspekte der Beziehung zwischen Mensch und Insekt) thematisieren vgl. Lindemann-Matthies, 2005; Schlegel & Rupf, 2010; Shipley & Bixler, 2017; Shipley, 2017, Kap VII.1, S. 74, Kap. VII.2, S. 125

VIII. Hauptuntersuchung

VIII.2.1.2 Methoden

VIII.2.1.2 a) Das Konzept des Bonner Biodiversitäts-Mobils (BoBi)

Zur praktischen Erprobung der genannten Gestaltungshypothesen im Rahmen von eigenen Bildungsangeboten wurde in der Abteilung Fachdidaktik Biologie der Universität Bonn durch Dr. Jonathan Hense (im Folgenden „M2“) und Julian Kokott (im Folgenden „M1“) das „Bonner Biodiversitäts-Mobil“ (BoBi) entwickelt.

Um Schülern eine unmittelbare Auseinandersetzung mit Insekten in ihren natürlichen Lebensräumen zu ermöglichen soll ein zeitlicher, räumlicher, inhaltlicher und methodischer Rahmen geboten werden, in dem vielfältige und unmittelbare Naturerfahrungen an unterschiedlichen Orten möglich sind und in dem die Basic needs erfüllt werden können. Zu diesem Zweck sollen an unterschiedlichen Orten explorative entomofaunistische Untersuchungen mit einem Fokus auf den Arbeitsweisen Sammeln und Bestimmen durchgeführt werden. Leitfrage für die Teilnehmer dieser wissenschaftspropädeutischen Feldforschung ist: Welche Arten leben an diesem Ort? In diesem Sinne stellt die Herangehensweise eine grobe Annäherung an die Messung der Alpha-Diversität (d. h. der lokalen Diversität) dar und bezieht darüber hinaus ebenfalls Aspekte der Beta-Diversität (d. h. den Unterschied in der Diversität zwischen unterschiedlichen Orten) mit ein, dies jedoch ohne die im streng wissenschaftlichen Sinne erforderlichen statistischen Berechnungen (vgl. Magurran, 2004; Whittaker, 1975). Das Programm ist methodisch (d. h. in Hinblick auf die Werkzeuge zum Sammeln und die optischen Hilfsmittel) darauf ausgelegt, Tiere solcher Größe beobachten, sammeln und bestimmen zu können, die auch mit bloßem Auge wahrgenommen werden können. Dies bedeutet, dass der Fokus der entomofaunistischen Untersuchungen insbesondere auf größeren Arthropoden der Makrofauna (2 mm – 50 mm), sowie auf kleineren Arthropoden der Megafauna (> 50 mm) liegt (Einteilung nach Asplund & Wardle, 2017). Um diese Herangehensweise auch praktisch realisieren zu können, ist ein System erforderlich, mit dessen Hilfe die vielfältigen Materialien, die für die wissenschaftspropädeutische Herangehensweise des Angebotes notwendig sind, ins Feld transportiert werden können. Alle Materialien sollen mit dem Fahrrad transportiert und die Exkursionsziele gemeinsam mit den Teilnehmern mit dem Fahrrad angesteuert werden. Dabei kommt es auch darauf an, Orte im Feld erreichen zu können, die mit einem Kraftfahrzeug nicht angefahren werden können.

Als Lösung wurde hierzu ein Schwerlast-Fahrradanhänger ausgewählt. Durch Umstecken der Deichsel kann der Anhänger sowohl mit dem Fahrrad als auch per Hand gezogen werden. Die erforderlichen Materialien werden auf dem Fahrradanhänger in einer robusten und wetterfesten Aluminiumkiste transportiert. Zudem wird ein Zelt als Wetterschutz sowie eine Kombination aus Klapptisch und Sitzgelegenheiten mitgeführt.

Diese Form der Mobilität und des Transportes stellt sich (insbesondere im Vergleich zu einem Kraftfahrzeug nach dem Vorbild diverser Umweltmobile, (vgl. bspw. Arbeitsgemeinschaft der Umweltmobile (AGUM), <https://www.umweltmobile.de/>) als kostengünstig, leicht zu realisieren und damit niederschwellig dar. Die erforderlichen Anschaffungen können durch überschaubare Investitionen getätigt werden, und die laufenden Kosten sind niedrig. Vergleichbare Lösungen wurden bspw. vom NABU Münster mit dem zwischenzeitlich eingestellten Betrieb eines „Ökomobil-Lastenfahrrads“ (Hein, 1996, vgl. auch <https://www.umweltmobile.de/category/fahrzeugtypen/hpv-human-power-vehicle/>) oder seit Mai 2017 vom Naturschutzzentrum Südschwarzwald mit einem Elektro-Lastenfahrrad, dem sogenannten „Ranger-Mobil“ (Haus der Natur, 2017), gefunden. Auch diese beiden gehören zu der Kategorie der muskelkraftbetriebenen Fahrzeuge, die unter den zeitgenössischen Umweltbildungsmobilen sehr selten sind (vgl. Arbeitsgemeinschaft der Umweltmobile (AGUM) unter <https://www.umweltmobile.de/>). Durch den hier zum Einsatz kommenden Fahrradanhänger wird ein besonders hohes Maß an Flexibilität und Geländegängigkeit ermöglicht, da dieser in nahezu jedes Gelände, per Hand und auch ohne Fahrrad transportiert werden kann.

VIII. Hauptuntersuchung



Abb. 36: Das Bonner Biodiversitäts-Mobil (BoBi)

Die Ausstattung des BoBi ist speziell auf die Erforschung der Vielfalt der heimischen Insekten ausgelegt, und entsprechend mit diversen Werkzeugen und Materialien ausgestattet, die für die Arbeitsweisen Sammeln, Bestimmen und Dokumentieren benötigt werden. Hierzu zählen Universalkescher, Streifkescher, Wasserkescher, Klopfschirme, Sammelgefäße, eine umfangreiche Auswahl an gedruckten Bestimmungshilfen, dazu optische Geräte wie Einschlaglupe, akkubetriebene Binokulare und Kameras sowie Fundkarten und Schreibmaterial (Abb. 36, für eine vollständige Liste siehe Anhang X.1, S. 76). Auf die Nutzung von automatisierten Bestimmungshilfen (Apps) wird hier bewusst verzichtet, um eine möglichst intensive Person-Gegenstandsauseinandersetzung bei der Bestimmung zu ermöglichen. Mit der Ausstattung des BoBi können bis zu 14 Jugendliche zeitgleich arbeiten.

VIII.2.1.2 b) Programmaufbau

Pädagogische Annäherung an das Thema Insekten

Die praktische Arbeit mit lebenden Insekten im Feld stellt den zeitlich größten und inhaltlich wichtigsten Bestandteil des Programms dar. Sie ist der letzte Schritt auf einer mehrstufigen, behutsamen pädagogischen Annäherung an das Thema Insekten. Diese Annäherung gibt den Teilnehmenden nicht nur die Möglichkeit, Insekten unter einem neuen Blickwinkel zu betrachten, sie gibt v. a. auch Orientierung und Vorentlastung, um sich in der Vielfalt der heimischen Entomofauna zurechtfinden und Insekten identifizieren zu können. Sie stellt damit eine schrittweise Befähigung der Jugendlichen zur Selbsttätigkeit dar. Die Annäherung beginnt bei einer relativ distanzierten Betrachtung von Insekten auf fotografischen Abbildungen und reicht über einen sich zunehmend konkretisierenden Umgang bis zur unmittelbaren Beobachtung und Handhabung lebender Insekten im Feld. In diesem Sinne werden den Schülern sogenannte „stellvertretende Vorerfahrung“ ermöglicht, die ihnen Gelegenheit geben, sich vor dem direkten Kontakt mit den lebenden Organismen auf diese einzustellen (vgl. Gebhard, 2020). Die Stufen der Annäherung an das Thema Insekten stellen sich wie folgt dar:

(1) In einem einleitenden Kurzvortrag stellt der oder die Programmleitende Fotos unterschiedlicher Insektenarten vor, die auf Grundlage der Erkenntnisse der eigenen Voruntersuchung ausgewählt wurden. Es handelte sich dabei um formatfüllende Makrofotos eines Wasserskorpions (*Nepa cinerea*), eines Flohs (Siphonaptera), einer Gammaeule (*Autographa gamma*), einer Skorpionsfliege (Panorpidae), eines Ölkäfers (Meloidae), eines Fächerflüglers (Strepsiptera), einer Hirschkäferlarve (*Lucanus cervus*), eines Hornissen-

VIII. Hauptuntersuchung

Glasflüglers (*Sesia apiformis*), einer Heidelibelle (*Sympetrum* sp.) sowie einer Goldwespe (Chrysididae). Diese Auswahl von ästhetisch möglichst ansprechenden Fotos, die einen Einblick in die Vielfalt heimischer Insekten gibt, hat das Potenzial, die Betrachter in Staunen zu versetzen und sie zu überraschen. Kern dieser kurzen Phase ist es, aufzuzeigen, dass Insekten vielfältiger und überraschender sind, als man es auf Grundlage der gängigen Stereotypen der „fleißigen“ Bienen, der „schönen Schmetterlingen“, der „ekeligen“ Wanzen oder der „nervigen“ Fliegen erwarten würde. Da sich morphologische und ästhetische Merkmale von Insekten ebenso wie Aspekte der Beziehung zwischen Insekten und Menschen in der Voruntersuchung als besonders interessenförderlich herausgestellt hatten, werden die gezeigten Insekten durch den Vortragenden mit verschiedenen, ggf. auch ungewöhnlichen Attribuierungen kurz beschrieben: Insekten können „riesig groß“, „winzig klein“, „heimlich“, „gefährlich“, „geheimnisvoll“, „wunderschön“, „listig“ etc. sein.

(2) Es folgt eine teilnehmerzentrierte Aktivität, in der es darum geht, die charakteristischen Merkmale der wichtigsten heimischen Insektenordnungen kennenzulernen: ein Insektenpuzzle. Überlebensgroße Zeichnungen von zwölf ausgewählten Insektenordnungen, auf wesentliche prototypische morphologische Grundbausteine reduziert, wurden zerschnitten. Als einzelne Bestandteile liegen daraufhin jeweils Kopf, Brust, Hinterleib, Flügel und die Beine je einer Körperseite vor. Es handelt sich dabei um folgende Ordnungen (vgl. Abb. 37):

- (1) Eintagsfliegen (Ephemeroptera)
- (2) Fischchen (Zygentoma)
- (3) Zweiflügler (Diptera)
- (4) Hautflügler (Hymenoptera)
- (5) Käfer (Coleoptera)
- (6) Heuschrecken (Orthoptera)
- (7) Ohrwürmer (Dermaptera)
- (8) Schmetterlinge (Lepidoptera)
- (9) Steinfliegen (Plecoptera)
- (10) Wanzen (Auchenorrhyncha)
- (11) Zikaden (Heteroptera)
- (12) Libellen (Odonata)

Diese Bestandteile werden den Schülern unsortiert ausgehändigt, wobei die Aufgabe darin besteht, die einzelnen Teile wie bei einem Puzzle zusammenzufügen. Fotos und Steckbriefe der Ordnungen stehen als Hilfe zur Verfügung und geben über die charakteristischen Merkmale Auskunft. Das Verständnis von Gemeinsamkeiten und Unterschieden der wichtigsten heimischen Insektenordnungen bildet eine wesentliche Grundlage für die sich anschließenden Schritte.

(3) Im dritten Schritt wird den Schülern – sofern verfügbar – ein authentischer Einblick in eine zoologische Sammlung gegeben, in der die Teilnehmenden nicht nur Aspekte der wissenschaftlichen Sammlungsarbeit von Entomologen kennenlernen, sondern auch einen Einblick in die Arten- und Formenvielfalt der globalen Entomofauna gewinnen können.

(4) An die Betrachtung von Präparaten der Sammlung schließt sich eine Phase eigener Arbeit mit Präparaten an. Die Teilnehmenden können Präparate heimischer Insekten selbst auswählen, mit Hilfe von Binokularen eingehend betrachten und mit Hilfe der bereitgestellten Bestimmungsliteratur identifizieren. Der Prozess des Identifizierens wird insofern entlastet, als dass alle zur Verfügung stehenden Präparate mit Hilfe des Bestimmungsführers „Welches Insekt ist das?“ (Bellmann, 2017b) identifiziert werden können. Gleichzeitig können sich die Teilnehmenden auch in den Umgang mit weiteren, komplexeren Bestimmungshilfen einarbeiten. Der zuvor gewonnenen Kenntnis charakteristischer Merkmale der Insektenordnungen kommt dabei besondere Bedeutung zu.

VIII. Hauptuntersuchung

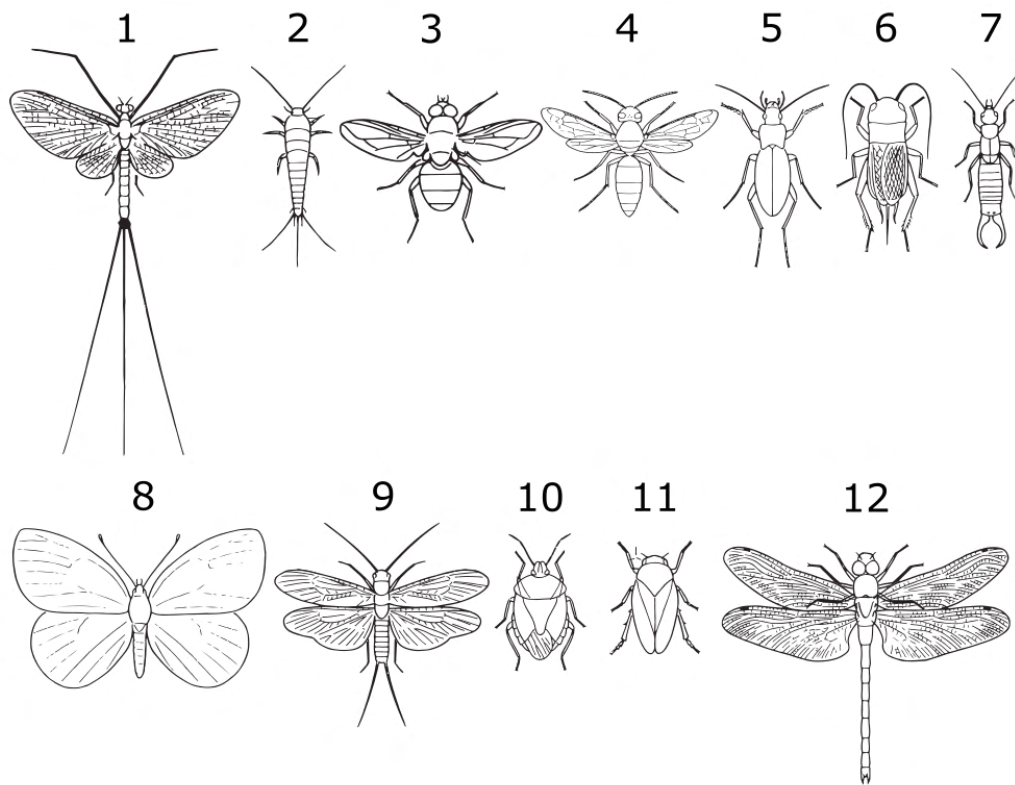


Abb. 37: Übersicht über die ausgewählten Insektenordnungen; 1: Eintagsfliegen (Ephemeroptera), 2: Fischchen (Zygentoma), 3: Zweiflügler (Diptera), 4: Hautflügler (Hymenoptera), 5: Käfer (Coleoptera), 6: Heuschrecken (Orthoptera), 7: Ohrwürmer (Dermoptera), 8: Schmetterlinge (Lepidoptera), 9: Steinfliegen (Plecoptera), 10. Wanzen (Auchenorrhyncha), 11. Zikaden (Heteroptera), 12: Libellen (Odonata); verändert nach Bellmann, (2018)

(5) Letzter und anspruchsvollster Schritt ist die Arbeit mit lebenden Insekten im Feld. Hier ist Primärerfahrung im engsten Wortsinn im Rahmen der biologischen Arbeitsweisen nicht nur möglich, sie wird auch erforderlich. Nach einer kurzen Einführung in die Handhabung der Kescher und Sammelgefäße beginnen die Teilnehmenden selbstständig, entweder alleine oder in Kleingruppen, mit der praktischen Feldarbeit. Sie erkunden den Lebensraum und beobachten Insekten, die sie behutsam sammeln und an der Feldstation mit Hilfe der bereitgestellten Bestimmungshilfen identifizieren. Die Funde werden mittels eines Systems von Fundkarten schriftlich dokumentiert. Die doppelseitigen Fundkarten im DIN A6-Format werden in unterschiedlichen Farben zur Verfügung gestellt, die für die Häufigkeit der Art stehen: Eine grüne Karte wird für sehr häufige Arten genutzt, blau für weniger häufige, gelb für seltene und rot für sehr seltene Arten. Zum respektvollen Umgang mit den lebenden Tieren, der hier explizit vermittelt werden soll, gehört auch das zeitnahe Wiederaussetzen der Tiere am Sammlungsort. Zum Teil müssen sehr unruhige Tiere für wenige Minuten in einer Kühltasche gekühlt werden, um in Ruhe betrachtet und dokumentiert werden zu können.

Bei der gesamten Durchführung wird dem Prinzip der größtmöglichen Autonomie Rechnung getragen: Die Teilnehmenden können während des Programmes selbstgesteuert der Aktivität nachgehen, die ihrem Bewegungsdrang, ihrer Neugierde und ihrem Wissensdurst, ihrem Ruhebedürfnis oder ihrem Bedürfnis nach sozialer Nähe entspricht. Die Phasierung der Programme, d. h. die Phasen des Sammelns, Bestimmens, die Teilnahme an anderen gruppenbezogenen Aktivitäten wie Spielen oder die Pausen ist dabei als ein Angebot an die Teilnehmenden und nie als Zwang zu verstehen.

Betreut und begleitet werden die Schüler während des Programms nicht nur von den beiden Programmleitenden M1 und M2, sondern auch von acht Biologie-Lehramtsstudierenden, die als Study-Buddies fungierten. Sie arbeiteten sich vor dem Programm in jeweils eine bzw. zwei Insektenordnungen (diejenigen, die auch beim Insekten-Puzzle ausgewählt wurden) ein und erlangten so über ihr Studium hinaus ein gewisses

VIII. Hauptuntersuchung

Spezialwissen zu diesen Ordnungen. Ziel der Begleitung durch Study-Buddies war es einerseits, den Schülern ausreichend Möglichkeiten zur Unterstützung zu bieten, und andererseits den Studierenden praktische Erfahrungen in pädagogisch motivierten Situationen bzw. in Vermittlungssituationen zu ermöglichen.

VIII.2.1.2 c) Exkursionsorte

Neben dem ZFMK wurden vier unterschiedliche, ausreichend große Untersuchungsgebiete mit heterogener Gelände- und Vegetationsstruktur ausgewählt, die nicht nur die Möglichkeit zur freien Bewegung, sondern auch eine Vielfalt von Insektenarten bieten. Ein weiteres wichtiges Kriterium war eine gute Erreichbarkeit mit dem Fahrrad, d. h. die Gebiete sollten möglichst nahe am Stadtzentrum Bonns gelegen sein und in max. 45 min erreichbar sein. Zudem sollten diese Gebiete in einer naturnahen Umgebung liegen und möglichst wenig Störfaktoren von außen (Passanten, Verkehr, etc.) aufweisen. Ein Naturschutzgebiet (NSG) wurde lediglich in einem Ausnahmefall ausgewählt, da speziell die Insektenvielfalt „vor der Haustür“ und nicht diejenige von geschützten Gebieten im Zentrum des Konzeptes steht (Tab. 18).

Tab. 18: Übersicht über die Exkursionsorte

Ort	Charakteristika
ZFMK, Bonn	Zoologisches Forschungsmuseum der Leibniz Gemeinschaft, umfangreiche Ausstellungsflächen, Sammlungen mit ca. 7 Millionen Exemplaren, seit 2021 Teil des Leibniz-Instituts zur Analyse des Biodiversitätswandels (LIB)
Wiese bei Gut Melb, Bonn	Mähweide nördlich von Gut Melb, dem ehemaligen Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz der Universität Bonn, umgeben von Baumbestand
Hardtbach, bei Messdorf, Bonn (km 5,9), Alter Bach genannt	beschatteter Bachlauf mit angrenzenden Gehölzen, Hochstauden und einer Streuobstwiese
NSG Quarzsandgrube Brenig, Rhein-Sieg-Kreis	Ehemalige Quarzsandgrube, heute NSG mit heterogener Geländestruktur und einer zentralen offenen Sandfläche, umzäunt, zeitweise und in Teilen extensiv beweidet, betreut vom BUND Rhein-Sieg-Kreis
Brachfläche bei Hersel, Rhein-Sieg-Kreis	ehemaliges Kiesabbaugebiet der Firma J. & E. Horst GmbH & Co. KG Rheinkies (Wesseling), umzäunt, zeitweise und in Teilen extensiv beweidet

VIII.2.1.2 d) Teilnehmer

Die Gruppe der Schüler setzte sich aus drei Mädchen im Alter von 14 Jahren (zwei davon Zwillinge) und vier Jungen im Alter von 13 Jahren zusammen, die in Bonn weiterführende Schulen besuchten. Das Programm lag zeitlich in ihren Sommerferien, so dass sie die siebte bzw. achte Klasse abgeschlossen hatten. Die Schüler besuchten die Schulformen Realschule, Gymnasium und Gesamtschule. Sie meldeten sich individuell zum Programm an, von dem sie über diverse Kanäle erfahren hatten (Flyer im ZFMK und an Schulen, Emails an MINT-Koordinatoren und Schulsekretariate, Website der Fachdidaktik, Newsletter des Regionalen Bildungsbüros der Stadt Bonn, Zeitungsartikel, etc.; für den Werbeflyer siehe Anhang X.2, Abb. 86).

Die Teilnehmerdaten wurden anonymisiert, wobei den einzelnen Schülern Kürzel aus zwei Buchstaben und zwei Ziffern zugeordnet wurden. Beim Kürzel „H1S1“ steht „H1“ für „Hauptuntersuchung 1“ und „S1“ für „Schüler 1“, sodass die Kürzel der anderen Schüler dementsprechend H1S2, H1S3 usw. lauten. Zwei Schüler waren bereits durch die im Rahmen der Voruntersuchungen durchgeführten Interviews bekannt (siehe Kap. VII.1.2 b), S. 81). Die Kennung H1S2 entspricht dabei der Kennung VS2 der Voruntersuchung, die Kennung H1S3 der Kennung VS1 der Voruntersuchung.

VIII.2.1.2 e) Durchführung

Das Programm fand von Montag, 20.08.2018, bis Freitag, 24.08.2018, jeweils zwischen 10:00 Uhr und 15:00 Uhr statt (Tab. 19).

VIII. Hauptuntersuchung

Der erste Tag des Programms fand im ZFMK, genauer im Claas-Naumann-Bau, statt. Nach der Begrüßung und einer Vorstellungsrunde wurde zunächst eine Einführung in die Thematik gegeben. Dazu stellte M2 in dem oben beschriebenen bildgestützten zehnminütigen Kurzvortrag zehn Insekten (Wasserskorpion, Floh, Gammaeule, Skorpionsfliege, Ölkäfer, Fächerflügler, Hirschkäfer, Glasflügler, Libelle, Goldwespe) vor, die die Vielfalt an Formen, Farben, Größen und sonstigen Charakteristika abbilden sollten (siehe auch Anhang X.3, S. 90). Daran schloss sich das ebenfalls oben beschriebene Puzzle zu den wichtigsten Insektenordnungen an. Die Schüler und Studierenden arbeiteten dabei gemeinsam, und auch die Programmleitenden gaben bei Bedarf Hilfestellungen oder Anregungen zur Lösung. Danach folgte eine Besprechung des Puzzles, bei der die Schüler und die Programmleitung die charakteristischen Merkmale der zwölf Ordnungen und ihre wichtigsten Unterschiede nannten, bzw. für alle wiederholten. Nach kurzer Wartezeit begab sich die Gruppe unter Führung eines Entomologen des ZFMK in die im selben Gebäude befindlichen entomologischen Sammlungen. Der Experte stellte wesentliche Aspekte der entomologischen Sammlungen und seines speziellen Fachgebietes vor. Nach einer Pause im Park des ZFMK folgte eine selbstgesteuerte Einheit zum Bestimmen ausgewählter Insektenpräparate unter Zuhilfenahme von Bestimmungshilfen und Binokularen. Das Programm wurde von einer Führung der Gruppe durch das Molekularlabor des ZFMK abgeschlossen, bei der zwei Mitarbeiterinnen ihre Arbeit und die Herangehensweise verschiedener genetischer Analysen erläuterten. Ziel des Besuches war es, den Schülern Einblicke in typische molekulargenetische Arbeitsweisen sowie in das entsprechende authentische Arbeitsumfeld zu geben. Der zweite Tag begann mit der Radfahrt vom Treffpunkt am Poppelsdorfer Schloss zur 2,3 km entfernten Wiese. Nach einer kurzen Einführung in den Lebensraum Wiese, in die verschiedenen Sammeltechniken und eine sehr kurze Übersicht über die Bestimmungshilfen wurde die Feldstation aufgebaut. Wesentlicher Teil des Tagesprogramms war die selbstgesteuerte explorative Erkundung der Entomofauna der Wiese und der angrenzenden Waldstücke, die lediglich von einer gemeinsamen Mittagspause unterbrochen wurde. Beim Sammeln und Bestimmen halfen die Mentoren und Programmleitenden, wo es nötig war. Den Abschluss des Programms bildete eine gemeinsame Abschlussrunde, bei der die Funde des Tages (in Form der Fundkarten) besprochen wurden und die Teilnehmer reihum ihre Lieblingsbeobachtung bzw. die bemerkenswerteste Beobachtung des Tages nennen konnten. Nach dem Abbau der Feldstation und der Rückfahrt nach Bonn endete das Programm am Poppelsdorfer Schloss.

Der dritte Tag begann mit der Radfahrt vom Treffpunkt am Poppelsdorfer Schloss zum 4,0 km entfernten Bach. Dort wurde von der Programmleitung eine kurze Einführung in den Lebensraum Bach gegeben, und das Phänomen der Metamorphose mittels Erzählung einer Geschichte und einer Aktivität der Schüler eingeführt. Die eigens erdachte und von M2 frei erzählte Geschichte von „Kurt dem Wasserkäfer“ (siehe Anhang X.4, S. 91) wurde dabei als Grundlage eines Puzzles zur Metamorphose der Insekten genutzt. Die Teilnehmer erhielten zu Beginn der Geschichte jeweils Teile des Puzzles. Diese bestanden aus den Abbildungen der verschiedenen Stadien (Ei, Larve, Puppe, Imago) eines prototypischen holo- und hemimetabolen Insekts. Hier handelte es sich neben dem Käfer als Vertreter der holometabolen Insekten um eine Schabe, als Vertreter der hemimetabolen Insekten. Zusätzlich wurden auch Pfeile ausgelegt, mit denen die Abbildungen in der richtigen Reihenfolge verbunden werden sollten. Mit dem durch die Geschichte gewonnenen Wissen legten die Schüler den Lebenszyklus des Käfers, anschließend den der Schabe als großes „Schaubild“ auf dem Weg aus (siehe Anhang X.5, S. 93). Vor der eigentlichen explorativen Bestandserfassung wurde noch eine weitere gemeinsame Aktivität zum Thema Metamorphose durchgeführt, bei der es um die Zuordnung von Abbildungen von Larven zu den entsprechenden Abbildungen der Images der wichtigsten aquatischen Insektenordnungen ging (siehe Anhang X.6, S. 94). Diese Aktivität sollte die Bestimmung aquatischer Insektenlarven vorentlasten, und den Schülern verdeutlichen, welche großen morphologischen Unterschiede zwischen den Larven und den Imagines existieren. Nach dem Aufbau der Feldstation folgte mit der explorativen Erkundung der Entomofauna des Baches und der angrenzenden Lebensräume die zentrale Aktivität des Tagesprogramms, die von einer gemeinsamen Mittagspause unterbrochen und danach weitergeführt wurde. Bei der Abschlussrunde konnten sich die Teilnehmer nicht nur einen Überblick über die Funde verschaffen, sondern reihum auch ihre Lieblingsbeobachtung bzw. die

VIII. Hauptuntersuchung

bemerkenswerteste Beobachtung des Tages („Was war besonders gut?“), sowie in einer weiteren Runde negative Aspekte („Was war nicht so gut/cool?“) nennen. Nach dem Abbau der Feldstation und der Rückfahrt nach Bonn endete das Programm am Poppelsdorfer Schloss.

Der vierte Tag begann mit der Radfahrt vom Treffpunkt am Bonner Münster zur 10,1 km entfernten Quarzsandgrube, wo die Gruppe zwei ehrenamtliche Mitarbeiter des BUND Bonn/Rhein-Sieg traf, die sie auf das Gelände und zum Rand der Grube führte. Hier gaben die beiden eine Einführung in das NSG, seine Geschichte, einige Besonderheiten sowie die Aufgabe des BUND zur Landschaftspflege. Nachdem die Gruppe zu den Fahrrädern zurückgekehrt war begab sie sich ohne die beiden ehrenamtlichen Mitarbeiter an eine zentrale offene Fläche des NSGs, wo die Feldstation aufgebaut wurde. Gegen 12:30 Uhr wurde zunächst eine gemeinsame Mittagspause gemacht, woraufhin den Teilnehmern freigestellt war, sich an einer Aktion zur Landschaftspflege, dem Roden junger Gewöhnlicher Robinien (*Robinia pseudoacacia*) zu beteiligen oder eine explorative Erkundung der Entomofauna der Quarzsandgrube durchzuführen. Das Programm wurde vor Ort mit einer gemeinsamen Abschlussrunde beendet, bei der sich die Teilnehmer eine Übersicht über die Funde des Tages verschaffen konnten und reihum ihre Lieblingsbeobachtung bzw. die bemerkenswerteste Beobachtung des Tages („Was war besonders gut?“) sowie ebenfalls reihum negative Aspekte („Was war nicht so gut/cool?“) nennen konnten. Nach dem Abbau der Feldstation und der Rückfahrt nach Bonn endete das Programm am Poppelsdorfer Schloss.

Der fünfte Tag begann mit der Radfahrt vom Treffpunkt am Bonner Münster zur 10,7 km entfernten Brachfläche, wo die Feldstation sogleich aufgebaut wurde und sich die Teilnehmer sofort der explorativen Erkundung der Entomofauna dieser mageren Brache widmeten. Nach einer gemeinsamen Mittagspause leitete M2 ein Spiel („Ei, Larve, Puppe, Imago“) an, das nach dem Prinzip des Gruppenspiels „Evolution“ aufgebaut war (vgl. bspw. Hirling, 2018). Anstelle der Evolution ging es hierbei jedoch um die Metamorphose von Insekten, d. h. die Individualentwicklung vom Ei über die Stadien Raupe, Puppe zur Imago. Die Entwicklungsphasen werden jeweils durch entsprechende Bewegungen und Lautäußerungen kenntlich gemacht. Treffen zwei Mitspieler einer Entwicklungsphase aufeinander, spielen sie „Schnick Schnack Schnuck“ gegeneinander. Der Verlierer der Runde steigt einen „Entwicklungsschritt“ zurück, der Gewinner steigt hingegen einen Schritt auf. Von diesem Spiel wurden zwei Runden gespielt. Danach widmeten sich die Teilnehmer wieder der explorativen Erkundung der Entomofauna. Bei der finalen Abschlussrunde konnten sich die Teilnehmer nicht nur einen Überblick über die Funde des Tages machen, sondern auch ihr „Highlight des Tages“ sowie das der gesamten Woche nennen. Nach dem Abbau der Feldstation und der Rückkehr der Gruppe in Bonn endete das Programm.

Tab. 19: Verlaufsplan des Feriencamps „Die Hüter des Schatzes“

Tag & Ort	Inhalt	Dauer (hh:mm)
Mo., 20.08.2018 ZFMK	• Treffen auf dem Parkplatz des ZFMK	00:10
	• Kennenlernen	
	• Einführung in die Thematik:	
	• 1. Bildgestützter Kurzvortrag zur Vielfalt der Insekten	00:10
	• 2. Puzzle zu den wichtigsten Insektenordnungen inkl. Besprechung	01:00
	• Besuch der entomologischen Sammlung	00:42
	• Pause, inkl. eines spontanen Konzentrations- und Geschicklichkeitsspiels	00:20
	• Bestimmen von Insektenpräparaten unter Zuhilfenahme von Bestimmungshilfen und Binokularen	01:30
• Besuch des Molekularlabors	00:50	
• Ende der Veranstaltung		

VIII. Hauptuntersuchung

<p>Di., 21.08.2018, Wiese bei Gut Melb</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Treffen vor dem Poppelsdorfer Schloss, Fahrt zur Wiese • Einführung in den Lebensraum Wiesen, in die Sammeltechniken und die Bestimmungshilfen • Aufbau der Feldstation • Explorative Erkundung der Entomofauna der Wiese und der angrenzenden Waldstücke (1) • Pause • Explorative Erkundung der Entomofauna der Wiese und der angrenzenden Waldstücke (2) • Abschlussrunde: Übersicht über die Funde, reihum Nennung der Lieblingsbeobachtung bzw. der bemerkenswertesten Beobachtung des Tages („Was war besonders gut?“) • Abbau der Feldstation • Rückfahrt zum Poppelsdorfer Schloss und Ende der Veranstaltung 	<p>00:30 00:20 01:25 ca. 00:15 01:30 00:10 00:10 00:30</p>
<p>Mi., 22.08.2018, Alter Bach bei Messdorf</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Treffen vor dem Poppelsdorfer Schloss, Fahrt zum Bach • Kurze Einführung in den Lebensraum Bach und Erzählung der Geschichte von „Kurt dem Wasserkäfer“ • Puzzle zur Metamorphose der Insekten • Zuordnung von Larven und Images der wichtigsten aquatischen Insektenordnungen • Aufbau der Feldstation • Explorative Erkundung der Entomofauna des Fließgewässers und angrenzender Lebensräume (1) • Pause • Explorative Erkundung der Entomofauna des Fließgewässers und angrenzender Lebensräume (2) • Abschlussrunde: Übersicht über die Funde, reihum Nennung der Lieblingsbeobachtung bzw. der bemerkenswertesten Beobachtung des Tages („Was war besonders gut?“), reihum Nennung negativer Aspekte („Was war nicht so gut/cool?“) • Abbau der Feldstation • Rückfahrt zum Poppelsdorfer Schloss und Ende der Veranstaltung 	<p>00:30 00:15 00:15 00:06 01:10 ca. 00:15 01:20 00:07 00:30</p>
<p>Do., 23.08.2018, NSG Quarzsand- grube Brenig</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Treffen vor dem Poppelsdorfer Schloss, Fahrt zur Quarzsandgrube • Gang zum Rand der Grube • Einführung in das Gebiet durch zwei Vertreter des BUND Rhein-Sieg-Kreis • Gang in die Grube • Aufbau der Feldstation • Mittagspause • Entbuschen eines mit jungen Robinien bewachsenen Hangs bzw. explorative Erkundung der Entomofauna der Quarzsandgrube • Abschlussrunde: Übersicht über die Funde, reihum Nennung der Lieblingsbeobachtung bzw. der bemerkenswertesten Beobachtung des Tages („Was war besonders gut?“), reihum Nennung negativer Aspekte („Was war nicht so gut/cool?“) • Abbau der Feldstation • Rückfahrt zum Poppelsdorfer Schloss und Ende der Veranstaltung 	<p>ca. 01:10 00:15 00:07 weitere Zeiträume nicht genau deter- minierbar, da sehr individuell ca. 00:45</p>
<p>Fr., 24.08.2018, Brachfläche bei Hersel</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Treffen vor dem Bonner Münster, Fahrt zur Brachfläche • Aufbau der Feldstation • Explorative Erkundung der Entomofauna einer mageren Brache (ehemalige Kiesgrube) (1) • Pause • Metamorphose-Spiel • Explorative Erkundung der Entomofauna (2) • Abschlussrunde: Übersicht über die Funde, reihum Nennung des „Highlights des Tages“ und desjenigen der Woche • Abbau der Feldstation • Rückfahrt zum Poppelsdorfer Schloss und Ende der Veranstaltung 	<p>01:10 ca. 01:00 ca. 00:20 00:08 ca. 01:00 00:14 ca. 01:00</p>

VIII. Hauptuntersuchung

VIII.2.1.2 f) Methodik der Datenerhebung

Zur Datenerhebung wurde aufgrund der Teilnehmerzahl des Programms bewusst eine qualitative Herangehensweise gewählt.

Teilnehmende Beobachtung

Während des Programms wurde eine teilnehmende Beobachtung durchgeführt (Kap. VII.2.2, S. 127 und VII.3.2, S. 146). Es wurde angestrebt, diese durch entsprechende Notizen auf einem Beobachtungsbogen zu dokumentieren – es stellte sich jedoch heraus, dass es aus organisatorischen Gründen nicht möglich war, gleichzeitig Durchführender, Beobachter, Mentor und Fotograf zu sein. Daher wurde ein Audiomitschnitt des Programms mit Hilfe eines digitalen Aufnahmegeräts (Sony ICD-PX333) aufgezeichnet. Zusätzlich zum reinen Mitschnitt wurden einzelne Beobachtungen, sofern es die Situation zuließ, direkt in das Audiogerät diktiert. Ziel dieser Herangehensweise war es, nicht nur umfangreiche Beobachtungen während des Programms dokumentieren zu können, sondern auch, durch die Erfordernisse der Datenaufnahme so wenig wie möglich in die Prozesse während des Programms einzugreifen.

Emotionskurve

Den Teilnehmern wurde täglich ein neuer Zettel (Abb. 38) ausgehändigt, der als Emotionskurve bezeichnet wurde. Die Emotionskurve basiert auf dem in der Untersuchung von Scheersoi (2008) genutzten Instrument und wird hier gezielt dazu eingesetzt, die emotionale Komponente des Interesses zu erheben und zu ermitteln, welche Aktivitäten die emotionale Ebene der Teilnehmer positiv oder negativ beeinflussen. Während der Durchführung wurden die Teilnehmer zu festgesetzten bzw. während des Programms dokumentierten Zeitpunkten (x-Achse mit den Zeitpunkten 1, 2, 3, etc.) gebeten, ein Kreuz auf einer siebenstufigen Skala von „sehr viel Spaß“ bis „gar keinen Spaß“ zu setzen. Die Stufen der Skala waren dabei durch eine entsprechende Art und Anzahl von Smileys charakterisiert. Bei der Auswahl der Anzahl der Stufen der Ratingskala wurde eine Güterabwägung zwischen Genauigkeit und Zuverlässigkeit (Reliabilität) getroffen: „Je mehr Stufen vorgegeben werden, desto genauer ist die Skala, allerdings wird die Wahl einer bestimmten Stufe unzuverlässiger und zufälliger, weil der Befragte zu viele Auswahlmöglichkeiten hat.“ (Scholl, 2018, S. 167). Eine Skala mit sieben Stufen erfüllt diese Güterabwägung gut, insbesondere dann, wenn die einzelnen Stufen mit Smileys illustriert sind. Skalen mit dieser Anzahl an Stufen haben sich insbesondere bei der Messung momentaner Stimmungen bewährt (Scholl, 2018).

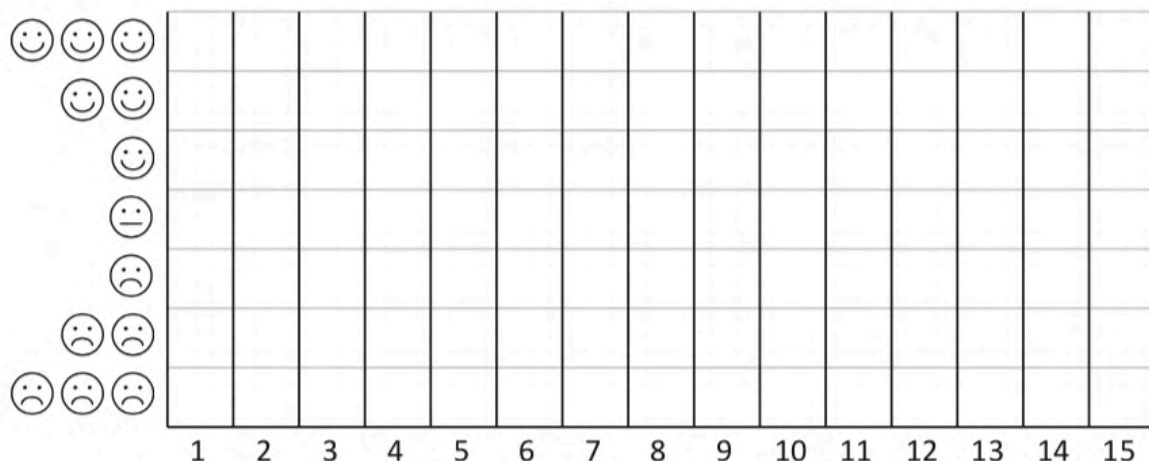


Abb. 38: Die Emotionskurve, verändert nach Scheersoi (2008).

Die Emotionskurve wurde als Grundlage für die im Anschluss an das Programm geführten Einzelinterviews genutzt, indem sie als Gedankenstütze an die Gefühle in der jeweiligen relevanten Situation erinnerte und als ein Teil des Interviewleitfadens genutzt wurde (s.u.).

VIII. Hauptuntersuchung

Leitfadeninterviews

Im Anschluss an das Programm wurden leitfadengestützte Einzelinterviews (vgl. Kap. VII.1.3.b)) mit den teilnehmenden Schülern durchgeführt. Das Interview mit H1S1 konnte unmittelbar im Anschluss an das Ende des Programms am 24.08. in den Räumlichkeiten des Nees-Instituts durchgeführt werden, die Interviews mit H1S2 und H1S3 wurden am darauffolgenden Tag geführt. Das Interview mit H1S4 wurde per Videotelefonie (mit Hilfe des Programms Skype) geführt, da die Teilnehmerin bereits am letzten Tag des Programms krankheitsbedingt fehlte, sich jedoch zu einem fernmündlichen Interview bereiterklärt hatte. Die Interviews mit H1S5 und H1S6 wurden am 27.08. wiederum in den Räumlichkeiten des Nees-Instituts geführt. Die Kontaktaufnahme mit H1S7 gestaltete sich im Anschluss an das Programm schwierig, so dass das Interview erst am 06.12. in seiner Privatwohnung geführt werden konnte.

Die Emotionskurve diente bei den Interviews als Erinnerungsstütze und als Leitfaden. Die Schüler wurden in chronologischer Reihenfolge kurz an die jeweilige Situation im Programm erinnert und gebeten, ihr individuelles Ankreuzverhalten beim jeweiligen Punkt der Emotionskurve so weit möglich zu begründen. Die Emotionskurve sollte so einen Gesprächsanlass schaffen, der die Schüler dazu befähigt, frei zu den einzelnen Situationen bzw. Tagen des Programmes zu erzählen (Niebert & Gropengießer, 2014). Indem die einzelnen Momente des Programms mit Hilfe der Emotionskurve genau in Erinnerung gerufen wurden, sollte die Validität der erhobenen Interviewdaten erhöht werden und so der Gefahr begegnet werden, dass sich die Interviewten bei einer solchen retrospektiven Methode nur schlecht an die tatsächliche Situation erinnern können, wie bspw. Krapp und Prenzel (2011) warnen. Bei einzelnen auffälligen Aspekten wurden dann während der Interviews gezielte Nachfragen gestellt. Die Interviews wurden mit einem digitalen Aufnahmegerät (Sony ICD-PX333) aufgezeichnet.

VIII.2.1.2 g) Methodik zur Datenauswertung

Qualitative Inhaltsanalyse

Die Audio-Aufnahmen aus dem Feld (Audiomittschnitt sowie aufgezeichnete Beobachtungen) wurden entsprechend ihrer Relevanz für die Fragestellung wörtlich nach den Transkriptionsregeln für die computerunterstützte Auswertung von Kuckartz (2018) bzw. in Teilen auch zusammenfassend transkribiert. Die Interviews wurden mit Hilfe der Software F5 (Dr. Dresing & Pehl GmbH, 2017) nach den Transkriptionsregeln für die computerunterstützte Auswertung von Kuckartz (2018) wörtlich transkribiert. Bei der Transkription wurden nur bedeutungstragende Einheiten transkribiert. So wurden Füllwörter wie „ähm“ ausgelassen, um eine einfache Lesbarkeit zu gewährleisten (Aeppli et al., 2014). Technische Hinweise sowie für das Verständnis relevante non-verbale Signale während des Interviews wurden in eckigen Klammern angegeben (Krüger & Riemeier, 2014).

Das aufbereitete Datenmaterial beinhaltet die transkribierten Interviews sowie die Transkription der Beobachtungen im Feld. Die Analyse dieser Daten erfolgte mittels qualitativer Inhaltsanalyse (Kuckartz, 2018; Mayring, 2010) unter Zuhilfenahme der Software MAXQDA Analytics Pro (Version 20.4.0) (VERBI-Software, 2020, vgl. Kuckartz & Rädiker, 2019, vgl. S. 78), für eine Übersicht über das Kategoriensystem siehe Anhang IX, S. 57).

In Anlehnung an die Vorgehensweise von Mayring (2010) und Kuckartz (2018) erfolgte die Analyse in mehreren aufeinanderfolgenden Schritten (vgl. S. 78):

1. Festlegung und Beschreibung des Materials und Definition der Grundgesamtheit

Die Grundgesamtheit setzt sich aus den Audiomittschnitten des Programms bzw. den mit Hilfe des Audiogerätes während des Programms aufgezeichneten Beobachtungen mit einer Gesamtlänge von 07:38:38 h Dauer und den individuellen Post-Interviews zusammen. Die Interviews weisen eine Länge zwischen 19:21 min und 46:01 min Dauer sowie eine Gesamtlänge von 03:57:35 h auf.

2. Bestimmung der Richtung der Analyse

Die Richtung der Analyse wurde durch die Fragestellungen und die dazugehörigen, theoriebasierten

VIII. Hauptuntersuchung

Hypothesen bestimmt. Um im Sinne der Fragestellung bestimmte Themen, Inhalte und Aspekte des Datenmaterials zu identifizieren, wurde die inhaltliche Strukturierung als spezielle Technik der qualitativen Inhaltsanalyse gewählt (Mayring, 2010). In Bezug auf die Fragestellung wurde das Datenmaterial nach Zeichen von Interesse bzw. Indifferenz/Desinteresse/Abneigung und Faktoren bzw. Merkmale der Person, des Gegenstandes und der Lernumgebung, die das Interesse bzw. die Indifferenz/das Desinteresse/die Abneigung beeinflussten, untersucht.

3. Festlegung von Analyseeinheiten

Ein Satzfragment, welches in sich aussagekräftig ist, bildete die kleinste Codiereinheit. Eine Kontexteinheit besteht aus maximal vier aufeinanderfolgenden Textabschnitten mit Sprecherwechsel, die die Frage des Interviewers, die Antwort des Befragten, Nachfrage und erneute Antwort beinhalten. Eine Auswertungseinheit bildet ein Interview. Die Daten der Interviews werden wo möglich mit den Beobachtungsdaten aus dem Feld trianguliert, um entsprechend genauer interpretiert werden zu können.

4. Entwicklung des Kategoriensystems und Definition der Kategorien

Die Daten wurden zunächst mit dem während der Voruntersuchung entwickelten Kategoriensystem codiert, das im Laufe des Analyseprozesses durch induktive Kategorien weiter modifiziert, ergänzt und geschärft wurde. Zum Kategoriensystem siehe Anhang IX. „Kategoriensystem der Hauptuntersuchung“, S. 57.

5. Datenanalyse

Wiederholter Materialdurchlauf und Analyse durch Fundstellenbezeichnung.

6. Rücküberprüfung und Revision des Kategoriensystems

Wiederholter Materialdurchlauf und Analyse durch Fundstellenbezeichnung bei ggf. angepasstem Kategoriensystem.

7. Zusammenstellung der Ergebnisse und Interpretation in Richtung der Fragestellung

Bei der Ergebnisdarstellung wurden exemplarische Passagen aus dem Originalmaterial zur Veranschaulichung herangezogen. Die Auswahl der Zitate wird transparent gestaltet um die Interpretation für Leser nachvollziehbar zu gestalten und ggf. eine eigene Interpretation der Daten zu ermöglichen. Darüber hinaus wird in Einzelfällen auch die Häufigkeit des Auftretens von Codes innerhalb von Kategorien und Subkategorien in die Ergebnisdarstellung miteinbezogen. Bei der qualitativen Inhaltsanalyse wurde keine Intercoder-Reliabilität gemessen. Stattdessen wurde das Kategoriensystem in regelmäßigen Abständen mit der Arbeitsgruppe diskutiert und überarbeitet, um die Nachvollziehbarkeit des Systems und der Codierregeln sicherzustellen. Es handelte sich hierbei um eine qualitative Evaluation des Kategoriensystems, die dem „konsensuellen Codieren“ entspricht (Hopf & Schmidt, 1993).

VIII.2.1.3 Ergebnisse

Als Zeichen für Interesse ließen sich insbesondere positive Emotionen, wie Spaß und Freude, Überraschung, Faszination und Stolz, beobachten. Auch Aspekte des Bereichs Kognition, wie die epistemische Komponente („mehr wissen wollen“) und Konzentration, gaben Hinweise auf Interesse. Die wertbezogene Komponente konnte weniger häufig beobachtet werden, zeigte sich jedoch immer wieder bspw. in Form eines sorgsamen Umgangs mit Insekten.

Durch die qualitative Inhaltsanalyse konnten relevante Faktoren sowie Merkmale der Person, der Lernumgebung sowie des Gegenstandes Insekten identifiziert werden, die helfen, die für die Entwicklung des Interesses entscheidende Person-Gegenstands-Auseinandersetzung herbeizuführen bzw. diese zu begünstigen. Die Unterteilung in die Bereiche Merkmale der Person, der Lernumgebung sowie des Gegenstandes Insekten bildet dabei alle analytisch erfassbaren Bedingungen ab, die in der jeweiligen Situation im Sinne der Interessenentwicklung wirksam sind. Die Darstellung der Ergebnisse nach diesen drei Merkmalsbereichen erfolgt daher aus forschungstheoretischer Sicht. Im Folgenden werden diese Merkmale zunächst dargestellt und durch Datenbelege veranschaulicht. Außerdem werden jeweils auch die interessenförderlichen Faktoren aufgezeigt, die mit der Ausprägung der Merkmale in Verbindung stehen.

VIII. Hauptuntersuchung

Die eingangs formulierten Hypothesen zum Einfluss der einzelnen Faktoren auf die Interessenentwicklung sowie die relevanten Gestaltungsmerkmalen der Bildungsangebote werden anschließend in Kapitel VIII.2.1.4 (S. 262) diskutiert.

VIII.2.1.3 a) Merkmale der Person

Vorwissen und Vorerfahrungen

Die Beobachtungen und Interviews zeigen, dass einige Schüler ein gewisses Vorwissen und gewisse Vorerfahrungen zu Insekten mitbrachten, während andere über so gut wie keine Vorkenntnisse oder Vorerfahrungen verfügten. Trotz dieser relativ heterogenen Ausgangslage hatte keiner der Schüler jemals zuvor Insekten unter dem Binokular betrachtet oder im Feld mit Hilfe von Keschern gesammelt und bestimmt (vgl. H1S1-H1S7). H1S1 hatte sich vorher noch nicht genauer mit Insekten auseinandergesetzt, weder privat, noch im Rahmen des schulischen Unterrichts („Das haben wir jetzt auch noch nicht gemacht, gar nicht. Sowas mit Insekten.“; H1S1, Pos. 263). H1S4 gab während des Interviews an, im Grunde keine Vorkenntnisse zum Thema Insekten gehabt zu haben. Die Beschäftigung mit den wichtigsten Ordnungen und ihren Merkmalen im Rahmen des Insektenpuzzles stellte daher auch die erste intensivere Auseinandersetzung mit Insekten für sie dar:

Ja, das war, weil am Anfang war ich noch so hmm, ich weiß, ich hatte keine Ahnung, was da, wo zusammengehört und sowas, aber dann am Ende, als wir es dann besprochen haben, da fand ich es auch interessant, weil ich wusste, also ich war ja total, hatte eigentlich gar keine Informationen sag ich mal, und dann wusste ich so, dass es so verschiedenen Gruppen gibt und woran man die erkennt. (H1S4, Pos. 12)

Für H1S4 stellte gerade ihr fehlendes Vorwissen den entscheidenden Grund dafür dar, sich zu dem Programm anzumelden: „Und, ja, dann habe ich's auch mit den Insekten dachte ich mir, ja kann man ja mal machen, weil damit beschäftige ich mich jetzt sonst halt nicht so. Dann dachte ich so, ja kann man mal ausprobieren. Vielleicht ist es dann ja sehr interessant oder so“ (H1S4, Pos. 8). In diesem Sinne ermöglichte ihr das fehlende Vorwissen auch das Erleben eines emotional befriedigenden Wissenszuwachses: „Aber sonst habe ich hauptsächlich (..), das mit den Heuschrecken zum Beispiel, wie man die fängt und halten kann, das fand ich auch mega cool, weil das wusste ich halt früher nicht, weil ich dachte immer, ich mach die kaputt, oder keine Ahnung“ (H1S4, Pos. 48). Darüber hinaus ging im Fall von H1S4 fehlendes Vorwissen jedoch auch mit einer relativ niedrigen Selbstwirksamkeitserwartung einher, die durch fehlendes Kompetenzerleben der Interessenentwicklung auch entgegenstehen konnte. Dies zeigte sich v.a., als sie sich mit anderen Teilnehmern verglich:

Ja gut, aber die anderen waren halt so mehr so, weil guck mal, also die haben sich mega krass für das Thema interessiert und wussten auch schon richtig viel. Also ich fand das jetzt nicht schlimm, aber es war halt, ist mir nur so aufgefallen, dass die da schon ziemlich drin waren. Dann kamen die da mit irgendwelchen Schmetterlingsarten und ich denk mir so, ja das ist ein Schmetterling, schön. (H1S4, Pos. 136)

Im Verlaufe des Programms konnte sich jedoch das Kompetenzerleben von H1S4 deutlich steigern (vgl. H1S4, Pos. 138).

Zu den Schülern mit gewissen Vorkenntnissen zählte bspw. H1S5, die bereits die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale ausgewählter Insektenordnungen kannte. Als Ursprung für ihre grundlegenden Kenntnisse führte sie den schulischen Unterricht an:

Wir hatten ein paar von denen schon in der Schule durchgenommen, aber die meisten von denen nicht so. Also wir wussten natürlich, dass die Urinsekten keine Flügel haben, dass die Schmetterlinge eher große bunte Flügel haben, dass die Libellen eben, ja, vergleichsweise kleinere Flügel zum längeren Körper haben. Das wusste ich schon vorher. Und dass eben Käfer und Wanzen eben die harten Überflügel haben. (H1S5, Pos. 8)

H1S5 gab auch an, in der Schule bereits mit Binokularen und Mikroskopen gearbeitet zu haben (vgl.

VIII. Hauptuntersuchung

H1S5, Pos. 22). Auch H1S6 verfügte bereits über ein gewisses Vorwissen, da sie angab, bereits einige der während der Präsentation im ZFMK gezeigten Insekten zu kennen (vgl. H1S6, Pos. 6). Darüber hinaus verfügten H1S5 und H1S6 ganz allgemein bezüglich des Aufenthaltes in Naturräumen über einige Vorerfahrungen. Während des Interviews berichtete bspw. H1S5 von einer schulisch organisierten zweiwöchigen Wanderung durch ein Mittelgebirge, bei der Tiere und Pflanzen der Region ein wichtiges Thema waren (vgl. H1S5, Pos. 290). H1S6 gab auch an, öfter bei der Gartenarbeit zu helfen (vgl. H1S6, Pos. 161). Am Beispiel von H1S5 zeigte sich auch, dass solche Vorerfahrungen auch mit einem gewissen Selbstverständnis, auch in Abgrenzung zu anderen, bspw. zu peers, in Verbindung stehen. So sieht H1S5 sich auch aufgrund ihrer vielfältigen sportlichen und naturkundlichen Vorerfahrungen als jemanden, für den der Umgang mit lebenden Arthropoden kein Problem darstellt: „Weil, die meisten Mädchen aus meiner Klasse kreischen schon, wenn mal bei denen eine so kleine Fliege oder Spinne auf dem Tisch sitzt. Ich lasse mich davon gar nicht irritieren. Und die haben einfach so Klischees! [gemeint sind vermutlich Vorurteile]“ (H1S5, Pos. 332). Darüber hinaus verfügten H1S5 und H1S6 über weitreichende Erfahrungen beim Radfahren, da sie als aktive Team-Mitglieder eines Triathlon-Vereins in die regelmäßigen Trainings-Camps und Ferienfreizeiten des Vereins eingebunden waren (H1S5 und H1S6, persönliche Mitteilungen vom 21.–24.08.2018). H1S3 unterstützte seinen Großvater gelegentlich in den Ferien beim Imkern (vgl. Kap. VII.1.3 b), S. 106). Häufig zeigte sich bestehendes Vorwissen indirekt, bspw. durch die Art der Fragen, die die Schüler stellten. Während des Programmes, insbesondere jedoch am ersten Programmtag, zeigte sich, dass bestehendes Vorwissen zum Thema Insekten dazu führen kann, dass Schüler bei den unterschiedlichen Programminhalten (Puzzle zu den Ordnungen, Besuch der Sammlung, Bestimmen von Insektenpräparaten, Besuch des Molekularlabors) beständig Anknüpfungspunkte finden und die neuen Inhalte aktiv in bestehendes Wissen und in bestehende Vorstellungen einbauen. Insbesondere H1S3 und H1S7 zeigten sich während des Programms sehr neugierig und wissbegierig, was sich am beständigen Stellen von Fragen zeigte:

Hummeln können glaube ich auch stechen, oder? (H1S7, 2018.08.20_Beobachtung)

H1S6: Aber warum hat die keinen [Stachel]?

H1S7: „Der ist hier hinten im Körper drin.“ (2018.08.20_Beobachtung)

Mit dem Vorwissen bzw. möglichen Vorerfahrungen in Verbindung standen auch die vereinzelt feststellbaren Ängste und Unsicherheiten bzgl. des unmittelbaren Kontaktes und Umgangs mit lebenden Arthropoden („Kann mir jemand die Spinnen hier reinmachen, ich habe Angst vor denen.“; H1S7, 2018.08.21_Beobachtung). Insgesamt konnten jedoch nur sehr wenige Situationen beobachtet werden, in denen Angst oder Ekel vor Insekten und anderen Arthropoden eine so entscheidende Rolle spielte, dass sie der Auseinandersetzung mit Insekten und damit der Entwicklung von Interesse im Weg standen. Dabei war insbesondere auch die Kommunikation mit den Mentoren und Study-Buddies entscheidend, um solche teilweise auftretenden negativen Emotionen aufzufangen (siehe S. 244).

Erwartungen

Während des Programms zeigten sich mögliche Erwartungen indirekt an der Vorfriede der Teilnehmer. Vorfriede trat insbesondere zu Beginn des Programms bzw. zu Beginn eines Tagesprogramms auf und wurde durch spezifische Merkmale der Lernumgebung und des Gegenstandes ausgelöst. So konnten die zu Beginn gezeigten Fotos von Insekten inklusive der Charakterisierung der Insekten als vielfältig und divers die Vorfriede der Teilnehmer wecken und Lust auf den weiteren Programmverlauf machen. Dieser Einstieg ermöglichte es, dem folgenden Verlauf des Programmes freudig entgegen zu blicken: „Ja ich glaube das waren halt so zwei Smileys, das kam halt wirklich davon, dass ich einfach keinen Plan hatte wirklich, was wir jetzt machen und sowas. Aber ich war halt schon sehr aufgeregt und deswegen (..) und ich habe mich ziemlich gefreut darauf“ (H1S3, Pos. 14, vgl. ebenso H1S5, Pos. 4). In ähnlicher Weise konnte der Ausblick auf das Untersuchungsgebiet während der Ankunft die Vorfriede der Teilnehmer hervorrufen und damit auch ihre Bereitschaft, sich mit dem Gegenstand auseinanderzusetzen, erhöhen. Dabei spielte die Wahrnehmung der Landschaft eine entscheidende Rolle: „Ich fand, die Umgebung war erst mal ziemlich schön, [...]. Total abwechslungsreich, habe ich mich schon drauf gefreut“ (H1S7, Pos. 254).

VIII. Hauptuntersuchung

Die Teilnehmer freuten sich nicht nur auf die Erkundung der Gebiete, sondern auch auf die Auseinandersetzung mit lebenden Tieren in ihren Lebensräumen:

Ja drei fröhliche Smileys, einfach weil halt, das sah sehr cool aus da, mit den ganzen Wiesen und so und da [...] habe [ich] mich richtig gefreut darauf. [...], dass wir jetzt das wirklich so an lebenden Insekten durchführen können, das fand ich halt sehr cool (H1S3, Pos. 66).

[...] ich hatte halt auch schon Freude dadrauf, welche Tiere zu finden. (H1S6, Pos. 56)

Wie auch beim Zitat zum Programmeinstieg deutlich wurde, stehen die Erwartungen in enger Verbindung mit einem Bewusstsein für das „Unbekannte“. Damit stellt der Faktor Novelty ein bedeutendes Element in Bezug auf die Erwartungen dar, bei dem das Überraschungsmoment gerade aus der Tatsache resultiert, etwas nicht erwartet zu haben. Dabei scheint es weniger darum zu gehen, dass eine bestehende Erwartung nicht erfüllt wird, sondern vielmehr, dass ein Sinneseindruck oder eine Aktivität ein bestimmtes Maß an Neuheit enthält, das als anregend und positiv erlebt wird. Bei diesem „Unbekannten“ kann es sich um methodische oder räumliche Aspekte des Programms handeln, mit denen die Teilnehmer nicht vertraut sind. Da die Teilnehmer die meisten der besuchten Naturräume nicht kannten und sich niemals zuvor in dieser Form mit Insekten auseinandergesetzt hatten, kamen zahlreiche Momente zustande, in denen das „Unbekannte“ erlebbar wurde. Dies konnte im Programm Vorfreude und Neugierde der Teilnehmer wecken und so ihre Bereitschaft, für die dann folgende Auseinandersetzung mit dem Gegenstand erhöhen: „Ja, also ich war bisschen gespannt so, was da kommt, so, also ich hatte eigentlich keine Ahnung, was wir da machen“ (H1S7, Pos. 202).

Der Faktor Novelty wird genauer im Kap. VIII.2.1.3 b), S. 200 und VIII.2.1.3 c), S. 249 besprochen.

VIII.2.1.3 b) Merkmale der Lernumgebung

Eigenaktivität

Durch das Konzept des Programms sollte eine möglichst große Eigenaktivität der Schüler erreicht werden, indem sie zum selbstständigen Durchführen der biologischen Arbeitsweisen Betrachten/Beobachten, Sammeln, Bestimmen und Dokumentieren befähigt werden. Die Schüler ein großes Bedürfnis, innerhalb des Programmes so bald wie möglich selbst aktiv zu werden: „Die Aussicht darauf, dass wir fertig sind (lacht) und dass es jetzt losgeht, das war halt auch (...) darauf habe ich mich gut gefreut“ (H1S3, Pos. 112). Sie reflektierten dabei ihr Streben nach eigener Aktivität selbst („[...] weil ich fand das einfach auch mega interessant so, was da einfach alles so rumkreucht da auf den Wiesen alles, und ja, das war dann auch halt das Aktive, sag ich mal, das fand ich sehr (...), also interessanter als das [Theoretische]“ H1S4, Pos. 46) und stellten die Eigenaktivität dem eher passiv erlebten „Zuhören“ gegenüber, das sie als dem Interesse eher abträglich ansahen: „Also so da finde ich diese, ich sag mal aktiven Sachen interessanter, aber ich meine das mit dem Erklären und Reden, das muss halt dazu kommen, das wird halt nun mal gesagt.“ (H1S4, Pos. 44). Selbst der für die Schüler summativ positiv erlebte Programmtag im ZFMK wurde im Vergleich zu den anderen Tagen aufgrund der geringeren Eigenaktivität als weniger interessant angesehen (vgl. bspw. H1S4, Pos. 122).

Biologische Arbeitsweisen

Am ersten Tag arbeiteten die Schüler im Kursraum des ZFMK, besuchten einen Teil der entomologischen Sammlung und das Molekularlabor. Am zweiten bis fünften Tag des Programms wurden dann vier unterschiedliche Naturräume besucht, in denen die explorativen entomologischen Bestandserfassungen durchgeführt wurden. Um die biologischen Arbeitsweisen im Feld umsetzen zu können, musste zunächst die Infrastruktur der Feldstation aufgebaut werden. Dieser Aufbau der Feldstation stellte nach der Ankunft im Gelände eine erste wichtige Aktivität dar, die den Schülern auch aufgrund des Erlebens von Novelty „Spaß machte“: „Also, das hat mir sehr viel Spaß gemacht, da so unter dieser, unter diesem kleinen Zelt da so, so ein Lager aufgeschlagen hatten wir da (...). War mal was anderes. Hatte ich davor noch nicht gemacht“ (H1S2, Pos. 80). War die Infrastruktur der Feldstation bereit und eine kurze Einführung zum Gebiet und

VIII. Hauptuntersuchung

den spezifischen Arbeitsweisen gegeben, widmeten sich die Schüler alleine oder in Kleingruppen selbstständig oder, wo gewünscht, mit Unterstützung, den biologischen Arbeitsweisen Betrachten/Beobachten, Sammeln, Bestimmen und Dokumentieren.

Betrachten und Beobachten

Das Programm bot den Schülern Gelegenheit, im ZFMK Präparate zu betrachten und im Feld lebende Tiere zu beobachten, wobei ihnen die Tiere in den allermeisten Fällen weder aus dem musealen Kontext, noch aus der Natur bekannt waren. Dadurch konnte das genaue Betrachten und Beobachten interessenförderliche Überraschungsmomente auslösen, die sich an den positiven Emotionen Faszination und Spannung sowie an einer starken epistemischen Komponente zeigten (2018.08.20_Beobachtung). Im Feld zeigten sich die Schüler sehr überrascht, bereits unmittelbar nach der Ankunft lebende Tiere beobachten zu können:

M2 (führt den Klopfschirm vor): Und dann ist da plötzlich ganz schön viel drauf #00:08:47-7#

H1S7 (ungläubig, staunender Tonfall): Was? #00:08:48-1#

M2: Und ganz schön viel krabbelt. Seht ihr das? Hier ist was, da ist was, da ist was, da ist was. #00:08:54-8# (2018.08.21_Beobachtung)

H1S6: Hier springen ganz viele kleine Fliegen. (2018.08.21_Beobachtung, #00:20:13-5#)

H1S6: Wow, eine Heuschrecke auf meinem Arm! Ich brauche ein Glas! (2018.08.21_Beobachtung, #01:13:51-2#)

Durch genaues Beobachten etwas Neues und Besonderes entdecken zu können, stellte ein wichtiges interessenförderliches Moment dar. Dazu zählte auch das natürliche Verhalten von Insekten in ihren Lebensräumen:

H1S3 (überrascht, begeistert): Ey, hier legt gerade eine Fliege die Eier ab! Ich habe so eine Mini-Fliege entdeckt! (2018.08.22_Beobachtung, #02:36:48-8#).

H1S3: Die atmet! Die atmet an der Luft. Die klebt sich so unten dran und dann schau mal, die bewegt sich so und geht immer wieder so hoch zum Atmen. (2018.08.22_Beobachtung, #00:18:52-0#)

Das Beobachten von etwas Auffälligem weckte die Aufmerksamkeit, wobei sich Interesse nicht nur an positiven Emotionen, sondern regelmäßig auch an der ausgeprägten epistemischen Komponente, d. h. an intensivem Nachfragen zeigte. Betrachten und Beobachten regte die Schüler dabei an, mehr über das betrachtete oder beobachtete Phänomen in Erfahrung zu bringen (Abb. 39).



Abb. 39: Betrachten und Beobachten konnte das Erleben von Novelty auslösen.

VIII. Hauptuntersuchung

Wer etwas beobachtete, das einen gewissen catch-Faktor aufwies (v.a. Aspekte der Morphologie, des Verhaltens etc.) wollte mehr darüber in Erfahrung bringen, zunächst insbesondere, um was für ein Tier es sich handelt: (H1S7: „Joaaah, was ist denn das hier für ein Tier? (...) Da, da, da. Sieht aus wie so ein Mini-mini-Schmetterling. Da ist noch einer und da noch einer und da noch einer.“ 2018.08.23_Beobachtung, #00:00:26-0#).

Die Daten zeigen, dass der Aufenthalt im ZFMK und in den ausgewählten Naturräumen vielfältige und umfangreiche Möglichkeiten zur Betrachtung und Beobachtung bot, die eine besonders hohe Erlebnis- und Erfahrungsqualität aufwies. Betrachten und Beobachten stellte dabei eine der wesentlichen Voraussetzungen für Natur- und Primärerfahrungen dar. Einen besonders wirkmächtigen Moment der Primärerfahrung stellte die Episode am zweiten Programmtag dar, bei der ein Study-Buddy eine Blaugrüne Mosaikjungfer (*Aeshna cyanea*) fangen konnte. Der Fund rief bei den Schülern Überraschung, Erstaunen und hohe Aufmerksamkeit hervor (H1S7: What the fuck! #01:47:27-8#, 2018.08.21_Beobachtung). M2 zeigte den umstehenden Teilnehmern, wie das Tier behutsam mit zwei Fingern an den Flügeln festgehalten werden konnte und erläuterte morphologische und ökologische Besonderheiten der Ordnung (Hinterleib mit Anhängen, Facettenaugen, Paarungsräder der Libellen). Die im Kreis stehenden Schüler stellten dabei Fragen und hatten so nicht nur Gelegenheit, ihr Wissen zu Libellen zu erweitern, sondern auch, ihre eigenen Vorstellungen zu Libellen zu hinterfragen. Dazu zählte bspw. auch ihre vermeintliche Gefährlichkeit:

H1S7: Können Libellen eigentlich stechen? #01:47:58-2#

M2: Nein #01:47:59-3#

H1S7: Beißen? #01:47:59-5#

M2: Nein. (...) Ja also die können beißen, die wollen ja auch was essen. #01:48:02-3#

H1S2: Was ist der Schwanz dahinten? Was ist das? Weil die haben doch so eine Art...? #01:48:06-3#

M2: Hier hinten, ja das ist so eine Art Klammer. Mit der fassen die ja das Weibchen am Kopf dran. Und dann, das kennst Du vielleicht, dann machen die ja so ein Rad. #01:48:16-4#

H1S2: Ach ja #01:48:17-6#

M2: Und das ist dieses Paarungsräder. Das kann ich nochmal erklären. #01:48:22-3#
(2018.08.21_Beobachtung)

Im Anschluss an diese Phase berichtete M2 von einer „Tradition“ unter Libellenkundlern, die gefangene Libelle vorsichtig auf die Nase eines Freiwilligen (bevorzugt derjenigen des Sammlers) zu setzen, und abzuwarten, bis das Tier selbstständig auffliegt. Je länger sie sitzen bliebe, desto mehr Glück habe der Sammler. Da diese Libelle länger sitzen blieb, als jeder der Anwesenden es erwartet hatte, ermöglichte M2 auch weiteren Freiwilligen diese besondere Form der Primärerfahrung (Abb. 40). Dies rief bei den Schülern und Studierenden Überraschung, Begeisterung und Erstaunen hervor und stellte eine emotional bewegende Erfahrung dar:

„Das ist ja echt verrückt!“, Lachen, [Study-Buddy] will auch mal, [Study-Buddy]: „Stark“ H1S6: „Yeah!“, Lachen, M2 sagt, dass sie sich aufwärmt. [weiterer Study-Buddy] will auch mal. Lachen. Begeisterung, M2 fragt „Noch jemand?“, [weiterer Study-Buddy] hat ein bisschen Angst, M2: „Möchte noch jemand?“ [Study-Buddy]: „Kann mal jemand ein schönes Foto machen?“ [Study-Buddy]: „Das gibt es ja nicht“, [Study-Buddy]: „Das nächste Semester wird das beste unseres Lebens!“ (2018.08.21_Beobachtung, Pos. 2)

Für einige Schüler (bspw. H1S3, H1S5, H1S6, vgl. 2018.08.24_Beobachtung) stellte dieses Erlebnis, bei dem die Libelle auch nach mehrmaligem Wechsel von einem Teilnehmer zum anderen nicht wegflog, und schließlich auch auf die Hand genommen werden konnte (Abb. 41), in Hinblick auf die Erfahrungsqualität eines der Highlights der ganzen Woche dar.

VIII. Hauptuntersuchung



Abb. 40: Ungewöhnliche Primärerfahrung mit einer Blaugrünen Mosaikjungfer (*Aeshna cyanea*)



Abb. 41: Die Blaugrüne Mosaikjungfer (*Aeshna cyanea*) konnte auch auf die Hand genommen werden

Bei den Arbeitsweisen des Betrachtens und Beobachtens spielte die Nutzung der optischen Vergrößerungsgeräte eine wichtige Rolle. Dabei stellte auch der technische Aspekt des „Einstellens“ der Binokulare für einzelne Schüler ein interessenförderliches Moment dar (vgl. H1S1, Pos. 26).



Abb. 42: Ein Schüler bei der Nutzung einer Einschlaglupe zur genauen Betrachtung eines Hautflüglers

Die hier eingesetzten Binokulare und Einschlaglupen ermöglichten neue und ungewohnte Ansichten und Beobachtungen, die ohne sie nicht möglich wären. Die optischen Hilfsmittel unterstützten die Schüler

VIII. Hauptuntersuchung

beim Betrachten von morphologischen Details, so dass sie das Insekt besonders „nah“ erleben konnten (Abb. 42).

In diesem Sinne ermöglichten die Binokulare und Einschlaglupen die Erfahrung von Novelty und ermöglichten Primärerfahrungen, durch die die Insekten auch als etwas Besonderes wahrgenommen wurden. Die Schüler schätzten die Möglichkeit, die Insekten aus nächster Nähe betrachten zu können und erlebten diese Möglichkeit als eine besondere Lerngelegenheit. Bereits am ersten Tag im ZFMK bereitete es ihnen Freude, auf diese Weise auch neues Wissen zu erlangen. Dies zeigt die Bedeutung des Faktors „Wahrgenommener Wissenserwerb“ sehr deutlich:

Mal die Insekten von so ganz Nahem. Oder so Einzelheiten, die einem noch nie aufgefallen sind. (H1S2, Pos. 36)

Also so ganz Neue, die so eher unbekannt sind. Und Neues zu lernen, hat mir halt sehr viel Spaß gemacht. (H1S2, Pos. 54)

Und das war auch total witzig mal den Tieren so in die Augen zu schauen zum Beispiel. Weil dann hast Du so ein Tier, das Dich so anstarrt, also das sah schon komisch aus. Also sich auch genau anzuschauen, wie sie jetzt beschaffen sind, zum Beispiel der Schmetterling. Also dass jetzt zum Beispiel der Zitronenfalter Schuppen auf den Flügeln hat, das wusste ich halt davor gar nicht. Und so, das war auch ziemlich interessant, dass man auch so was Neues gelernt hat. (H1S3, Pos. 30)

Die Schüler fassten die Möglichkeit, Insektenpräparate aus nächster Nähe und unter dem Binokular betrachten zu können, auch deswegen als etwas Besonderes und interessenförderliches auf, weil es eine nicht-alltägliche Gelegenheit darstellte, die sie gerne nutzten: „[...] und ich fand das mega cool die so anzugucken und so genau zu betrachten. Ja weil man das halt so, ich sag mal, im normalen Leben nicht so hinkommt, so die einzelnen Farben zu sehen, und wie die Struktur und sowas ist, das fand ich mega interessant“ (H1S4, Pos. 22), vgl. auch Abb. 45, S. 211.

Die Bedeutung der optischen Hilfsmittel für die Entwicklung von Interesse zeigte sich ebenso im Feld, bspw. als H1S7 eine Wanze unter dem Binokular betrachtete und von der Feinstruktur der Augen fasziniert war:

H1S7: Wanze! [...] Ich sehe das Auge von ihr! (begeistert) Das Auge von der Wanze! Wir haben das Auge von der Wanze gesehen! Schnell, schnell, schnell (unv.)! #03:22:03-6#

H1S7: Auge. Hallo Wanze! Ah, die guckt mir ins Gesicht! Ah. Die guckt mich an. Wer möchte das Auge von dieser Wanze hier sehen? (2x) Das Auge von einer wunderschönen Wanze. #03:23:00-9#

M2: Boa krass! Und jetzt zähl mal, wie viele Augen hat die denn? #03:23:11-0#

H1S7: Äh, tausend. #03:23:13-4#

M2 und H1S7 sprechen über die Augen von Insekten, Punktaugen und Komplexaugen. H1S3 will auch mal schauen. #03:23:36-1#

H1S7: Hast Du gesehen, H1S3? Die bewegt sich, die bewegt sich! #03:23:51-4# (2018.08.21_Beobachtung)

Die Nutzung der Binokulare stellte sich im Feld jedoch insgesamt als schwierig dar, da lebende und bewegungsfreudige Tiere quasi optisch nicht bzw. kaum fokussiert werden konnten:

H1S7: Stimmt, ich untersuch Dich mal. (...) Ich sehe nichts, warum sehe ich denn nichts? Ah, da ist eine Kappe drauf. (8) Ah, ich habe die Heuschrecke. Da ist die. (10) Ah, ich kann nicht diese blöde Heuschrecke scharf stellen. Du musst mal nach unten gehen, Heuschrecke. Uh! Die krabbelt mir ins Bild. WIESO MUSST DU IMMER NACH OBEN KRABBELN EY! Ich will jetzt was anderes mikroskopieren. #00:31:05-7# (2018.08.23_Beobachtung)

Aus diesem Grund wurden die Binokulare im Feld auch weniger häufig eingesetzt und stattdessen verstärkt die Einschlaglupen genutzt, die jeder Schüler an einem Band befestigt leicht mit sich führen konnte („Wobei, so oft haben wir sie [die Binokulare] ja gar nicht benutzt. Also es ging ja mit den Lupen gut und so.“ H1S1, Pos. 71).

Sammeln

Die Beobachtungen und Interviews zeigen eine starke Motivation der Schüler für das Sammeln. Während der Feldaufenthalte widmeten sie sich dieser Arbeitsweise mit großem zeitlichen und körperlichen Einsatz.

VIII. Hauptuntersuchung

Dabei wurden nahezu alle auffindbaren Insekten, jedoch auch Spinnen und im Bach auch weitere Wirbellose, gesammelt.

Im Sinne der Interessenförderung stellte das Sammeln eine der wichtigsten Aktivitäten dar, da diese biologische Arbeitsweise eine Reihe von interessenförderlichen Faktoren ermöglichte und begünstigte. Das Sammeln lebender Insekten und anderer Wirbelloser erforderte von den Schülern Konzentration und Schnelligkeit, sowie den Einsatz geeigneter Hilfsmittel, wie Insektenkescher, Klopfschirme, Exhaustoren, Pinzetten, Präparierwannen und entsprechende Sammelgefäße (Abb. 43 und 44).



Abb. 43: Eine Gruppe von Schülern mit Keschern und Sammelgefäßen



Abb. 44: Zur Erfassung aquatischer Organismen wurden Wasserkescher, Präparierwannen, Pinzetten und Schnappdeckelgläschen genutzt.

Die korrekte Nutzung dieser Werkzeuge wurde zu Beginn des Programms am ersten Tag im Feld von M1 und M2 erläutert und kurz vorgeführt (2018.08.21_Beobachtung, #00:08:45-0#). Zu erfahren, wie mit diesen Werkzeugen umzugehen ist, stellte in Verbindung mit der Vorfreude auf die sich dann anschließende praktische Erprobung ein interessenförderliches Moment dar („Weil ich fand es halt dann auch [gut] zu wissen, welche Methode man überhaupt hat, wie man halt mit dem umgeht und halt, ich hatte halt auch schon Freude dadrauf, welche Tiere zu finden“ (sic) H1S6, Pos. 56). Bzgl. spezieller Sammeltechniken

VIII. Hauptuntersuchung

konnten auch die Study-Buddies ihr Wissen praxisnah weitergeben und so das Kompetenzerleben der Schüler verstärken: „Da hat der mir gezeigt, wie man auch so (..) hier (..) Heuschrecken mit der Hand fängt und so.“ (H1S1, Pos. 194).

Die Möglichkeit zur Nutzung der Sammelwerkzeuge war auch die Voraussetzung für das Betrachten aus nächster Nähe und insbesondere für die weiteren Arbeitsweisen des Bestimmens und Dokumentierens. Auch die Schüler waren sich der Bedeutung dieser Werkzeuge bewusst („Man kriegt die eigentlich nur mit so einem Netz, [...]“ (H1S1, Pos. 170). Hin und wieder traten jedoch Situationen auf, in denen Schüler gerne Kescher zum Sammeln einsetzen wollten, diese jedoch bereits von anderen Schülern genutzt wurden. Dies konnte zu kurzzeitiger Enttäuschung führen (2018.08.20.–24._Beobachtungen). In der Quarzsandgrube wurde den Schülern angeboten, auch selber Exhaustoren zu bauen. Dazu standen Filmdöschen, Schläuche verschiedener Dicke und Gaze zur Verfügung. Die Schüler reagierten begeistert auf die Ankündigung (2018.08.23_Beobachtung, #00:55:30-4#) und freuten sich auf den Bau (H1S3: Ja, dürfen wir die heute bauen?; 2018.08.23_Beobachtung, #00:55:32-1#). Einige Schüler versuchten sich auch am Bau (2018.08.23_Beobachtung, #01:04:26-5#), jedoch traten Schwierigkeiten bzgl. der Dichtigkeit des Systems und der Stabilität der Materialien auf, unter der die Saugwirkung litt (2018.08.23_Beobachtung, #01:05:09-0#). Dennoch wurden die Exhaustoren an diesem Tag von einigen Schülern aktiv, jedoch nicht häufig oder nicht längerfristig genutzt. H1S5 saugte bspw. bald nach dem Bau des Exhaustors einen Käfer und eine Zikade in den Mund ein, da sie offensichtlich die Gaze nicht korrekt befestigt hatte. Dies stellte für sie jedoch kein weiteres Problem dar (vgl. H1S5, Pos. 66–70). Die Beobachtungen zeigen, dass die Schüler insgesamt die Insektenkescher (v.a. die Universalkescher) intensiv, die Klopfschirme hin und wieder und die Exhaustoren eher selten zum Sammeln nutzten.

Wenn auch die Arbeitsweise des Sammelns von den Study-Buddies und Mentoren stets als solches, oder gelegentlich auch als „Fangen“ bezeichnet wurde, benutzen die Schüler häufig den Begriff der „Jagd“. Die Beobachtungen und Interviews zeigen, dass der Drang zum Sammeln sehr stark ausgeprägt war:

H1S7: Ok, ich gehe auf Jagd. Angriff! #00:50:47-3# (2018.08.21_Beobachtung)

Ich glaube, das war immer noch die Freude auf das Jagen. Genau. (H1S3, Pos. 172)

In diesem Sinne stellte das Sammeln von Insekten eine starke emotionale Erfahrung dar, die mit den positiven Gefühlen Spaß und Freude ebenso wie auch mit Spannung verknüpft war:

H1S7: Was macht ihr? #02:45:38-7#

H1S6: Schmetterlinge jagen. #02:45:40-5#

[...]

H1S3 und H1S2: Jaaa, Schmetterling! #02:45:48-4#

(Alle rufen durcheinander.) Schmetterling! #02:45:52-5#

H1S2: Schmetterling, Achtung! Nein jetzt ist er entkommen! #02:46:00-2#

H1S3: Ich habe ihn wieder. #02:46:06-9#

(2018.08.21_Beobachtung)

[D]as Einfangen und Bestimmen an sich hat auch sehr viel Spaß gemacht. (H1S3, Pos. 72)

Bereits die Aussicht auf das Sammeln bereitete den Schülern Freude: „Ach so, da hatte ich nämlich mit, mit [H1S3] vor auf Schmetterlingsjagd zu gehen, weil der hatte einen (..) wie heißen die? Schwalben, Schwalbenschwanz gesehen, genau. Und wir hatten vor, die dann zu jagen. (lacht). [...] Ja. Habe ich mich drauf gefreut.“ (H1S7, Pos. 270). In einigen Momenten konnte beim Sammeln auch die wertbezogene Komponente des Interesses beobachtet werden. Der direkte Umgang mit lebenden Insekten brachte die Schüler dazu, sich mit der Frage auseinanderzusetzen, wie genau ein angemessener Umgang mit ihnen auszusehen habe: H1S7: „[H1S3], Du hast ein kopulierendes Schmetterlingspaar getrennt. Kapiert das doch!“ #02:08:49-2# (2018.08.22_Beobachtung). Immer wieder war auch zu beobachten, dass die Schüler die gesammelten Insekten besonders sorgsam behandelten, was ebenfalls als ein Zeichen für die wertbezogene Komponente des Interesses interpretiert werden kann:

M2: Darf ich mal einmal umdrehen? #00:00:21-8#

VIII. Hauptuntersuchung

H1S7: Ja klar. Aber ganz vorsichtig bitte. Und das hier, das lebt auch noch, was ich dachte, was tot war! (2018.08.22_Beobachtung, #00:00:26-9#)

Zudem trat mehrere Male während des Programms die Situation auf, dass Schüler in Sammelgefäßen befindliche Tiere wieder freilassen wollten, da sie den Eindruck hatten, dass diese bereits eine (zu) lange Zeit in den Gefäßen ausharrten und ihnen ein weiterer Verbleib in den Gefäßen schaden könnte:

H1S5: Warum ist die da immer noch eingesperrt? #01:31:19-8#

H1S7: Ja ich würde sagen, die können wir alle mal freilassen. Die werden nicht mehr gebraucht. #01:31:25-7# (2018.08.21_Beobachtung)

[H1S7] will Tiere freilassen, weil sie da schon lange stehen. #01:33:30-1# (2018.08.21_Beobachtung)

H1S6: Nein, die Armen, wir müssen die alle noch freilassen. #02:41:19-6# (2018.08.21_Beobachtung)

In diesem Zusammenhang zeigen die Beobachtungen, dass den Schülern nicht ausschließlich, aber insbesondere diejenigen Tiere wichtig waren, die sie selber gesammelt hatten. Diese Tiere erleben sie als persönlich bedeutsam und sahen sie als zu sich zugehörig und teilweise sogar als eine Art Eigentum an:

H1S7: Hast Du gesehen, [H1S3]? Die bewegt sich, die bewegt sich! #03:23:51-4#

H1S3: Das ist die, die ich gefangen haben, ne? #03:23:53-4#

H1S7: Ne, das ist die die ich gefangen habe. #03:23:55-1# (2018.08.21_Beobachtung)

Sind die eigens gesammelten Tiere jedoch wider Erwarten nicht mehr auffindbar und wird daraus, wie im folgenden Beispiel deutlich wird, abgeleitet, dass ein anderer sie freigelassen oder entfernt haben könnte, kann das zu einer (kurzfristigen) Verstimmung führen, die noch einmal die persönliche Bedeutung und das „Besitzverhältnis“ deutlich anzeigt:

H1S3: Irgendjemand hat unsere Käfer entfernt. #00:54:46-6#

H1S7: Waaas unsere Käfer? #00:54:47-5#

H1S3: Ja, die schwarzen, die Du da gefangen hattest. #00:54:49-6#

H1S7: Häää wer hat die rausgenommen? Wir hatten garantiert drei oder vier schwarze Käfer hier drin! #00:54:58-0#

H1S3: Das waren Wasserkäfer, die hatten wir gefangen im Wasser. #00:55:01-9#

H1S7: Jemand hat uns vier schwarze Käfer geklaut! #00:55:06-5#

M2: Vielleicht sind die da raus und weggefliegen? #00:55:06-9#

H1S7: Wir hatten hier vier schwarze Käfer drin, das weiß ich noch. #00:55:10-7#

H1S3: Ne, ich habe irgendjemanden gesehen, ich weiß nicht mehr wen, aber irgendjemand hat die... #00:55:12-7#

H1S7: Und jetzt sind die weg. #00:55:14-4# (2018.08.22_Beobachtung)

Die Herausforderung, zunächst ein Lebewesen von Interesse zu entdecken, d. h. zu beobachten und es dann, ungeachtet seiner Fähigkeit zur meist raschen Fortbewegung sammeln, d. h. „fangen“ zu können, stellte sich bei dieser Arbeitsweise als zentral dar. Konnte die Sammeltätigkeit erfolgreich durchgeführt werden, führte dies zu Kompetenzerleben. Situationales Interesse zeigte sich hier unter anderem an den positiven Emotionen Stolz und Zufriedenheit, womit erfolgreiches Sammeln nicht nur das Interesse an den gesammelten Insekten fördern, sondern auch zu einer positiven Gesamterlebnisqualität des Programms beitragen konnte. Dabei hatten die Schüler häufig das Bedürfnis, ihre Funde und Beobachtungen mit den anderen Teilnehmern bzw. den Study-Buddies und Mentoren zu teilen:

H1S5: SPINNE gefangen! (sehr laut) (13). Ich habe eine Spinne. (2018.08.21_Beobachtung, #00:31:46-5#)

H1S7: Ich habe eine Larve eingefangen! Ich habe eine Larve! (2018.08.21_Beobachtung, #00:57:55-5#)

H1S7 (läuft zu den anderen): Ich habe eine Wespe hier drin! (2018.08.21_Beobachtung, #00:24:50-5#)

VIII. Hauptuntersuchung

H1S2: [M1], guck mal was ich gefunden habe! (2018.08.21_Beobachtung, #00:29:33-8#)

H1S7: Guck mal, hier sind so ein paar kleinere schwarze Käfer! (2018.08.22_Beobachtung, #00:00:11-2#)

War das Sammeln jedoch nicht erfolgreich und dadurch auch mit fehlendem Kompetenzerleben verbunden, konnte die Tätigkeit auch als frustrierend erlebt werden. Dies stellte nicht per se ein dem Interesse abträgliches Moment dar, versetzte jedoch der Erlebnisqualität einen gewissen Dämpfer.

H1S3: Ich glaube, was ich da blöd fand war, ich glaube, dass ich da auch keine Libelle, dass ich die da nicht bekommen habe.

I: Ah, Du wolltest sie fangen gerne?

H1S3: Ja ja, weil ich war halt die ganze Zeit hinterher und so und ich war sicher eine halbe Stunde oder so, aber (...). Und die ist da die ganze Zeit rumgeschwirrt, aber ich habe sie nicht bekommen, das fand ich auch ein bisschen blöd. Aber da kann man halt nichts dran ändern (lacht). (H1S3, Pos. 86-88)

Eine ähnliche Situation konnte am letzten Tag beobachtet werden, als H1S3 und H1S7 über einen längeren Zeitraum hinweg versuchten, einen Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*) zu fangen (ihrer Aussage nach einen von mehreren Exemplaren), ihnen dies jedoch nicht gelang (vgl. 2018.08.24_Beobachtung und H1S3 Pos. 267–274).

Der war halt so, ich habe den, ich glaub sieben Mal gesehen oder sowas. Also der ist halt richtig häufig auch ganz knapp an Dir, an mir vorbei, aber der ist, hat halt eine unglaubliche Geschwindigkeit. (H1S3, Pos. 272)

Hatte ich mit [H1S3] glaube ich bestimmt 20 Minuten lang Schwalbenschwänze gejagt, ja! Irrendwie fünf Stück und alle sind mir so knapp entkommen. (H1S7, Pos. 316)

Andererseits wird durch die Aussagen der Schüler auch deutlich, dass die Schnelligkeit und Wendigkeit des Tieres Respekt bei den Schülern hervorrief, was dazu führte, diese Art umso mehr als etwas Besonderes wahrzunehmen.

Die Schüler erlebten beim Sammeln in den vier verschiedenen Naturräumen große Bewegungsfreiheit und entdeckten neue und ggf. überraschende Insekten(arten), was für sie ein wichtiges interessenförderliches Moment darstellte:

H1S1: Es hat Spaß gemacht, auch wenn man da so (..) Man konnte sich ja selber aussuchen, ob man in den Wald geht, an den Tümpel, auf der Wiese bleibt. (H1S1, Pos. 49-51)

H1S3: Ja, weil ich (lacht), ich war total fröhlich auch darüber, weil wir sind da halt rumgerannt. Das fand ich auch cool, dass jeder so unabhängig war eigentlich, also dass jeder so sagen konnte, ja ich gehe da lang, und suche mal da, ob ich da irgendwelche Insekten finde und so. Nicht dass so wie im Unterricht, aber wir gehen jetzt da hin, jeder fängt, dann kommen wir zusammen zurück und jeder bestimmt und so. Man konnte hingehen, einfangen, bestimmen und so und das fand ich auch ziemlich gut. (H1S3, Pos. 72)

Neben der genannten Herausforderung des Sammelns und dem damit möglichen Kompetenzerleben begünstigte diese Arbeitsweise damit auch das Erleben von Autonomie.

Das Sammeln stellte ebenfalls eine geeignete Möglichkeit dar, während des Programms soziale Eingebundenheit zu erleben. So fand das Sammeln häufig in Teamarbeit, d. h. in Kleingruppen statt, die sich selbstständig bildeten (H1S3: „[H1S7] wollen wir wieder fangen gehen?“ #00:54:25-7# 2018.08.22_Beobachtung). Durch die Zusammenarbeit konnten sich die Schüler auch gegenseitig unterstützen und sich über geeignete Sammeltechniken austauschen:

H1S1: Also es hat auf jeden Fall Spaß gemacht so in die Wiese zu gehen, sondern auch zu zweit oder so, mit dem Kescher und dann halt durch die Wiese zu gehen und sich unter so einen Baum zu stellen und einer schlägt gegen den Ast und fängt dadrunter halt auf. (H1S1, Pos. 53)

H1S7: [...] hat der [H1S3] so eine Technik gezeigt, wie er das macht, also dass (.) er ist so bachaufwärts gegangen mit dem Kescher so und dann ab und zu mal so Steine umgedreht und so. Wo wir dann halt schon Sachen gefangen haben. Und da war ich auch glücklich, weil da hatte ich so ein

VIII. Hauptuntersuchung

Ding bei mir entdeckt, in meinem Kasten, das war dieses Komische mit diesem einen Saugnapf oder, mit zwei Saugnapfen? Keine Ahnung, was sich da so langgesaugt hat an der Wand.

I: Ja.

H1S7: Fand ich total faszinierend, ja. (H1S7, Pos. 158–160)

Die Bestandsaufnahmen an vier unterschiedlichen Standorten durchzuführen ermöglichte das Erleben von Novelty und Abwechslungsreichtum, da in jedem Lebensraum neue Arten gefunden werden konnten: „Das hat mir auch wieder sehr viel Spaß gemacht, da auch, weil da ja ganz neue Sachen waren“ (H1S1, Pos. 166). Dabei war die methodische Herangehensweise per se darauf ausgelegt, durch die Arbeitsweise des Sammelns neue Arten entdecken zu können. So erlebte bspw. H1S4 den Fund eines Wasserskorpions (*Nepa cinerea*) als besonders interessant, da sie dessen Vorkommen nicht in dem Bachlauf erwartet hätte, den sie aus ihrer Freizeit bereits gut kannte, jedoch nie unter einer naturkundlichen Perspektive betrachtet hatte („Und genau, und dann halt noch den Wasserskorpion fand ich mega interessant, weil das wusste ich nicht, dass es das da in dem Bach gibt.“; H1S4, Pos. 78).

Fehlte beim Sammeln hingegen der Faktor Novelty, konnte sich dies ungünstig auf das Interesse auswirken. Gewann ein Schüler, unabhängig vom tatsächlichen Artenreichtum des Gebietes, den Eindruck, nichts Neues mehr finden zu können, konnte dies dazu führen, die Situation als langweilig zu erleben:

Ja, weil es dann auf Dauer, dann halt irgendwann war es halt dann immer das Gleiche, (..) was man gemacht hat. Immer Insekten gefangen, bestimmt (..) dann habe ich halt irgendwann auch nichts mehr Neues gefunden, (..) was ich noch nicht kannte, oder was man noch nicht hatte. Und das war dann irgendwann langweilig. (H1S2, Pos. 116)

Häufig konnten erst die gesammelten Insekten bzw. Wirbellose im Sammelgefäß von Nahem betrachtet werden. Sammeln ermöglichte so Natur- und Primärerfahrungen, d. h. einen unmittelbaren Kontakt zu lebenden Tieren, insbesondere zu Insekten, die ohne diese Arbeitsweise nicht hätten gemacht werden können. Dies war auch den Schülern bewusst („Man wäre nie darauf gekommen die zu sehen. Also die waren echt gut getarnt. Man kriegt die eigentlich nur mit so einem Netz, [...]“; H1S1, Pos. 170). Die Natur- und Primärerfahrungen wurden von den Schülern in den allermeisten Fällen emotional sehr positiv aufgefasst, da solche Erlebnisse für sie etwas Besonderes und nicht-Alltägliches darstellen. Solche Erfahrungen wiesen für sie eine besonders hohe Erlebnisqualität auf:

Weil ich den so süß fand. Einfach so Hand – Wasser – Hand auf – Wasserskorpion drauf. Weil ich bin einfach so mit der Hand da so durchgegangen und plötzlich spüre ich so etwas, was in meine Hand greift und dann mach (unv.) so. Ich hatte den da so aus dem Wasser vor dem Staudamm rausgefischt. (H1S5, Pos. 122)

Ich fand's auch total schön, dass ich am letzten Tag eine Goldwespe auf die Hand nehmen konnte. (H1S5, Pos. 282)

Solche Primärerfahrungen wurden von den Schülern jedoch nicht ausschließlich positiv wahrgenommen (vgl. Kap. VIII.2.1.3 d) S. 261). Primärerfahrungen mit lebenden Insekten und anderen Arthropoden stellten für die Teilnehmer in jedem Fall eine emotional starke Erfahrung und eine oftmals auch herausfordernde Konfrontation mit unbekanntem lebenden Wesen dar. Wo einzelne Schüler (ggf. zu Beginn des Programms) gegenüber einigen lebenden Insekten und Spinnen Berührungängste verspürten, konnten die Study-Buddies sie im Umgang mit den lebenden Tieren unterstützen und den Schülern so dennoch eine intensive Auseinandersetzung mit diesen Lebewesen ermöglichen. Bspw. stellte sich die Überführung eines gefangenen Tieres vom Kescher in ein Sammelgefäß als eine Herausforderung dar, bei der die Study-Buddies den Schülern immer wieder halfen. Während die einen sich mehr helfen ließen, arbeiteten andere eher selbstständig: „[...] mit dem Kescher haben wir es auch gemacht, wobei da muss ich sagen, da hatte ich ab und zu ein bisschen Respekt, wenn da irgendwie eine Wespe oder sowas drinnen ist (..). So, aber ich habe das dann meistens auch nicht rausgenommen, sonder halt irgendein Studi hat das dann gemacht“ (H1S4, Pos. 48). Auch entsprechende Hinweise und Ermutigungen seitens der Study-Buddies und Mentoren konnten dazu beitragen, entsprechende Situationen für die Schüler leichter aushaltbar zu machen (Study-Buddy: ‚Die ist im Glas, die kann Dir nichts tun.‘ 2018.08.21_Beobachtung, #01:29:38-2#). Aufgrund

VIII. Hauptuntersuchung

des großen Reizes, den insbesondere das Sammeln auf die Schüler ausübte, konnte jedoch gerade diese Arbeitsweise dazu beitragen, sich mit bestehenden Ängsten auseinanderzusetzen. Die Beobachtungen zeigen bspw., dass H1S7 zwar etwas Angst vor Spinnen hatte (H1S7: Kann mir jemand die Spinnen hier reinmachen, ich habe Angst vor denen. (2018.08.21_Beobachtung, #00:39:06-3#), diese jedoch gerne sammelte, wobei er sich dann von den Study-Buddies oder Mentoren helfen ließ. Dabei schienen Faszination und Interesse, nicht jedoch bestehende Ängste, zu überwiegen. Den Study-Buddies und Mentoren kam daher auch beim Umgang mit gesammelten Tieren eine wichtige Rolle zu, indem sie die Schüler bei der Handhabung der lebenden Tiere unterstützten und durch ihre Hinweise und Ermutigungen dazu beitrugen, bestehende Ängste abzubauen.

Ganz grundsätzlich kam den Study-Buddies und Mentoren auch eine wichtige Rolle dabei zu, den Schülern, wenn nötig, Anregungen dazu zu geben, wo nach welchen Tieren Ausschau gehalten werden konnte. Die Beobachtungen zeigen, dass die Wahrnehmung von Insekten im Feld eine Fähigkeit war, die nicht alle Teilnehmer unmittelbar mitbrachten. So hatten die Schüler teilweise den Eindruck, keine Insekten finden zu können, auch wenn diese tatsächlich in relativ großer Zahl vertreten, jedoch u.U. nicht sehr auffällig sichtbar waren. H1S2 begab sich bspw. auf der Wiese auch alleine auf die Suche nach Insekten, wobei er der Meinung war, keine Insekten finden zu können. Sein fehlender Erfolg, d. h. das fehlende Kompetenzerleben, führte unmittelbar zu niedrigerem Interesse.

I: Aha. Und so der Waldrand?

H1S2: Da war ich einmal kurz, aber da habe ich auch nicht wirklich was gesehen. Das war dann auch eher uninteressant. (H1S2, Pos. 85–86)

Während solcher Momente war die Unterstützung durch Study-Buddies und Mentoren wichtig, um den Eindruck von fehlendem Vorkommen von Insekten revidieren und Kompetenzerleben und Natur- und Primärerfahrung ermöglichen zu können. Speziell zu diesem Zweck bot M2 regelmäßig Sammlungstouren mit einzelnen Schülern (bspw. 2018.08.21_Beobachtung, #01:10:05-2#) oder Gänge zu bestimmten Bereichen der Untersuchungsgebiete an, die er als „Expeditionen“ bezeichnete und zu denen er alle Anwesenden einlud (vgl. bspw. 2018.08.21_Beobachtung, #01:24:40-2: zu einem nahe der Wiese gelegenen Tümpel; 2018.08.22_Beobachtung, #01:36:44-0#: im Wasser bachaufwärts watend). Gleichmaßen waren M1 und M2 den Schülern auch bspw. beim „Umsetzen“ der gesammelten Tiere vom Kescher in das Sammelgefäß behilflich (bspw. 2018.08.21_Beobachtung, #00:24:32-0#). Die Mentoren sammelten auch hin und wieder selber mit (bspw. 2018.08.22_Beobachtung, #00:04:52-3#).

Im Sinne der explorativen entomologischen Erfassung schloss sich an das Sammeln die Arbeitsweise des Bestimmens an. Dies stand in Kongruenz zur häufig beobachtbaren epistemischen Komponente beim Sammeln, bei der sich das Interesse der Schüler an den von ihnen gesammelten Tieren auch daran zeigte, dass sie wissen wollten, um welche Art (Gattung, Familie, Ordnung) es sich bei dem gesammelten Tier handelte:

H1S3: Was ist das? Ist das eine Hummel oder eine Biene, [M1]? #03:11:16-9#
(2018.08.21_Beobachtung)

H1S5: Ach wie süß! Eine Wanze, oder? #00:16:14-2# (2018.08.23_Beobachtung)

H1S7: Ich würde sagen, das gehört zu Schaben, oder? #00:39:08-1# (2018.08.23_Beobachtung)

Daher schloss sich die Arbeitsweise des Bestimmens relativ natürlich an die Tätigkeit des Sammelns an.

Bestimmen

Neben dem Beobachten und Sammeln stellte das Bestimmen im Feld die wichtigste biologische Arbeitsweise dar. Während das Sammeln eine Aktivität war, die vor allem durch Körperlichkeit und Bewegung geprägt war, stellte sich das Bestimmen stärker kognitiv orientiert dar. Die Schüler hatten bereits am ersten Tag im ZFMK Gelegenheit zum Bestimmen von Insekten (Abb. 45).

VIII. Hauptuntersuchung



Abb. 45: Beim Bestimmen von Insektenpräparaten im ZFMK

Während es sich im ZFMK um Insektenpräparate handelte, die aufgrund ihrer Auswahl relativ einfach bestimmbar waren, waren die Schüler, die Study-Buddies und die Mentoren im Feld hingegen Situationen ausgesetzt, bei denen im Vorhinein offen war, welche Insekten gefunden werden könnten. Es handelte sich dabei folglich um eine authentische Forschungssituation, bei der allen Beteiligten auch bewusst war, dass die gesammelten Insekten lebend nur bis zu einem gewissen Grad identifizierbar sein würden. Einerseits bot dies die Gelegenheit für jeden Teilnehmer, nach individuellem Antrieb soweit zu bestimmen, wie er mochte, andererseits war durch diese Offenheit auch ein hohes Maß an Herausforderung gegeben, da die zur Verfügung gestellte Literatur bzw. die Bestimmungshilfen die Möglichkeit boten, sich inhaltlich intensiv mit der Identifikation und den Merkmalen der Arten bzw. Taxa auseinanderzusetzen. Entsprechend der Programmplanung folgte die Phase des Bestimmens im ZFMK auf eine Vorentlastung (siehe „Problemlöseaktivitäten und Spiele“, S. 224). Die Schüler identifizierten ausgewählte Insektenpräparate mit Hilfe der zur Verfügung gestellten Bestimmungshilfen. Sie nutzen dabei von den bereitgestellten Bestimmungshilfen insbesondere solche, die Abbildungen und Fotos beinhalteten, indem sie das jeweilige Präparat genau mit den Abbildungen verglichen. Dabei gingen sie dem Bestimmen mit Spaß und Freude nach: „Und aber auch danach mit dem Bestimmen, das hat mir auch sehr viel Spaß gemacht“ (H1S3, Pos. 30). Während der Phase des Bestimmens im ZFMK zeigte sich zum ersten Mal während des Programms die emotional positive Wirkung des Autonomieerlebens auf die Entwicklung von Interesse. Die Schüler erlebten die Möglichkeit, sich Präparate eigenständig aussuchen zu können als sehr positiv:

H1S1: Genau, das hat Spaß gemacht, auf jeden Fall. Also auch so unter dem Binokular was untersuchen und so. Das hat Spaß gemacht.

I: Was hat Dir daran gefallen?

H1S1: Ja, dass man sich halt welche aussuchen konnte, nicht irgendwelche vorgegeben bekommen hat. Sondern man konnte halt hingehen, sich eins aussuchen. (H1S1, Pos. 24–26)

Neben der Wahlfreiheit schätzen die Schüler die mit dem Bestimmen einhergehende Herausforderung. Im ZFMK wurde das Bestimmen erwartungsgemäß als bewältigbar erlebt, so dass hier relativ schnell auch Kompetenzerleben ermöglicht wurde:

Da war ich grad noch relativ glücklich so, weil ich da einen Schmetterling so genau bestimmen konnte. Weil das war so ein roter mit sieben schwarzen Punkten oder so. Und da gibt's fünf verschiedene im Buch und da war ich grad so glücklich, weil ich genau den herausgefunden hatte. (H1S7, Pos. 48)

Bereits während dieser ersten kurzen Phase des Bestimmens im ZFMK erlebten die Schüler auch einen Kompetenzzuwachs, der mit positiven Emotionen einherging. Dies konnte die Auseinandersetzung mit

VIII. Hauptuntersuchung

den Insekten noch einmal mehr fördern: „Ja, also das war ja so in der Mitte bei dem Bestimmen und dann zum Schluss hat es nochmal Spaß gemacht, weil man dann (..) da ist man reingekommen, da konnte man dann sich austoben so“ (H1S1, Pos. 38). Aufbauend auf dem neu erworbenen Wissen zu den Insektenordnungen konnten die Schüler während dieser knapp 90-minütigen Einheit feststellen, dass sie ihr Wissen und ihre Fähigkeiten ausbauen konnten. Dies führte bspw. bei H1S1 dazu, dass er die Tätigkeit des Bestimmens als zunehmend interessant erlebte: „Da ist man so reingekommen in das Thema. Da hatte man dann auch Bock gehabt weiter zu machen“ (H1S1, Pos. 115). Hier wird deutlich, dass erweitertes Wissen und Erfahrung auch mehr Kompetenzerleben ermöglichten.

Auch im Feld stellte sich das Bestimmen von Insekten und anderen Arthropoden als eine grundsätzlich interessenförderliche Tätigkeit dar, bei der Wahlfreiheit das Erleben von Autonomie begünstigte und so zu einer interessenförderlichen Person-Gegenstands-Auseinandersetzung beitragen konnte: „Es hat Spaß gemacht, [...]. Man konnte sich ja aussuchen, was man bestimmt“ (H1S1, Pos. 51).

Bei der umfangreichen im Feld mitgeführten Literatur boten sich zudem bei zahlreichen Artengruppen mehrere Bestimmungshilfen zur Nutzung an, so dass die Schüler über eine gewisse Auswahl verfügten, bei der sie selber und mit entsprechender Unterstützung ermitteln konnten, welche Bestimmungshilfe sich als am geeignetsten erwies. In Hinblick auf die zur Bestimmung nutzbaren Medien gab es ebenfalls keine Beschränkungen, so dass bspw. auch Smartphones eingesetzt werden konnten:

H1S7: Wir dürfen [das] Handy nicht dafür nehmen! #00:37:49-0#

M2: Doch, doch, ihr dürft nehmen, was ihr kriegen könnt! #00:37:52-5#

(2018.08.21_Beobachtung)

Die Beobachtungen der fünf Programmtage zeigen jedoch, dass Smartphones weder für das Bestimmen noch für sonstige Zwecke, von wenigen Ausnahmen abgesehen, genutzt wurden. Abgesehen von der für das Dokumentieren angesprochenen Fotofunktion (vgl. „Dokumentieren“, S. 218), wurden Smartphones von den Mentoren nicht thematisiert, und waren auch unter den Schülern so gut wie nicht präsent.

H1S1 erlebte das Sammeln und Bestimmen von Arten im Feld als einen Prozess, den er mit dem Sammeln von Sammelkarten verglich:

Also mir hat das auf jeden Fall die ganze Woche lang sehr Spaß gemacht. Weil, man kann halt gucken: Das ist praktisch wie so Karten sammeln oder so, beim Rewe. Aber man kann halt gucken: So, was habe ich schon? Man kann mit anderen zusammen das bestimmen, die Bücher durchforsten. Man sucht nach dem Namen, das hat, das macht halt schon Spaß. (H1S1, Pos. 55)

Hier wird auch deutlich, dass H1S1 dem Bestimmen eine hohe Bedeutung zuspricht: Während die „Identität“ eines Charakters, einer Figur oder eines Prominenten auf einer Sammelkarte unmittelbar klar erkennbar ist, muss sie bei lebenden Tieren im Feld jedoch zunächst geklärt werden. Durch den Vergleich mit den Sammelkarten wird deutlich, dass das Bestimmen für H1S1 in diesem Sinne zum Sammeln dazugehört, denn erst wenn man weiß, was man gesammelt hat, gewinnt die Sammlung Struktur. Erst dann kann man Aussagen darüber treffen, was man bereits hat, was neu ist und was häufig oder was eher selten auftritt.

Insgesamt bot das Bestimmen im Feld zahlreiche Herausforderungen und Schwierigkeiten für die Schüler („[...] an sich fand ich das mega interessant die Sachen zu bestimmen. Aber ich fand's auch schwer viele Sachen zu bestimmen.“; H1S4, Pos. 72). Insbesondere kleine Tiere und ähnlich aussehende Arten stellten eine Herausforderung dar: „Ja. Hat auch gut geklappt. Nur ein bisschen kompliziert auch gewesen (lacht). Weil, welche Tiere, die waren dann halt auch sehr klein oder halt, waren halt so gleich, wie andere“ (H1S6, Pos. 183). In diesem Zusammenhang wurde von Seiten der Mentoren vermittelt, dass eine Bestimmung nur so weit verfolgt werden brauche, wie dies mit den lebenden Tieren und der zur Verfügung stehenden Literatur möglich sei. Um sehr unruhige Tiere besser betrachten und damit auch besser bestimmen zu können, nutzten die Schüler und die Study-Buddies auch die zur Verfügung gestellte Kühltasche (vgl. 2018.08.21_Beobachtung, #00:26:14-5# und #00:45:27-9#).

Aufgrund der immer wieder auftretenden Schwierigkeit, Funde genauer zu determinieren, überlegten einige Schüler am 22.08., ob man das Tier nicht auch ins Molekularlabor des ZFMK bringen könnte, da die

VIII. Hauptuntersuchung

Identifikation dort schließlich durch molekulargenetische Methoden möglich sei. Die Mentoren und Study-Buddies vertraten hier jedoch die Auffassung, dass eine weitere Determination über die angefertigten Fotos ausreiche, da man die Tiere am Leben lassen wolle (2018.08.22_Beobachtung, #02:56:48-6#). Insgesamt schätzten die Schüler jedoch die Herausforderung des Bestimmens: „So, was habe ich gefangen? Was ist das? Und, ist ja auch sehr interessant dann zu gucken: Haben wir das schon? Ja, da wird man nochmal so ein bisschen gefordert“ (H1S1, Pos. 53). Entscheidend war dabei grundsätzlich, dass die Schüler die Herausforderung des Bestimmens als bewältigbar erlebten. Daher kam auch im Feld dem Kompetenzerleben eine besonders hohe Bedeutung für die Förderung des Interesses zu, für das die Vorentlastung am Vortag (Insektenpuzzle und das erste Bestimmen von Insektenpräparaten) eine wichtige Voraussetzung darstellte. Die Analyse der Daten zeigt, dass eine entsprechende Unterstützung durch Study-Buddies und Mentoren insbesondere im Feld entscheidend war, um Kompetenzerleben und eine positive Erlebnisqualität bei dieser Form der Auseinandersetzung zu ermöglichen.

Die emotionale Komponente des Interesses zeigte sich beim erfolgreichen Bestimmen durch Freude, Stolz und Zufriedenheit. Der Vergleich der Merkmale eines Lebewesens im Feld mit den in den Bestimmungshilfen abgebildeten oder beschriebenen Merkmalen führte bei den Schülern zu Freude und Stolz: „Ich habe sie gefunden! Eine Sichelwanze!“ (2018.08.21_Beobachtung, #00:41:00-0#).

Die Daten zeigen jedoch auch, dass die Tatsache, eine Art im Feld nicht bestimmen zu können, nicht unbedingt zu mangelndem Kompetenzerleben führen muss. So gab bspw. H1S1 an, dass am 24.08. neben der „Dreiphasen-Sandwespe“, der „Riesen-Blutbiene“ und der „Goldwespe“ (2018.08.24_Beobachtung, #00:09:38-7#) eine Art, die im Feld nicht bestimmt werden konnte, eines seiner „Highlights“ gewesen sei (2018.08.24_Beobachtung, #00:09:38-7#). Etwas nicht bestimmen zu können, konnte insbesondere unter folgender Voraussetzung sogar ein stark interessenförderliches Moment sein: wenn die Schüler davon ausgehen, dass es sich bei dem gesammelten Individuum um den Vertreter einer seltenen, oder sogar unbekannteren Art handelt („das in keinem Buch zu finden ist“, H1S3, 2018.08.22_Beobachtung). Dies war bspw. bei einer von H1S3 gesammelten Fliege der Fall, die auch H1S7 beschäftigte:

H1S3: [H1S7]! Ich habe hier eine richtig seltene, eine rote gefunden! #02:45:54-0#

H1S7: Was? (unverständlich) #02:45:57-8#

H1S3: Eine Fliege. Die gibt es nicht, wir finden die ihn keinem Buch. #02:46:02-0#

H1S7: Echt? Wer hat die gefangen? #02:46:04-5#

H1S3: Ich. Also ich habe sie gefunden. (Zu M1): Ich habe eine Frage: Hast Du eine Ahnung, was das für eine Fliege ist? #02:48:09-3#

H1S7: Wir haben eine unbekanntere Art gefunden! #02:49:36-8#

An dieser Stelle scheint die Begeisterung über die vermeintlich „unbekanntere“ Art größer zu sein, als das fehlende Kompetenzerleben. Dennoch wollten H1S3 und H1S7 versuchen, die Art genauer zu bestimmen und überlegten daher auch, das Individuum ins Molekularlabor des ZFMK zu bringen, um die Art dort zweifelsfrei identifizieren zu lassen (H1S3 zu H1S7: „Sonst töten wir es eben, im Dienste der Wissenschaft.“ #02:56:48-6# (2018.08.22_Beobachtung).

Beim Bestimmen arbeiteten die Schüler häufig in Kleingruppen zusammen, meist zu zweit, manchmal auch zu dritt (vgl. bspw. 2018.08.21_Beobachtung, #00:43:26-6#; 2018.08.22_Beobachtung, #00:09:05-9#). Dabei unterhielten sie sich über auffällige und für die Bestimmung relevante Merkmale („H1S7: ‚Hier, es könnte eine Zwergspinne sein, oder?‘ #00:46:20-8#, H1S3: Ne, die hat hinten aber schwarz. #00:46:24-0# (2018.08.21_Beobachtung). Die Möglichkeit zur Teamarbeit beim Bestimmen gefiel den Schülern und ermöglichte das Erleben sozialer Eingebundenheit („Man kann mit anderen zusammen das bestimmen.“; H1S1, Pos. 55). Neben der Zusammenarbeit der Schüler untereinander leisteten die Study-Buddies wie auch die Mentoren zum Prozess des Bestimmens einen entscheidenden Beitrag und förderten dadurch nicht nur das Kompetenzerleben der Schüler (H1S7: ‚H1S3, es ist ein Egel!‘ (hat mit M2 gemeinsam bestimmt); 2018.08.22_Beobachtung, #00:22:47-9#), sondern auch ihre soziale Eingebundenheit. Die Schüler arbeiteten bei der Bestimmung eng mit den Study-Buddies und den Mentoren zusammen, die den Prozess des Bestimmens begleiteten und ihnen wichtige Hilfestellungen geben konnten („Wir haben daran zu viert getüftelt, was das denn für ein verfluchter kleiner Käfer ist“; H1S5, Pos.

VIII. Hauptuntersuchung

14). Häufig stellte sich die Situation dabei so dar, dass die Schüler die von ihnen gesammelten Insekten genau betrachteten und gemeinsam mit einem Study-Buddy bzw. Mentor die Bestimmungshilfen Schritt für Schritt durcharbeiteten (vgl. 2018.08.22_Beobachtung, #00:35:42-7#). Dabei verglichen sie gemeinsam Abbildungen oder lasen Beschreibungen von Merkmalen gemeinsam laut vor, wobei die Schüler diese Schilderungen mit dem gesammelten Exemplar verglichen und sich Schüler und Study-Buddies gemeinsam auf bestimmte Merkmale hinwiesen (vgl. bspw. 2018.08.21_Beobachtung, #01:34:22-3# und 2018.08.22_Beobachtung, #00:22:46-1#) (Abb. 46).



Abb. 46: Die Study-Buddies arbeiteten bei der Bestimmung mit den Schülern zusammen und konnten so Kompetenzerleben und soziale Eingebundenheit fördern.

Die Schüler suchten die Unterstützung der Study-Buddies auch proaktiv, so dass sich Paare oder Kleingruppen aus Schülern und Study-Buddies bildeten, die über einen gewissen Zeitraum zusammenarbeiteten. (H1S7: „[Study-Buddy], ich bin ein bisschen überfordert, ich möchte wissen, was das für eine Wespe ist, ich habe keine Ahnung.“ (2018.08.21_Beobachtung #00:32:07-2#). Da sich die Study-Buddies im Vorfeld in ausgewählte Insektenordnungen eingearbeitet hatten, wurden sie für ihre jeweilige Ordnung als Experten vorgestellt und von den Schülern auch als solche wahrgenommen. Waren sich die Schüler bei den gesammelten Individuen bereits darüber im Klaren, zu welcher Ordnung sie zählten, sprachen sie häufig den jeweiligen Experten an – dennoch konnten ihnen auch andere Study-Buddies bei der Bestimmung weiterhelfen („War halt nur manchmal kompliziert, weil grad die Experten nicht da waren, aber dann hat man trotzdem jemanden anderen gefragt und dann hat es trotzdem funktioniert. Ich musste halt erst mal wieder nachdenken: Was gehört zu was? [Welche Merkmale charakterisieren die einzelnen Ordnungen?]“; H1S6, Pos. 62).

Ausschlaggebend für die positive Beziehung zwischen Schülern und Study-Buddies und die Förderung des Kompetenzerlebens und der sozialen Eingebundenheit war dabei die Kommunikation zwischen Schülern und Study-Buddies:

Genau, sie hat dann noch immer so gesagt, ja was, also, sie hat dann so Fragen gestellt, ‚Siehst Du das oder siehst Du’s halt nicht.‘ Und dann habe ich halt nachgeguckt und sowas und dann (...) es war schon sehr hilfsbereit so, weil, ich glaub, hätte ich das so alleine gemacht, wüsste ich gar nicht so genau, worauf ich achten müsste und sowas, und jetzt weiß man das halt. (H1S4, Pos. 36)

Wie das Zitat von H1S4 zeigt, gaben die Study-Buddies keine „richtigen“ Antworten auf Fragen im Bestimmungsprozess vor, sondern regten die Schüler im gemeinsamen Gespräch vielmehr zum genauen Betrachten und zum Vergleichen an.

Am Beispiel von H1S2 kann gezeigt werden, dass das zwischenzeitliche Fehlen von sozialer Eingebunden-

VIII. Hauptuntersuchung

heit während des Sammelns und Bestimmens eine mögliche Ursache für niedrigeres Interesse sein kann: H1S2, H1S3 und H1S7 kannten sich bereits vor dem Programm seit der gemeinsamen Grundschulzeit. H1S2 meldete sich zu dem Programm daher nicht zuletzt auch aufgrund der Anmeldung von H1S3 an, der einer seiner engsten Freunde war. Dennoch arbeiteten nicht H1S2 und H1S3 oder diese beiden gemeinsam mit H1S7 zusammen, sondern insbesondere H1S3 und H1S7, während H1S2 häufiger alleine (I: Und hast Du mit einem der, mit einem der Studis zusammengearbeitet? Oder hast Du das alleine bestimmt? H1S2: Hmm, meistens alleine, soweit ich weiß; H1S2, Pos. 99–100), mit anderen Schülern, bzw. mit Study-Buddies arbeitete. Während H1S3 und H1S7 sich durch beständiges Nachfragen, lautes und freudiges Reden und einen intensiven gegenseitigen Austausch auszeichneten (Beobachtungen 2018.08.20.–24.), war H1S2 meist ruhiger und zeigte sich weniger entschlossen, sich dem Thema Insekten während einer ganzen Woche zu widmen. Da diese bedeutenden individuellen Differenzen bereits während der Beobachtungen der ersten beiden Tage deutlich wurden, versuchten die pädagogischen Kräfte, d. h. die Mentoren und Study-Buddies, H1S2 zu ermutigen und machten ihm vielfältige Angebote zur Zusammenarbeit. Dennoch fehlte H1S2 während der Woche sowohl am 22.08.2018 als auch am 24.08.2018, wobei er körperliche Beschwerden (Bauchschmerzen o. ä.) als Grund angab. Während seiner Anwesenheit arbeitete er auch hin und wieder mit H1S3 oder H1S7 zusammen, er erlebte H1S7 jedoch vermutlich häufig als eine Art „Störfaktor“, der seine Freundschaft mit H1S3 bedrohte. So zeigte er sich des Öfteren auch aufgrund des teilweise provozierenden Verhaltens von H1S7 frustriert:

H1S7: Wo ist das Spinnenbuch? [H1S2] wo hast Du das Spinnenbuch hingetan? #00:41:46-1#

H1S2 (entnervter Ton): Keine Ahnung, das liegt da. #00:41:48-4#

H1S7: Wo? Ah hier ich habe es. #00:41:51-1# (2018.08.21_Beobachtung)

H1S7: Eh, [H1S2], ich möchte meine [Tiere] mal mikroskopieren. Also okulieren. [...] [H1S2] geh weg! #03:19:01-4#

H1S2 (entnervter Ton): Ne, stell Dir das doch einfach da selbst da hin. #03:19:05-2# (2018.08.21_Beobachtung)

H1S7: Soll ich die Spinne mit der Heuschrecke in ein Glas reintuen? #00:23:51-8#

H1S2 (entnervter Ton): Nein. #00:23:53-7# (2018.08.23_Beobachtung)

Unmittelbar nach dieser kurzen Begebenheit mit der Spinne und der Heuschrecke fragte H1S2 einen Study-Buddy nach der Uhrzeit, was als ein Zeichen von Frustration oder Langeweile interpretiert werden kann (2018.08.23_Beobachtung, #00:24:31-3).

Das erfolgreiche Bestimmen im ZFMK und im Feld ermöglichte den Schülern einen beständigen Gewinn neuer Erkenntnisse (im Sinne der kognitiven Komponente des Interesses), die nicht zuletzt auch durch Momente von Novelty positive Emotionen weckten und interessenförderlich wirkten:

Das war halt manchmal kompliziert, aber man hat es trotzdem dann herausgefunden, welches Tier es dann ist und man hat auch welche dann, z.B. die Hornissen, der Hornissenglasflügler, wusste ich noch gar nicht, dass es den gibt. Weil man hat erst mal gedacht, das ist doch eine Hornisse oder ein anderes Tier und dann war es doch ein Glasflügler. (H1S6, Pos. 30)

Das hat mir auch wieder sehr viel Spaß gemacht, da auch, weil da ja ganz neue Sachen waren. (H1S1, Pos. 166)

Die Schüler konnten beim Bestimmen von Insekten und anderen Arthropoden zahlreiche Primärerfahrung machen, die interessenförderlich wirkten. Sie erlebten den unmittelbaren Umgang mit den Präparaten im ZFMK, v.a. aber mit den lebenden Tieren im Feld als positiv und aufgrund des Wissenszuwachses und des Erlebens von Novelty als interessenförderlich.

Und das war auch total witzig mal den Tieren so in die Augen zu schauen zum Beispiel. Weil dann hast Du so ein Tier, das Dich so anstarrt, also das sah schon komisch aus. Also sich auch genau anzuschauen, wie sie jetzt beschaffen sind, zum Beispiel der Schmetterling. Also dass jetzt zum Beispiel der Zitronenfalter Schuppen auf den Flügeln hat, das wusste ich halt davor gar nicht. Und so, das war auch ziemlich interessant, dass man auch so was Neues gelernt hat. (H1S3, Pos. 30)

Das Bestimmen regte die Schüler dabei auch zum genauen Hinsehen an: „Also, dass man da in den Bildern suchen musste und dass man sich die auch angeschaut hat. [...]. Also sich auch genau anzuschauen,

VIII. Hauptuntersuchung

wie sie jetzt beschaffen sind, zum Beispiel der Schmetterling“ (H1S3, Pos. 30).

Trotz der eindeutig interessenförderlichen Wirkung des Bestimmens zeigen die Beobachtungen, dass sich einige Schüler immer wieder lieber dem Sammeln als dem Bestimmen widmeten. H1S3 musste bspw. H1S7 mehrmals dazu auffordern, nicht weiter zu sammeln, da man die Funde allein aufgrund der Menge nicht bestimmen könne:

H1S3: [H1S7], also ich höre jetzt auf. #00:07:31-4#

H1S7: Ja warte, ich möchte noch eine Runde einmal angeln. (15) Ich komme, ich wollte noch eine Sache fangen. Warte mal. Da. Aber das haben wir schon. Da, das aber noch nicht. Oh nein! Es ist durch die Gitter entkommen! #00:08:01-8#

H1S3: Komm [H1S7], das reicht. Das bekommen wir doch sicher gar nicht alles analysiert, so viel haben wir. #00:08:23-0#

H1S7 und H1S3 tragen die wassergefüllte Wanne zurück zur Station. #00:09:04-4#
(2018.08.22_Beobachtung)

Hin und wieder bestimmten die Schüler gesammelte Tiere nicht unmittelbar, sondern stellten die Funde bei der Feldstation ab und sammelten weiter (bspw. Beobachtung_2018.08.21), oder wollten gleich die Study-Buddies dafür gewinnen, die Bestimmung für sie vorzunehmen, anstatt es selbst zu versuchen (bspw. Beobachtung_2018.08.21, #02:45:23-4#; Beobachtung_2018.08.22, #01:48:55-6#). Allerdings kritisierte H1S6 auch mehrmals diejenigen Teilnehmer, die gesammelte Tiere auf den Tisch stellten, sich aber nicht um die Bestimmung kümmerten (vgl. bspw. H1S6 Pos. 181). Im Zusammenhang mit dem Bestimmen zeigen die Beobachtungen weiterhin, dass es vornehmlich die selbst gesammelten Tiere waren, die die Schüler bestimmten. Anknüpfend an die Beobachtung, dass die eigens gesammelten Insekten als persönlich bedeutsam angesehen wurden, scheint diese persönlich wahrgenommene Bedeutsamkeit ein wichtiger Faktor dafür zu sein, sich auch mittels des Bestimmens intensiver mit den gesammelten Insekten auseinanderzusetzen („H1S7: Das ist meine, (unv.) die möchte ich mal bestimmen“; 2018.08.21_Beobachtung, #01:13:34-7#).

Sich über das Bestimmen intensiv mit einer Art bzw. Artengruppe auseinanderzusetzen führte auch erkennbar dazu, diese Art, bzw. Artengruppe wiederzuerkennen. So hatte bspw. H1S5 im ZFMK ein Präparat des Ovaläugigen Blattkäfers (Synonym für den Prächtigen Blattkäfer oder Goldglänzenden Blattkäfer *Chrysolina fastuosa*) erfolgreich bestimmt und erwähnte die Art während der gesamten Woche immer wieder (vgl. bspw. 2018.08.23_Beobachtung, #00:25:47-1#). Sie erinnerte sich genau an die familientypischen Merkmale der Blattkäfer und konnte so andere Blattkäfer im Feld bereits als solche ansprechen: „Das war so ein schöner grüner Käfer. Ich weiß, dass das ein Blattkäfer war, weil ich den gestern gesehen habe, nur er war deutlich größer als der Ovaläugige“ (2018.08.21_Beobachtung, #01:07:52-9#). Dieses Beispiel zeigt, welche Bedeutung dem eigenen Bestimmen für die Artenkenntnis zukommt.

Die Analyse der Daten zeigt, dass verschiedene Hilfsmittel bzw. Werkzeuge bei der Arbeitsweise des Bestimmens von großer praktischer Relevanz waren. Zunächst waren dies die vielfältigen zur Verfügung gestellten Bestimmungshilfen. Hatten die Schüler eine Vorstellung davon, um welche Insektenordnung es sich bei ihrem Fund handeln könnte, zeigen die Beobachtungen, dass sie die bereitgestellte Literatur gezielt nutzten, indem sie bspw. die Bestimmungsführer zu Käfern, Schmetterlingen, etc. zu Rate zogen. Waren sich die Schüler jedoch unsicher, um welche Ordnung es sich handeln könnte, nutzen sie den Schnellbestimmungsschlüssel zu den Ordnungen (vgl. 2018.08.21_Beobachtung, #00:43:26-6#), bzw. fragen Study-Buddies um Rat, die mittels ihrer Steckbriefe die charakteristischen Erkennungsmerkmale der einzelnen Ordnungen rekapitulieren. Beim Schnellbestimmungsschlüssel zu den Ordnungen handelt es sich um die überarbeitete Version von Chinery (1979), bei der zur besseren Verständlichkeit die deutschen Namen der aufgeführten Taxa hinzugefügt wurden. Insgesamt wurde dieser mehrfach ausgedruckte und laminierte Schlüssel erfolgreich zum Bestimmen der Insektenordnung genutzt, doch zeigte sich, dass bereits der sehr knappe Text dieses einfachen binären Schlüssels eine gewisse Hürde darstellen konnte, da die Schüler insbesondere visuell arbeiteten („[...] Bestimmen, das hat mir auch sehr viel Spaß gemacht. Also, dass man da in den Bildern suchen musste und dass man sich die auch angeschaut hat“; H1S3, Pos. 30). Darüber hinaus bot der Schlüssel durch einige Fachbegriffe wie „Pronotum“ und „Cerci“ immer noch gewisse

VIII. Hauptuntersuchung

Schwierigkeiten und war mit etwas über sechs Buchseiten, die auf zwei doppelseitigen DIN A4-Blättern abgedruckt waren, immer noch relativ lang. So war eine unmittelbare und rasche Orientierung nicht ohne weiteres möglich. Neben der Spezialliteratur wurde auch der „Kosmos Insektenführer“ (Bellmann, 2018) häufig genutzt, der auf den Vorsatzblättern ebenfalls eine Orientierung über die wichtigsten Insektenordnungen bietet („[...] die Bücher waren ja auch gut. Also, man hat bei den Büchern vorne auch die ganzen (...) Gruppen und so“ (H1S1, Pos. 57). Besondere Herausforderungen boten jedoch sehr artenreiche Ordnungen, oder solche, die mehrere morphologisch ähnliche Gruppen beinhalteten. Die Beobachtungen zeigen, dass Schüler und Study-Buddies gut mit dem Schnellbestimmungsschlüssel zu den Orthoptera arbeiten konnten, jedoch einige morphologische Details, wie bspw. Scheitelgrübchen bei Feldheuschrecken, aber teilweise schwer zu erkennen waren (siehe Exkurs „Herausforderung bei der Identifikation lebender Insekten im Feld“). Insgesamt konnten jedoch alle Funde mindestens bis zur Ordnungsebene, in den allermeisten Fällen jedoch auf niedrigere taxonomische Ebenen (Familien, Gattungen und vor allem Arten) bestimmt werden, wobei die zur Verfügung stehende Literatur insgesamt zielführend eingesetzt wurde.

Exkurs: Herausforderungen bei der Identifikation lebender Insekten im Feld

Bei der Ordnung der Hymenoptera zeigte sich, dass der von Amiet und Krebs (2014) übernommene dichotome Schlüssel zur Identifikation von Gattungen bei Bienen nicht hilfreich war, da die entsprechenden morphologischen Details bei lebenden Tieren nicht erkennbar waren. Der von Bellmann (2017a) übernommene Schnellbestimmungsschlüssel für die Unterordnungen und Familien der Hymenoptera konnte hingegen immer wieder zielführend eingesetzt werden.

Bei der Ordnung der Käfer bot die von Harde und Severa (2014) übernommene Übersicht über die 139 in Mitteleuropa vorkommenden Käferfamilien zwar eine rein bildliche Darstellung ohne Text, doch boten die Zeichnungen neben der hohen Zahl an Familien selbst eine bedeutende Schwierigkeit: Die Käferfamilien werden jeweils durch eine schwarz-weiße Strichzeichnung repräsentiert, die auf identische Größen skaliert wurden. Diese Darstellungsweise zeichnete sich damit zwar durch Vollständigkeit aus, war jedoch insgesamt schwer zugänglich und wurde kaum genutzt (2018.08.21–24_Beobachtungen).

Bei der Identifikation lebender Insekten im Feld waren bekanntermaßen v.a. die Arten der Gattungen *Chorthippus* und *Pseudochorthippus* (Orthoptera: Caelifera) schwer zu unterscheiden.

Auf der anderen Seite zeigte sich Mangel an entsprechender Spezialliteratur bei den Gruppen der Zikaden (vgl. bspw. 2018.08.21_Beobachtung, #00:37:53-1#), der Wanzen (vgl. bspw. 2018.08.21_Beobachtung, #00:38:37-9#) und der Zweiflügler (vgl. bspw. 2018.08.22_Beobachtung, #02:44:56-1#). Für diese Gruppen stand außer der Darstellung der wichtigsten Vertreter in allgemeinen Bestimmungsführern wie dem „Kosmos Insektenführer“ (Bellmann, 2018) keine Literatur zur Verfügung. Dies war bspw. auch darauf zurückzuführen, dass die Veröffentlichung eines Titels zu Wanzen seitens des Verlages immer wieder verschoben wurde.

Neben der Bestimmungsliteratur erwies sich auch die Nutzung der Einschlaglupe als wichtig für die Bestimmung. Ihre fachgerechte Nutzung stellte sich nach anfänglichen, jedoch leicht überwindbaren Schwierigkeiten für die Schüler als leicht dar. Die Schüler sahen ihren Nutzen für die Bestimmung als groß an, da man bei der Bestimmung „auch auf Details achten musste.“ (H1S6, Pos. 189). In der Tat befähigte diese Möglichkeit zur optischen Vergrößerung die Schüler dazu, auch feine morphologische Unterschiede zu erkennen:

Man klappt sie auf und guckt durch. Aber es war schon praktisch, wenn man dann irgendwie (...) gucken musste, wie vorne bei ner Wespe diese (...) Mundwerkzeuge abstehen oder ob die schräg sind. Oder ob die Fühler geriffelt sind oder was weiß ich. Ist das schon ganz praktisch. (H1S1, Pos. 73)

VIII. Hauptuntersuchung

Die akkubetriebenen Binokulare wurden zwar hin und wieder auch im Feld genutzt, waren jedoch für das Bestimmen von untergeordneter Bedeutung, da die entsprechenden morphologischen Details bei den lebenden Tieren aufgrund deren Bewegung kaum ausgemacht werden konnten. Die Binokulare ermöglichten vielmehr eine besondere Perspektive auf Insekten (siehe „Betrachten und Beobachten“, S. 201).

Dokumentieren

Bei der Arbeit im Feld stellte die Dokumentation der Funde bzw. die Dokumentation der zuvor bestimmten Tiere den letzten Arbeitsschritt dar. Zentrales Medium für die Dokumentation waren die doppelseitig bedruckten Fundkarten im DIN A6-Format. Diese standen in den Farben Grün, Blau, Gelb und Rot zur Verfügung, und wurden entsprechend der Häufigkeit bzw. Seltenheit der Funde genutzt. Die Fundkarten wurden zu Beginn der Feldarbeit vorgestellt, wobei die Bedeutung der Farben sowie die Bedeutung der einzelnen Felder (Ordnung, Name, wissenschaftlicher Name, Skizze, Anzahl, Datum, Ort, Finder*in, Bemerkungen, Dateiname der Fotos + Vorname) kurz erläutert wurden. Die Schüler wurden dabei dazu angeregt, auf der Fundkarte eine Skizze des gefundenen Tieres anzufertigen und/oder mit ihren Smartphones Fotos der Arten zu machen und die Dateinamen auf den Fundkarten zu dokumentieren (2018.08.21_Beobachtung, #00:15:10-8#) (Abb. 47).

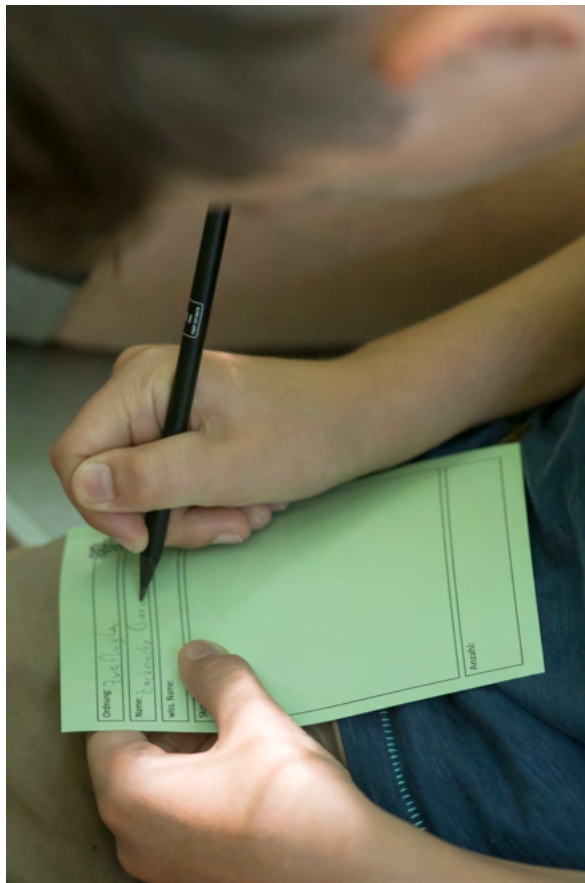


Abb. 47: Schüler bei der Dokumentation des Fundes einer Zuckmückenlarve (Chironomidae)

Von insgesamt 132 ausgefüllten Fundkarten lagen abschließend 100 in Grün (entspricht 75,8 %), 21 in Blau (entspricht 15,9 %), acht in Gelb (entspricht 6,0 %) und drei in Rot (entspricht 2,2 %) vor. In den meisten Fällen konnten Hinweise auf die Häufigkeit der Literatur entnommen werden. Lieferte die zur Verfügung stehende Literatur keine expliziten Hinweise zur Häufigkeit einer Art, stellte sich die Zuordnung hingegen als problematisch dar. Die Analyse der Beobachtungen und Interviews zeigt, dass Seltenheit von Arten ein wichtiges interessenförderliches Merkmal von Insekten ist (vgl. „Häufigkeit“, S. 256). So stellte es für die Schüler bspw. etwas ganz Besonderes dar, auch „rote Karten“ ausgefüllt und damit seltene Arten dokumentiert zu haben (vgl. H1S4, Pos. 114), teilweise sogar als „Highlight des Tages“ dar

VIII. Hauptuntersuchung

(vgl. 2018.08.23_Beobachtung, #01:08:55-8#). In diesem Sinne zeigte sich, dass das System aus unterschiedlich farbigen Karten geeignet war, die Häufigkeit bzw. Seltenheit von Arten explizit zum Thema zu machen und dazu beitragen konnte, die wahrgenommene Bedeutung, die den seltenen Arten zukam, durch die Farben „optisch“ zu verstärken. Letztlich löste das Bewusstsein darüber, etwas „Seltenes“ dokumentiert zu haben, Stolz und Freude aus und konnte dazu beitragen, die Insekten als etwas Besonderes wahrzunehmen. Dies stellt sich hier als wichtiger Faktor für Interesse an ihnen dar.

Insgesamt konnten an den vier Tagen im Feld 109 verschiedene Insektenarten und 9 Arten weiterer Wirbelloser gesammelt und dokumentiert werden (Tab. 20, für eine vollständige Artenliste siehe Anhang X.7, S. 95).

Tab. 20: Anzahl der dokumentierten Arten von Insekten und anderen Wirbellosen.

Taxon	Anzahl Arten
Hautflügler (Hymenoptera)	19
Schmetterlinge (Lepidoptera)	17
Wanzen (Heteroptera)	16
Käfer (Coleoptera)	16
Heuschrecken (Orthoptera)	15
Zweiflügler (Diptera)	11
Eintagsfliegen (Ephemeroptera)	5
Köcherfliegen (Trichoptera)	3
Zikaden (Auchenorrhyncha)	2
Libellen (Odonata)	2
Steinfliegen (Plecoptera)	1
Netzflügler (Neuroptera)	1
Schnabelfliegen (Mecoptera)	1
Andere (Arachnida, Hirudiea, Tricladida, Rhynchobdellidae, Amphipoda)	9
Summe	118

Von den insgesamt 132 ausgefüllten Fundkarten wurden auf 45, d. h. auf 34,1 % aller Karten Zeichnungen angefertigt. Dazu zählen allerdings nicht nur die von den Schülern ausgefüllten Fundkarten, sondern auch solche, die von den Mentoren und den Study-Buddies, bzw. von diesen gemeinsam mit den Schülern ausgefüllt wurden. Nachträgliche Unterscheidungen sind dabei nur in wenigen Fällen möglich. Zeichneten die Schüler ihren Fund selbst, kann dies als ein Zeichen für Interesse interpretiert werden, da sie sich bei jeder Zeichnung intensiv, d. h. mit Investition von Zeit und Geduld mit dem jeweiligen Tier und seinen Merkmalen auseinandersetzten. Ob und wie gezeichnet wurde, war höchst individuell (vgl. Abb. 48 und 49). Während bspw. H1S3 sowohl im ZFMK als auch im Feld immer wieder zeichnete, gefiel H1S2 das Zeichnen „eher nicht“ (H1S2, Pos. 44). Insgesamt konnte festgestellt werden, dass die Schüler dem Zeichnen nur bedingt Zeit einräumten, da ihr Wunsch, sich schneller wieder dem Sammeln und Bestimmen widmen zu können, meist überwog (2018.08.21-24_Beobachtungen).

VIII. Hauptuntersuchung

2.3


BO BI Österreichische
Universität
Mobil

Ordnung: Schnabelfliegen

Name: Gem. Skorpionsfliege

wiss. Name: *Paropsa communis*

Skizze (optional):



Anzahl: 1

4.28


BO BI Österreichische
Universität
Mobil

Ordnung: Käfer

Name: 5 Punkt Marienkäfer

wiss. Name: *Coccinella quinquepunctata*

Skizze (optional):



Anzahl: 1

Abb. 48: Zeichnung einer Gemeinen Skorpionsfliege (*Paropsa communis*)

Abb. 49: Zeichnung eines Fünfpunkt-Marienkäfers (*Coccinella quinquepunctata*)

Während die Schüler hin und wieder Zeichnungen der Funde anfertigten, wurden Funde von ihnen jedoch so gut wie nie fotografisch dokumentiert. Eine Ausnahme bildete H1S3, der am ersten Tag im Feld elf Fotos anfertigte (vgl. 2018.08.21_Beobachtung, #00:52:27-6#), und sie, wie zuvor von den Mentoren angeboten, auch an M1 schickte. Neun Fotos von relativ kleinen Tieren in den Sammelgefäßen nahm er mit Hilfe des zur Verfügung gestellten Adapters durch ein Okular des Binokulars auf, zwei weitere Fotos nahm er ohne Zuhilfenahme des Binokulars auf. Bei einigen Tieren gelang es ihm dabei gut, sie fokussiert aufzunehmen, so dass auch Details erkennbar wurden (vgl. Abb. 50), bei anderen hingegen erwies sich dies als schwierig bis unmöglich (vgl. Abb. 51).



Abb. 50: Dorsalansicht einer Grünen Zwergzikade (*Cicadella viridis*) (Foto: H1S3).

VIII. Hauptuntersuchung



Abb. 51: Ventralansicht eines Zweiundzwanzigpunkt-Marienkäfers (*Psyllobora vigintiduopunctata*) (Foto: H153)

Da die Schüler selbst fotografisch kaum dokumentierten, war M1 zunehmend stark in die fotografische Dokumentation eingebunden und wurde von den Schülern auch immer wieder danach gefragt (bspw. 2018.08.23_Beobachtung, #00:25:52-7#). Die Beobachtungen zeigen, dass das regelmäßige Fragen, ob M1 ihr gefundenes Tier auch noch fotografisch dokumentieren wolle bzw. könne, auch als eine Suche nach Aufmerksamkeit und Anerkennung interpretiert werden kann. M1 machte dabei von der Möglichkeit, die Funde zu fotografieren intensiven Gebrauch, wobei der Einsatz eines 110 mm-Makroobjektivs einige zufriedenstellende Resultate erbrachte, insbesondere wenn die Tiere außerhalb der Sammelgefäße fotografiert werden konnten (Abb. 52).



Abb. 52: Seitenansicht des Hauhechel-Bläulings (*Polyommatus icarus*)

Über die Bedeutung der Fundkarten für die Thematisierung der Seltenheit von Arten hinaus, war die Dokumentation der Funde auch für die Wahrnehmung von Artenvielfalt von entscheidender Bedeutung. M2 zählte die zwischenzeitlich dokumentierten Insektenarten immer wieder, bis er am letzten Tag im Feld, etwa 01:30:00 h vor Ende des Programms, verkündete, dass bis zu diesem Zeitpunkt 89 Arten dokumentiert wurden. Die Frage, ob man insgesamt noch die an den 100 fehlenden 11 Arten finden könnte, motivierte die Schüler daraufhin erkennbar: Sie strömten gleich mit Keschern und Sammelgefäßen in alle Richtungen aus und prüften, wo sie noch nicht dokumentierte Arten finden konnten. Als M2 schlussendlich, kurz vor

VIII. Hauptuntersuchung

Ende des Programms, verkündete, dass 107 Insektenarten dokumentiert wurden, brach Jubel unter den Teilnehmern aus und sie applaudierten spontan (2018.08.24_Beobachtung). Dies zeigt die positiven Emotionen Freude und Stolz über die erreichte Zahl dokumentierter Insektenarten, wobei die Zahl 100 von den Schülern als eine Art Meilenstein angesehen wurde. Die Beobachtungen und Aussagen der Schüler belegen deutlich, dass die Artenvielfalt eines der wichtigsten Merkmale von Insekten darstellte, die, vermittelt über diverse Faktoren (vielfältige Natur- und Primärerfahrungen, Erleben von Novelty, Erleben von Abwechslungsreichtum, Wahrnehmung als Besonderheit) stark interessenförderlich wirkt (vgl. hierzu insbesondere „Diversität“, S. 254). Die Dokumentation mittels der Fundkarten stellte dabei eine wichtige Voraussetzung zur Wahrnehmung dieser Vielfalt dar.

Der Aufbau der Fundkarten sollte den Schülern mit dem Feld „Bemerkungen“ auch Gelegenheit geben, Beobachtungen, Besonderheiten und Elemente von Stützwissen zu den gefundenen Arten zu dokumentieren. Von den insgesamt 132 Fundkarten wurde das Feld bei 46 Karten (entspricht 34,8 %) genutzt. Die Bemerkungen reichen von Angaben wie „♂“ (bei der Wespenspinne (*Argiope bruennichi*), dokumentiert von H1S2), „zuckt“ (bei der Zuckmücke (*Chironomus* sp.), dokumentiert von H1S7) oder „5 Punkte“ (beim Fünfpunkt-Marienkäfer (*Coccinella quinquepunctata*)) bis hin zu detaillierteren Angaben wie „Schwer zu bestimmen, denn der Saugrüssel war schwer zu finden“ (bei der Weichwanze *Stenodema laevigata*, dokumentiert von H1S3), und „Ein weißer Flaum am Kopf, den Flügelansätzen und den Beinen. Abdomen rot gelb bis auf das letzte Segment.“ (bei der Riesen-Blutbiene (*Sphecodes albilabris*), dokumentiert von H1S1). Abgesehen von der allgemeinen Bedeutung des Stützwissens für die Interessenentwicklung (siehe „Integration von Stützwissen“, S. 242), geben die Daten keine Hinweise darauf, welche Bedeutung den Kommentaren auf den Fundkarten für die Interessenentwicklung zukommt. Es kann jedoch vermutet werden, dass, ebenso wie bei den Zeichnungen, jeder von einem Schüler notierte Kommentar als Zeichen für Interesse verstanden werden kann, da Zeit und Aufmerksamkeit dazu nötig waren. Die einzelnen Angaben konnten ggf. auch dazu beitragen, sich besser an eine Art zu erinnern und sie als etwas Besonderes wahrzunehmen.

Auch beim Dokumentieren waren die Study-Buddies eine wichtige Unterstützung für die Schüler (vgl. bspw. 2018.08.23_Beobachtung, #00:59:53-5#). Bei der Zusammenarbeit der Study-Buddies, Mentoren und Schüler wurden daher auch etliche Fundkarten von den Study-Buddies und Mentoren ausgefüllt (vgl. bspw. 2018.08.21_Beobachtung, #02:49:32-7#).

Landschaftspflege

Die Mitarbeit bei der Landschaftspflege in der Quarzsandgrube ermöglichte am vierten Tag des Programmes eine besondere Form der Eigenaktivität, die durch einen deutlichen physischen Einsatz der Teilnehmer gekennzeichnet war. Die Mitarbeit bei der Landschaftspflege konnte dabei für einige Schüler die positive Erlebnisqualität des Programms verstärken, da sie Kompetenzerleben und das Erleben von Novelty ermöglichte.

Die ehrenamtlichen Gebietsbetreuer berichteten nach der Ankunft an der Quarzsandgrube zunächst von diesem anthropogen geformten Lebensraum, seiner Geschichte und der Notwendigkeit, die Sandflächen offen zu halten, wolle man die dort lebenden seltenen Arten für das Gebiet erhalten. Zu diesem Zweck sollte ein im Inneren der Grube gelegener Hang von den jungen Trieben der dort wuchernden Gewöhnlichen Robinien (*Robinia pseudoacacia*) befreit werden, indem die Triebe bodennah abgeschnitten und das Schnittgut auf einem Sammelplatz nahe dem Pfad zusammengetragen wurden. Die Gebietsbetreuer hatten dazu einige Astscheren, Gartenscheren, Handsägen sowie Handschuhe mitgebracht, die sie der Gruppe zur Verfügung stellten. Am Einsatzort angelangt, war es den Schülern dann explizit freigestellt, sich an der Landschaftspflege zu beteiligen (2018.08.23_Beobachtung, #00:52:46-4# und #00:55:05-0#). H1S7 zeigte sich wieder einmal besonders motiviert und wollte sofort mit dem Entbuschen beginnen (2018.08.23_Beobachtung, #00:50:54-7#). Zunächst entschieden sich bis auf H1S4 alle Schüler dazu, gleich mit dem Entbuschen zu beginnen (H1S6: „Ich rode erst mal und danach gehe ich bestimmen.“ (2018.08.23_Beobachtung, #01:22:24-9#). H1S4 kam dann etwas später dazu, so dass sich letztendlich

VIII. Hauptuntersuchung

alle Schüler an der Landschaftspflege beteiligten und sich dieser Tätigkeit unterschiedlich lange und intensiv widmeten. Auch die Mentoren beteiligten sich an der Landschaftspflege, wobei sie sich abwechselten. Während M2 bspw. mit einer Gruppe von Schülern die Entbuschung nach einer kurzen Sicherheitsunterweisung startete (Abb. 53), begab sich M1 mit H1S4 und einigen Study-Buddies auf eine Beobachtungs- und Sammlungstour (2018.08.23_Beobachtung, #01:26:10-2#).



Abb. 53: Schüler und Study-Buddies beim Entbuschen eines Hangabschnittes in der Quarzsandgrube

Die Beteiligung an einem Einsatz zur Landschaftspflege stellte für die Schüler eine neuartige und physisch herausfordernde Aktivität dar, der sich zunächst alle Beteiligten intensiv widmeten. Dies war insofern erstaunlich, als dass mit der an diesem Tag vorherrschenden Hitze, dem fehlendem Schatten, der starken Neigung des zu entbuschenden Hanges und den spitzen Stipulardornen der zu rodenden Robinie herausfordernde Bedingungen für die Landschaftspflege herrschten (vgl. 2018.08.23_Beobachtung, #00:01:13-7#). Letztlich zeigten die Beobachtungen und Interviews jedoch, dass die Mitarbeit beim Entbuschen von den Schülern sehr unterschiedlich aufgefasst wurde. Mit H1S2, H1S3, H1S4, H1S6 und H1S7 erlebte die Mehrheit der Schüler das Entbuschen trotz, oder gerade aufgrund der körperlichen Anstrengung als eine attraktive Aktivität, die zu Kompetenzerleben führte:

Weil mir hat das halt sehr viel Spaß gemacht. Man hat dort halt also auch gesehen, was man halt gemacht hat, aber es war halt auch anstrengend, weil man halt, musste sich wirklich richtig mit den Füßen halt in den Sand (...). Weil man sonst runterrutscht, aber es hat halt sehr viel Spaß gemacht, und dass man halt sieht, wie weit man kommt. (H1S6, Pos. 159)

Gleichzeitig erlebten die Schüler durch das Entbuschen auch Momente von Novelty, nicht nur, weil sie einer solchen Tätigkeit bisher noch nicht nachgegangen waren, sondern auch, weil sie diese Aktivität nicht erwartet hatten („Also es war teilweise natürlich ein bisschen anstrengend, aber (...). Es war dann auch mal was anderes. Hätte ich auch nicht erwartet, dass wir das machen“; H1S2, Pos. 164). Die besondere körperliche Anstrengung und Bewegung, die mit dem Entbuschen verbunden war, übte auf einige Schüler einen besonderen Reiz aus, so dass sie sich der Tätigkeit intensiv widmeten und dabei hohe Motivation und stark positive Emotionen ausdrückten. Hier tat sich insbesondere H1S3 hervor, der bei der Arbeit viel lachte und laut rief „Ein, zwei, drei, zack! Ich habe Aggressionen, die muss ich jetzt rauslassen! (2018.08.23_Beobachtung, #01:28:01-4#). Kurz darauf sang er lachend „Fleißig, morgens, mittags, abends, wir sind fleißig!“ (2018.08.23_Beobachtung, #01:32:22-2#). Insgesamt wurde das Entbuschen von den oben genannten Schülern als sehr positiv und teilweise sogar als eines der Highlights der Woche erlebt (H1S7: [...] und von der Woche das Roden, das hat Spaß gemacht (2018.08.24_Beobachtung, #00:09:14-1#). Sie

VIII. Hauptuntersuchung

widmeten sich dieser Tätigkeit sehr intensiv („Roden. Ich habe fast die ganze Zeit gerodet!“; H1S6, Pos. 155) und erlebten die Tätigkeit auch deshalb als besonders positiv, da der „Grad der Aktivität“ hier als besonders hoch wahrgenommen wurde („[...] also ich fand das gut, dass man auch mal so was, das war nochmal aktiver als alle anderen Sachen, so gemacht hat“; H1S4, Pos. 112). Für H1S4 stellt die Gemeinnützigkeit des Entbuschens ein weiteres Element dar, das sie als positiv und für die Tätigkeit motivierend erlebte („Genau, weil man hatte dann auch was Gutes für andere Leute getan, ja.“ H1S4, Pos. 110).

Während sich die Erfahrung des Entbuschens für die o.g. Schüler positiv bis sehr positiv darstellte, erlebten H1S1 und H1S5 die Tätigkeit rückblickend als eher negativ. H1S1 schätzte die Tätigkeit nicht, da er sich, nicht zuletzt durch Tragen einer kurzen Hose, einige Kratzer und Schrammen zuzog („Ja es waren halt ziemlich viele Dornen. Meine Beine sind auch recht kaputt noch.“, H1S1, Pos. 152). Für H1S5 stellte sich das Entbuschen wenig positiv dar, da sie an dem zu bearbeitenden steilen Hang Angst hatte abzustürzen („Ich habe Höhenangst. Das heißt, ich bin hochgeklettert, aber [Name eines Study-Buddys] musste mir wieder runter helfen, weil ich mich nicht wieder runter getraut habe. Und ich war eben froh, dass ich wieder festen Boden unter den Füßen hatte.“ H1S5, Pos. 174). Diese beiden Zitate zeigen, dass die Landschaftspflege negativ wahrgenommen wurde, wenn die körperliche Unversehrtheit bedroht schien bzw. bedroht wurde. Hier wird die Bedeutung der Aufrechterhaltung der körperlichen Unversehrtheit als Bestandteil der Erfüllung der körperlichen Grundbedürfnisse deutlich erkennbar. Hitze und fehlender Schatten wurden dabei nicht als Gründe für eine negative Wahrnehmung angeführt, allerdings aber die Dornen der Pflanzen selbst, die besondere Hanglage der zu entbuschenden Fläche, sowie in einem Fall auch die Größe bzw. das Gewicht der Astschere, die für H1S7 zu schwer war, um sie sicher führen zu können (vgl. Pos. 230). Mit den ebenfalls zur Verfügung gestellten Gartenscheren konnte jedoch nur wenig effektiv gearbeitet werden (vgl. H1S7, Pos. 226).

Die Beobachtungen zeigen, dass die Durchführung einer solchen Maßnahme die Schüler auch dazu anregte, über den Naturschutz als solches nachzudenken. Hier ergab sich während der gemeinsamen Abschlussrunde ein Gespräch zwischen H1S1 und M2, bei dem es um die für den Naturschutz relevante Frage ging, ob man durch die Landschaftspflege nun eher Lebensraum zerstöre oder vielmehr schaffe:

M2: Gucken wir uns einmal die Decke an, die sieht heute nicht so gefüllt aus, das ist aber gar nicht so schlimm, denn wir haben ja noch etwas anderes gemacht und zwar diesen Hang da und ich finde, der sieht ziemlich leer aus, das sieht ganz schön cool aus. #01:03:27-9#

H1S1: Ich finde, der sollte auch 50 Insekten zählen. #01:03:30-5#

M2: Mindestens. #01:03:31-0#

H1S1: So viele haben wir da mindestens umgebracht, #01:03:32-6#

M2: Und gerettet. #01:03:33-5#

H1S1: (..) oder deren Lebensraum geklaut. #01:03:36-7#

M2: Ne, erhalten, besser. #01:03:38-9#

H1S1: Naja, wenn die auf einem Baum leben, dann nicht mehr so. #01:03:40-8#

M2: Ja, die haben ja genug andere Bäume. Aber diese Flächen sind zu wichtig, dass man da Bäume wachsen lässt. #01:03:44-4#

Study-Buddy: Das ist ein wichtiges Fazit immer von [Professor für Zoologie], Naturschutz heißt nicht nur, dass man alles leben lässt, sondern dass man eben so Naturräume, dass man manchmal da auch aktiv eingreifen muss. Um bestimmte Lebensräume zu erhalten. #01:03:55-1#

M2 und M1 pflichten bei. M2: Das ist richtig. Und das ist hier genau das Beispiel, was er meint. #01:03:58-3# (2018.08.23_Beobachtung)

Problemlöseaktivitäten und Spiele

Während des Programms wurden verschiedene Problemlöseaktivitäten und Spiele angeboten, die in einem engen inhaltlichen Zusammenhang mit dem Thema des Ferienprogramms standen. Dazu zählten das Insektenpuzzle zu den wichtigsten Ordnungen, zwei Aktivitäten zum Thema Metamorphose sowie das Spiel „Ei, Larve, Puppe, Imago“.

Puzzle: Die wichtigsten heimischen Insektenordnungen

Um die Arbeitsweise des Bestimmens vorzuentlasten, wurde am ersten Tag im ZFMK das Puzzle zu den

VIII. Hauptuntersuchung

zwölf wichtigsten Insektenordnungen durchgeführt, bei dem sich die Schüler mit den zentralen Merkmalen der Ordnungen auseinandersetzen konnten. Während der Aktivität unterhielten sich die Schüler, Study-Buddies und Mentoren angeregt miteinander, diskutierten und berieten sich:

„Leute, ich habe noch Fühler gefunden!“ „Das passt aber besser zu dem.“ „Ja, so, oder?“ „Welches Tier ist das?“ „Ja, das ist aber eine Heuschrecke.“ „Und hier ist der andere.“ „Mittelstück und...“ „Dann könnt ihr auch mal auf diesen Zettel schauen, der könnte Euch weiterhelfen“ „Aber der sieht schon gut aus.“ (2018.08.20_Beobachtung).

Die Schüler arbeiteten zunächst selbstständig und mit Unterstützung der Study-Buddies (Abb. 54).



Abb. 54: Schüler und Study-Buddies arbeiten gemeinsam am Puzzle zu den Insektenordnungen.

Nach ca. 12 min gaben die Mentoren dann erste einzelne Hilfestellungen, indem sie gezielte Nachfragen stellten und Hinweise gaben, die die Schüler zum weiteren Nachdenken über die Merkmale der Ordnungen anregten (M2: „Das ist nicht unbedingt ein Merkmal. Die Beine werden manchmal auch überdeckt von den Flügeln. Warum hast Du jetzt diese ausgesucht? Lies nochmal ganz genau nach, da ist ein Hinweis versteckt“ (2018.08.20_Beobachtung). Das Puzzle forderte Schüler kognitiv heraus, da genaues Betrachten, Vergleichen und Lesen der Steckbriefe nötig war, um die Zeichnungen der Insektenordnungen korrekt zusammensetzen. Insgesamt zeigten die meisten Schüler über den gesamten Zeitraum des Puzzelns hohe Konzentration und Aufmerksamkeit, lediglich H1S2 verhielt sich etwas ruhig, wobei er Müdigkeit als Grund angab (2018.08.20_Beobachtung). Angeregte Diskussionen und Nachfragen gaben Hinweis auf ein Interesse an der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand: „M2: Die Hinterleibsanhänge nennt man auch Cerci. H1S3: Sterzi oder Cerci?“ #01:01:32-8# (2018.08.20_Beobachtungen).

Die Beobachtungen zeigen, dass die Lösungen zu den großen oder morphologisch auffälligen Insekten leichter gefunden werden konnten. So wurden die Ordnungen Schmetterling, Fischchen, Käfer und Libelle als erste gelöst, die übrigen Ordnungen folgten nach und nach, auch mittels weiterer Unterstützung durch die Mentoren. Insgesamt erwies sich der Einsatz des Puzzles zu den Ordnungen als praktikabel, da es etwa im vorgesehenen zeitlichen Rahmen durchgeführt werden konnte. Als allgemein schwierig erwies sich jedoch die Zuordnung der Beine. Hier wurden nach etwa 40 min vermehrt Hilfestellungen gegeben, damit die Aufgabe gelöst werden konnte. Bei der Ordnung der Orthoptera erwies sich der ausgewählte Vertreter der Überfamilie Grylloidea als relativ schwer zu lösen. Die Beobachtungen zeigen zudem, dass bei der Abbildung des Vertreters der Dermaptera zwei Punkte am Hinterleib von den Schülern als Augen fehlinterpretiert wurden (vgl. Abb. 37, S. 190).

Insbesondere durch das Erleben von sozialer Eingebundenheit (kooperatives Arbeiten mit den anderen Schülern und den Study-Buddies) konnte das Puzzle als Vorentlastung auch das Interesse an den

VIII. Hauptuntersuchung

wesentlichen Merkmalen der Insektenordnungen wecken:

Das war sehr cool fand ich. Also das hat sehr viel Spaß gemacht. Was auch sehr nett war, war halt, dass man das alles zusammen gemacht hat, aber auch, dass man so eine Einführung hatte in diese Fachausdrücke: Also Kopf, Thorax, Abdomen und sowas. Das fand ich auch ziemlich gut. Und dass wir es halt auch mit den anderen halt auch zusammen, also dass das so ein bisschen Teamwork war. (H1S3, Pos. 22)

Aus den Interviewdaten wird deutlich, dass die Schüler diese Vorentlastung selbst als etwas Wichtiges, bzw. Notwendiges ansahen (vgl. H1S6, Pos. 12-16). Sie erkannten dabei, dass die Vorentlastung ein Schlüssel für das spätere Bestimmen von Insekten, sowohl im ZFMK, als auch im Feld darstellte und schätzten die Aktivität daher, da sie ihnen einen kompetenten Umgang mit den Bestimmungshilfen, d. h. Kompetenzerleben ermöglichte:

[...] weil das ist schon praktisch, wenn man ganz am Anfang schon mal lernt: So, was ist das? Was ist das? Dass man das so grob einordnen kann erst mal, weil sonst sind die Bücher halt doch unverständlich. (H1S1, Pos. 59)

H1S3: [...] weil dadurch haben wir halt auch erst mal einen Einblick bekommen [...]. Und ich glaube auch, wenn wir einfach von null auf hundert also direkt angefangen hätten, direkt die eingefangen und direkt bestimmen ohne dass wir uns da langsam reingearbeitet hätten, das wäre ein bisschen krass gewesen. Aber das fand ich schon gut, dass wir das so gemacht haben. (H1S3, Pos. 70)

H1S4 reflektierte während des Interviews ihren Wissenszuwachs bei der Aktivität, den sie als sehr positiv und interessenförderlich erlebte, da das neuerworbene Wissen sie dazu befähigte, sich auch im weiteren Verlauf des Programms als kompetent zu erleben. Darüber hinaus sah sie in der Aktivität auch einen praktischen Nutzen, der über das Programm hinausreichte:

Ja, das war weil (.) am Anfang war ich noch so hmm, ich weiß, ich hatte keine Ahnung, was da, wo äh zusammengehört und sowas, aber dann am Ende, als wir es dann besprochen haben, da fand ich es auch interessant, weil ich wusste, also ich war ja total, hatte eigentlich gar keine Informationen sag ich mal, und dann wusste ich so, dass es so verschiedenen Gruppen gibt und woran man die erkennt und (unv.). Und das fand ich dann auch schon interessanter so. Um dann, ja wenn ich zum Beispiel zu Hause bin und irgendwas finde, dann kann ich wenigstens schon mal ein bisschen in die Richtung gehen, sag ich mal. [...] Vor allem auch für den späteren Verlauf sag ich mal, weil dann weiß man so ein bisschen, dann steht man nicht komplett auf dem Schlauch, sondern man weiß so ein bisschen, ok, dahin kommt das, sag ich mal, in die Gruppe. (H1S4, Pos. 12 und 14)

An die 45-minütige Arbeitsphase schloss sich noch eine ca. 15-minütige Besprechung der Ergebnisse an, bei denen die Schüler mit Unterstützung der Mentoren die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale der Ordnungen erläuterten. Gerade diese letzte Phase dauerte jedoch bspw. H1S2 zu lang („Nur das Besprechen war dann ein bisschen lang. Also, das hätte vielleicht ein bisschen kürzer sein können (H1S2, Pos. 22). H1S7 erlebte hingegen die gesamte Einheit mit der Gesamtdauer von 01:00:00 h als zu lang, wenn er die Aktivität ans sich auch schätzte: „Fand ich auch ganz gut mit dem, wie das (..) gestaltet war. Man konnte das ganz gut verstehen, ich finde nur, es war bisschen zu sehr so, lang, in die Länge gezogen, sag ich mal (H1S7, Pos. 24).

Metamorphose (1): Hemi- und Holometabole Entwicklung

Zu Beginn der Aktivität erzählte M2 die eigens erdachte Geschichte von „Kurt dem Wasserkäfer“, in der der Lebenszyklus eines Käfers mit seiner holometabolen Entwicklung anschaulich geschildert wird (vgl. Anhang X.4, S. 91). Die Schüler erlebten die Geschichte aufgrund des Bezugs zu „Biene Maja“ sowie die Aktivität selber als sehr positiv und empfanden Spaß und Freude dabei:

(Lacht) Ja, das war ganz lustig. Auch, dass man dann halt einen Bezug auf Biene Maja und so (..) war doch recht witzig. (H1S1, Pos. 81)

VIII. Hauptuntersuchung

Genau, das fand ich ziemlich witzig. Einfach auch wie der, dass wir diesen Holometabol-Kreislauf da zusammenbauen konnten. Das war ziemlich witzig. Und auch die Geschichte. Und auch die Soundeffekte waren klasse (lacht). (H1S3, Pos. 104)

Die Geschichte vermittelte nicht nur Spaß, sie trug laut Aussage von H1S4 durch das narrative Element auch zum Verstehen bei („Also ich, so mit Biene Maja, jeder verbindet sag ich mal damit so ein paar Sachen, deshalb wusste ich, sag ich mal, worum es ging. Und dadurch konnte man sich auch oft vorstellen, wie dieser Kreislauf da funktioniert hatte“; H1S4, Pos. 62). Sie stellte diese Herangehensweise, bei der sich die Schüler durch Zusammenpuzzeln zweier Abbildungen zum Lebenszyklus von hemi- und holometablen Insekten neues Wissen erarbeiteten (Abb. 55), dem schulischen Unterricht und der Ansprache eines fiktiven Experten gegenüber. Ihrer Einschätzung nach fehle in der Schule häufig die Anschaulichkeit, während Experten oftmals eine unverständliche, unidirektionale Kommunikation pflegten.

Also es war nicht so die Information: „Ja, es geht so und so.“ Sondern mehr so im geschichtlichen Sinne, dass man sich das besser vorstellen konnte, und ja, dass das auch im Kopf dann bleibt so, ja. Also nicht so wie in der Schule. Da ist das dann so runtergesagt wie so ein (..) keine Ahnung (..) Experte der das sagt, sondern mehr so auch für uns, dass wir das besser verstehen und alles. (H1S4, Pos. 62)



Abb. 55: Schüler bei der Anordnung der Lebenszyklen hemi- und holometaboler Insekten

H1S4 fühlte sich aufgrund des „krassen Elans“ (Pos. 66) einiger anderer Schüler bei dieser Aktivität jedoch auch etwas „außen vor“. Für H1S5 hingegen weckte die Anknüpfung an die Geschichte von der Biene Maja keine positiven, sondern eher negative Assoziationen, da sie das zu Beginn abgespielte Lied an die Schulen und ihre „chaotische Klasse“ (H1S5, Pos. 98) erinnerte. Dennoch erlebte sie es als sehr positiv, die „einzelnen Schritte“ (H1S5, Pos. 102) der Entwicklung von Insekten zu erlernen. Auch für H1S1 weckte das sich an die Geschichte anschließende Puzzle zur Metamorphose Assoziationen zur Schule. Er erlebte diese Aktivität als weniger interessant, weil er sich daran zu erinnern glaubte, das Thema Metamorphose bereits in der Schule behandelt zu haben (vgl. H1S1, Pos. 95). Seinem Interesse eher abträglich wirkte hier – im Unterschied zur folgenden Aktivität „Larve-Imago“ auch das Erleben fehlender Novelty (vgl. H1S1, Pos. 103). Auch H1S6 erlebte es als frustrierend, dass die hohe Aktivität einiger Weniger die Teilnahme der Gesamtgruppe verhinderte („[...] weil das fand ich halt sehr schade, dass halt nur drei gearbeitet haben und der Rest einfach drum herum stand“; H1S6, Pos. 223). Für H1S7 ging es dann bei der Besprechung des Puzzles zu schnell, so dass er „nicht mehr so wirklich folgen“ (H1S7, Pos. 140) konnte. Dies hebt die Bedeutung der Partizipation aller Teilnehmer hervor, die gewährleistet sein muss, soll die Aktivität interessenförderlich wirken.

VIII. Hauptuntersuchung

Metamorphose (2): „Larve-Imago“

Bei der sich anschließenden Aktivität ging es um die Zuordnung von Larven zu ihren entsprechenden Imagines (Abb. 56). Die Schüler erlebten diese Aktivität als interessant, da sie mit Herausforderung verbunden war („Ja, das finde ich auch ganz gut, weil das war halt auch ein bisschen mehr Rumgerätsle (..). Und man musste halt auf die Details achten“; H1S7, Pos. 148) und einmal mehr verdeutlichte, dass Larven und Imagines oft vollkommen unterschiedlich aussehen. Dies rief bei den Schülern Erstaunen hervor, so dass hier Novelty als interessenförderlicher Faktor wirkte:

Das fand ich auch ganz interessant, dass die Larve ganz anders aussehen kann wie die, wie der Imago. (H1S5, Pos. 118)

Ja (überlegt), war auch interessant, wie es sich verändert, so. Ich meine, Menschen, Tiere so, wir sehen ja von Anfang bis Ende eigentlich ziemlich gleich aus. Ja, aber, krass, wie sich das verändert. (H1S7, Pos. 148)



Abb. 56: Ergebnis der Zuordnung aquatischer Larven zu den jeweiligen Imagines

Trotz dieses interessenförderlichen Inhalts und der ebenso interessenförderlichen Methode stellte sich die Aktivität in Verbindung mit dem zuvor bearbeiteten Metamorphose-Puzzle für die meisten Schüler mit einer Gesamtdauer beider Aktivitäten von ca. 37 min jedoch als zeitlich zu lang dar:

Also das an sich hat eigentlich ziemlich Spaß gemacht. Es war auch mal was anderes, also (..) Nur das Besprechen war dann ein bisschen lang. Also, das hätte vielleicht ein bisschen kürzer sein können (H1S2, Pos. 22)

H1S3: [...] weil das so die ganze Zeit Gelaber und Gelaber [war] und das hat mir halt nicht so gut gefallen (2018.08.22_Beobachtung, #02:39:17-1#)

Genau, weil das auch zusammenbauen und so, das hat mir auch Spaß gemacht. Aber dann wurde es halt irgendwie immer länger und länger und länger. Und deswegen, das fand ich halt ein bisschen blöd. (H1S3, Pos. 110)

VIII. Hauptuntersuchung

Da die Schüler jedoch auch die Aktivität „Larve-Imago“ schätzten, überlegte bspw. H1S3 während des Interviews selbst, an welcher Stelle im Programm die Aktivität ggf. besser hätte integriert werden können (vgl. H1S3, Pos. 110).

Ähnlich wie bei der vorherigen Aktivität zur Metamorphose wirkte es sich auch bei dieser Aktivität nachteilig auf das Interesse aus, wenn die Schüler den Eindruck hatten, nicht adäquat mitarbeiten zu können. War dies der Fall, konnte auch das Bedürfnis nach sozialer Eingebundenheit und nach Kompetenzerleben nicht erfüllt werden:

Da war, da haben halt die anderen sehr viel gemacht und [...] man konnte halt auch gar nicht mitmachen. Das fand ich ein bisschen blöd, dass die anderen halt sehr viel gemacht haben und man gar nicht halt mit, mit, und dass die halt gar nicht gesprochen haben, sondern einfach nur zusammengelegt haben. (H1S6, Pos. 101)

Spiele

Am ersten Tag im ZFMK wurde während der Mittagspause spontan von einem Study-Buddy das Spiel „Fingersnap“ angeboten, das eine willkommene Abwechslung für die Schüler darstellte. Bei den im Kreis stehenden Teilnehmern erforderte das Spiel Konzentration und Schnelligkeit. „[...] das fand ich, war ziemlich cool, [...] das fand ich ziemlich witzig“ (H1S3, Pos. 30). Am letzten Tag im Feld wurde nach dem gemeinsamen Mittagessen das Spiel „Ei, Larve, Puppe, Imago“ angeboten. Diese Aktivität wurde von den Schülern sehr geschätzt, was an lautem Gelächter während der Durchführung ebenso erkennbar wurde, wie auch an den Äußerungen der Schüler im Feld und während der Interviews. Bereits die Vorführung der einzelnen „Figuren“ des Spiels durch M2 rief Lachen hervor (2018.08.24_Beobachtung, #00:00:13-4#). Das Spiel selbst ging schließlich auch mit lautem Gelächter und viel Bewegung einher, so dass sich die Schüler nach Abschluss der ersten Runde noch eine zweite Runde wünschten (2018.08.24_Beobachtung, #00:04:52-4#). Erneut zeigte sich Freude und Spaß während des Spiels an lautem Gelächter und Rufen (2018.08.24_Beobachtung, #00:05:20-9#). Bspw. H1S3 zeigte sich nach Abschluss der zweiten Runde begeistert: „Boa [M1], das war richtig geil das Spiel!“ (2018.08.24_Beobachtung, #00:07:35-7#). Auch während des Interviews drückte er sein Gefallen deutlich aus: „(Unv.) auch das Spiel, das war schon klasse und das war total witzig, auch das eine Mal, wo ich dann gewonnen habe, wo ich dann innerhalb von zwei Sek[unden], von 10 Sekunden oder so war ich dann oben.“ (H1S3, Pos. 228). Auch H1S5 fand das Spiel „lustig“ (Pos. 252), H1S7 „cool“ (H1S7, Pos. 294) und H1S6 gab an, dass es ihr „sehr viel Spaß gemacht“ (H1S6, Pos. 199) habe.

Exkursionen zu unterschiedlichen Lebensräumen und Orten/Einbindung von Experten

Während der Datenanalyse zeigte sich, dass das Merkmal „Exkursionen zu unterschiedlichen Lebensräumen und Orten“ sowie das Merkmal „Einbindung von Experten“ analytisch kaum voneinander zu trennen ist, weshalb es an dieser Stelle gemeinsam behandelt wird.

Neben den vielfältigen Möglichkeiten zur Eigenaktivität war der Besuch unterschiedlicher Lebensräume und Orte zentrales gestalterisches Merkmal des Ferienprogramms. Im ZFMK und in der Quarzsandgrube wurden zudem Treffen mit Experten arrangiert, die den Besuch an diesen ausgewählten Orten überhaupt erst ermöglichten. Das Treffen mit Experten war damit die Voraussetzung für die Einblicke „hinter die Kulissen“. Mit einem Tag im ZFMK und vier Tagen im Feld lag der Schwerpunkt der Woche auf dem Aufenthalt in unterschiedlichen Naturräumen. Alle besuchten Orte zeichneten sich durch fehlende Didaktisierung aus, d. h. es handelte sich im ZFMK um authentische Sammlungen und Laboratorien mit den dort arbeitenden Angestellten und bei den Naturräumen um authentische Lebensräume mit unterschiedlichem Status. In diesem Sinne ermöglichte der Besuch der unterschiedlichen Orte den Schülern auch besondere und authentische Einblicke.

Die Fahrten zu den Untersuchungsgebieten mit dem Fahrrad ermöglichten den Schülern bereits besondere Entdeckungen und Naturerfahrungen, die sich vor allem durch die Wahrnehmung der Landschaft unter ästhetischen Gesichtspunkten auszeichnete („Und da fand ich's nur so schön über's Land zu fahren [...]“; H1S5, Pos. 290). So konnte das Fahrradfahren für die meisten Schüler zur positiven Gesamterlebnisqualität des Programms beitragen: „Ja, [...] die Touren, [...], wenn man da rumgefahren ist, war es eben ganz

VIII. Hauptuntersuchung

schön, da eben, die Natur eben anzugucken. Und den Fenchel zu knabbern“ (H1S5, Pos. 302). Das vorangegangene Zitat zeigt, dass zu diesen Entdeckungen auch Kleinigkeiten zählten, die einzelnen Schülern jedoch nachhaltig im Gedächtnis blieben: Als die Gruppe während der Radfahrt an einem am Feldrain angelegten Blühstreifen vorbeikam, probierte u.a. H1S5 die jungen Blätter des dort wachsenden Fenchels (*Foeniculum vulgare*) und erinnerte sich später an diesen Moment. Es zeigte sich deutlich, dass das Radfahren für die Schüler mit körperlicher Anstrengung verbunden war, die sehr unterschiedlich aufgefasst wurde und sowohl einen positiven, wie auch einen tendenziell eher negativen emotionalen Einfluss ausüben konnte. Während die Wegstrecken am 21. und 22.08.2018 relativ kurz waren, waren die am 23. und 24.08. zurückzulegenden Strecken deutlich länger, am 23.08. auf dem letzten Teilstück auch relativ steil, sodass die Fahrräder geschoben werden mussten. Speziell diese Fahrt und das Fahrradfahren allgemein wurde von H1S1, H1S4, H1S5 und H1S6 sehr positiv aufgefasst:

Ja, also ich fand das war cool, also erst mal, dass wir mit dem Fahrrad hochfahren sind, hatte ich auch überhaupt kein Problem damit und sowas. (H1S4, Pos. 96)

[...], weil mir hat das Hochfahren sehr viel Spaß gemacht und dann hat man sich, man halt schon ein bisschen gesehen auch von der Gegend. (H1S6, Pos. 133)

H1S2, H1S3 und H1S7 hingegen erlebten die Radfahrt eher negativ, da sie diese als körperlich zu anstrengend erlebten:

Das Fahrradfahren war halt das, was mir nicht so viel Spaß gemacht hat. Also das war halt sehr anstrengend. Und das hat dann halt noch so ein bisschen den Spaß runtergenommen. (H1S2, Pos. 72)

Es war halt immer bergauf und das war halt sehr anstrengend. (H1S2, Pos. 136)

Ja. Ich war ein bisschen erschöpf, was heißt ein bisschen, ich war ziemlich erschöpft von der Fahrt und es war dann auch relativ warm da. (H1S7, Pos. 190)

Die Zitate zeigen erneut, dass körperliche Anstrengung auf der einen Seite als freudvoll und positiv, auf der anderen Seite geradezu als Bedrohung der körperlichen Unversehrtheit aufgefasst werden kann. In diesem Sinne wurden die körperlichen Grundbedürfnisse im Falle von H1S1, H1S4, H1S5 und H1S6 trotz oder gerade durch die Radfahrt erfüllt, im Falle von H1S2, H1S3 und H1S7 hingegen nicht vollständig erfüllt. Die daraus resultierenden positiven bzw. negativen Emotionen können dabei einen Einfluss auf die Gesamterlebnisqualität des Programms haben, die für die Interessenförderlichkeit von Bedeutung ist. Das Fahrradfahren wurde seitens der Schüler jedoch nicht ausschließlich aus ästhetischer und körperlicher Perspektive beurteilt. Für H1S6 war ein weiterer Vorteil des Fahrrads gegenüber einem motorisierten Verkehrsmittel auch dessen bessere Umweltverträglichkeit: „Ja, weil, weil das, weil das ist ja auch gut für die Umwelt und dann, dann tötet man auch nicht so viele Insekten, weil die gegen die Fensterscheibe fliegen und deswegen fand ich halt gut, dass, dass wir halt immer mit dem Fahrrad gefahren sind. Also was für die Umwelt getan“ (H1S6, Pos. 215).

Wichtiger als die Fahrt zu und von den verschiedenen Untersuchungsgebieten war jedoch der Aufenthalt in den Gebieten selbst, bei dem ebenfalls die Wahrnehmung der Landschaft unter ästhetischen Gesichtspunkten von Bedeutung war.

[...] und dann eben die Lebensräume von den Tieren eben zu sehen [...]. (H1S5, Pos. 290)

Ja, da habe ich mich erst mal nur drauf gefreut, dass der Bach so, weil sah halt schön aus. Ich wusste, dass wir in den Bach gehen, finde ich supi. War auch schöne [eine] Landschaft. (H1S7, Pos. 116)

Die Aussagen zeigen, dass die Wahrnehmung von Schönheit einen emotional relevanten Faktor darstellte, um sich in einem Naturraum aufzuhalten. Gerade der Besuch unterschiedlicher Orte erlaubte es den Schülern nicht nur ihr eigenes Wohn- und Lebensumfeld besser kennenzulernen, sondern ermöglichte ihnen immer wieder auch das Erleben von Novelty. Daher stellte dieser Abwechslungsreichtum auch eine wichtige Voraussetzung für die Entwicklung von Interesse dar:

VIII. Hauptuntersuchung

[...] also von Montag bis Freitag mit den verschiedenen Orten, wo man hinfährt, weil es überall was anderes gibt, und man dadurch auch noch mal Bonn kennenlernt, sag ich mal. Also Bonn und Umgebung. (H1S4, Pos. 134)

Die Bestandsaufnahmen an vier unterschiedlichen Standorten durchzuführen, ermöglichte nicht nur das Erleben landschaftlicher, sondern auch faunistischer Vielfalt, da in jedem Lebensraum neue Arten gefunden werden konnten (vgl. Kap. „Diversität“, S. 254). Darüber hinaus hatten die Schüler nicht nur den Eindruck, am Ende dieser Woche viel Neues über Insekten gelernt zu haben („Ja, also total viel. Also wie viele Arten es gibt und sowas, also das war schon unglaublich, wie viel Neues man da gelernt hat.“ (H1S3, Pos. 250), sondern auch, dass die Erfahrungen der Woche ihre Wahrnehmung auf Insekten veränderten. So geht H1S1 davon aus, dass er jetzt Insekten gegenüber aufmerksamer sei und sie eher wahrnehme: „Jetzt achtet man ja eigentlich auch mehr so auf so keine Ahnung, Heuschrecken oder so, die über den Boden springen. Sonst achtet man da ja eigentlich nicht so drauf. Bei einer Fahrradtour oder so“ (H1S1, Pos. 268).

ZFMK

Am ersten Tag im ZFMK wurden zunächst indirekte Naturerfahrungen beim Betrachten der Fotos des Einführungsvortrags ermöglicht. M2 stellte in einem kurzen einführenden Bildvortrag (insgesamt, inkl. dem Beantworten verschiedener Fragen und einem Überblick über die Woche unter 10 min) die Formenvielfalt von Insekten vor. Die Teilnehmer zeigten beim Betrachten der Bilder durch wiederholte Ausrufe wie „Oh!“ (2018.08.20_Beobachtung) Überraschung und Erstaunen. Die Bildauswahl schien geeignet zu sein, ein erstes wichtiges catch-Moment zu initiieren, um gleich von Beginn an hohe Aufmerksamkeit der Schüler hervorzurufen. Dass das Interesse an Insekten durch den kurzen Bildvortrag geweckt werden konnte, zeigte sich, über die emotionale Komponente hinaus, auch durch eine starke epistemische Komponente, indem die Schüler durch diese Einführung animiert wurden, Nachfragen zu stellen:

Gibt es eigentlich Insekten im Wasser? (2018.08.20_Beobachtung, #00:05:13-7#)

Nennt man das auch Morphen? Ich habe mal gehört, das ist so wie eine Art in einer anderen Art. (2018.08.20_Beobachtung)

Nicht zuletzt durch Beantwortung dieser Fragen konnten die Schüler Neues zu Insekten lernen, was sie als sehr positiv erlebten („Ja, weil es war ganz schön, man hat auch viele Sachen gelernt“; H1S5, Pos. 44). Die auf den Fotos gezeigte Vielfalt von Insektenformen überraschte die Schüler und bot Momente von Novelty („[...] ich wusste das zum Beispiel gar nicht, dass es halt so viele Sachen da gibt und sowas.“ H1S4, Pos. 6, vgl. auch VIII.2.1.3 c), S. 249), wirkte jedoch zumindest bei H1S4 weniger stark, als bei der direkten Naturerfahrung im Feld: „Aber es war dann auch nicht so, dass mich das, ich sag mal, vom Hocker gerissen hat“ (H1S4, Pos. 6). Für H1S5 war der Vortrag hingegen äußerst faszinierend, da sie einige der Arten für so ungewöhnlich hielt, dass sie sie mit Fantasiefiguren aus Filmen verglich (vgl. H1S5, Pos. 4).

Der Besuch der Sammlung und des Labors ermöglichte den Schülern einen Blick hinter die Kulissen des ZFMK und stellte damit einen besonderen und authentischen Einblick dar, der auf einige Schüler interessenförderlich wirkte. Hier wurde die Gruppe von Experten, d. h. wissenschaftlichen und technischen Mitarbeitern des ZFMK begleitet, die von ihrer Arbeit und ihrem Werdegang berichteten. Dadurch war auch eine gewisse Berufsorientierung gegeben („[...] und gleichzeitig haben wir auch so ein bisschen einen Einblick auch in die Berufe bekommen“; H1S3, Pos. 70). Insgesamt wurde der Besuch in der Sammlung und im Labor von den Schülern jedoch sehr unterschiedlich aufgefasst.

H1S4, H1S6 und H1S7 erlebten den Besuch der Sammlung sehr positiv, da sie den authentischen Einblick „hinter die Kulissen“ ebenso wie die vom Experten vermittelten Informationen schätzten: „Und das fand ich auch interessant einfach so zu sehen und auch zu hören, so wie die die immer finden und die Geschichten sag ich mal dazu. Das fand ich eigentlich auch interessant“ (H1S4, Pos. 16). Durch den Besuch der Sammlung konnten die Schüler einen Eindruck davon erhalten, wie eine entomologische Sammlung

VIII. Hauptuntersuchung

aufgebaut und kuratiert wird: „Ja, weil, weil da hat man halt gesehen, wie das überhaupt gemacht wird, wie die Tiere, [...], dass halt alles wirklich auch geordnet sein muss [...]“ (H1S6, Pos. 20). Mit etwa 2,5 Millionen Käferpräparaten stellt dieser Teil der Sammlung einen zentralen und bedeutenden Teil der entomologischen Sammlung am ZFMK dar. Die Diversität der Ordnung der Käfer und die große Zahl der Präparate ermöglichte Natur- und Primärerfahrung, beeindruckte die Schüler, rief Erstaunen hervor („Das fand ich auch mega interessant, weil (...). Also erst mal fand ich das krass, wieviele Käfer es einfach gibt und wieviele die da auch hatten“; H1S4, Pos. 16) und ermöglichte Momente von Novelty ([...] und dass halt auch welche Tiere gezeigt wurden, die man noch gar nicht kannte“ (H1S6, Pos. 20), Abb. 57).



Abb. 57: Beim Besuch der entomologischen Sammlung wurden auch besonders große und farbige Käfer gezeigt.

Auch für H1S2 und H1S3 waren diese Informationen und Einblicke „schon sehr interessant“ (H1S2, Pos. 32) bzw. „ziemlich interessant“ (H1S3, Pos. 26), doch waren für sie ebenso wie auch für H1S1 und H1S5 die dort herrschenden Rahmenbedingungen eher unangenehm. Der Besuch in der Sammlung dauerte mit 42 min länger, als es einige Schüler erwartet hätten (vgl. H1S5, Pos. 10). Im fensterlosen Sammlungsraum herrschten an diesem Tag hohe Temperaturen und der Aufenthalt in der Sammlung war nicht nur mit langem Stehen, sondern auch mit langem Zuhören verbunden, was bei vielen Schülern negative Gefühle hervorrief, die der Aufmerksamkeit und Entwicklung von Interesse eher abträglich waren (vgl. auch „Art der Kommunikation“, S. 244):

(..) in der Sammlung fand ichs nicht ganz so gut, weil es hat halt recht lang gedauert und (...) ja und es war recht stickig da. (H1S1, Pos. 18)

„[...] das war halt sehr sehr lange und es war total warm in diesem Raum.“ (H1S3, Pos. 26)

Einige Schüler berichteten auch davon, dass die in der Sammlung herrschende Hitze bei ihnen Kopfschmerzen auslöste. Hier zeigte sich, dass eine nicht umfassende Erfüllung der körperlichen Grundbedürfnisse (Basic physiological needs) mit negativen Emotionen einhergehen kann („Mir war das da drinnen zu heiß und ich habe da drinnen gehörige Kopfschmerzen bekommen.“; H1S5, Pos. 42; vgl. auch H1S4, Pos. 38–40). Der sich anschließende eigene Umgang mit Insektenpräparaten im Kursraum mittels der biologischen Arbeitsweisen Betrachten und Bestimmen wurde hingegen insgesamt sehr positiv aufgefasst (vgl. Kapitel „Biologische Arbeitsweisen“, S. 200).

Auch den Besuch des Molekularlabors erlebten die Schüler sehr unterschiedlich. Für die meisten stellte der Besuch des Labors einen interessenförderlichen Einblick in einen authentischen Arbeitsraum und eine besondere Lerngelegenheit dar, die sie schätzten (H1S3: „Ja, total spannend!“ 2018.08.20_Beobachtung, #00:38:26-7#). Zu den wesentlichen interessenförderlichen Merkmalen zählten dabei der Besuch „hinter

VIII. Hauptuntersuchung

die Kulissen“ per se, der einen besonderen Einblick ermöglichte, das Kennenlernen der technischen Ausstattung des Labors sowie die Berichte und Schilderungen der beiden Expertinnen, von denen die Gruppe geführt wurde:

Mal so zu sehen, die anderen Seiten eines Museums, sag ich jetzt mal, die man so nicht kennt. Ja. (H1S2, Pos. 60)

Ja, das fand ich sehr interessant. Also, die ganzen technischen Geräte zu sehen (H1S2, Pos. 56).

Ja, weil es war ganz schön, man hat auch viele Sachen gelernt (H1S5, Pos. 44)

Nach einer Sicherheitsbelehrung berichteten die Mitarbeiterinnen von ihrer Arbeit im Labor und der Analyse verschiedener Proben. Um die Datenmengen zu verdeutlichen, mit denen Molekularlabore heute arbeiten, führten sie bspw. Folgendes aus: Ein Genom bestehe aus etwa 10 GB Information, wobei bei der Sequenzierung drei bis fünf Millionen Buchstaben, d. h. so viele Buchstaben wie es in allen Harry-Potter Bänden gebe, pro Minute sequenziert würden (2018.08.20_Beobachtung, #00:18:56-8#). Dieser Vergleich machte die immense Dimension für die Schüler ein Stück weit begreifbar, wobei sich das Interesse an diesem Thema an hoher Aufmerksamkeit, ausgedrückter Überraschung und großem Erstaunen zeigte (2018.08.20_Beobachtung, #00:19:01-9#). Auch häufiges Nachfragen der Schüler wies auf das Interesse an der Arbeit im Molekularlabor hin. Die Expertinnen beantworteten dabei alle Fragen der Schüler (2018.08.20_Beobachtung) und bemühten sich um eine altersgerechte Ansprache (2018.08.20_Beobachtung). Mit 39 min Dauer war der Besuch im Labor schlussendlich nur unwesentlich kürzer als der in der Sammlung, wurde jedoch von keinem Schüler als „zu lang“ empfunden (vgl. bspw. H1S3, Pos. 54).

Die Daten zeigen, dass dabei das Maß an Vorwissen einen zentralen Faktor für die interessenförderliche Wirkung des Besuchs darstellte. Das Gesagte wies ein relativ hohes Maß an Abstraktion auf (vgl. bspw. „Extraktion“, „PCR“, „Flüssigkeiten in irgendwelchen Tubes“; 2018.08.20_Beobachtung, #00:07:59-1#) und fehlende Kontextualisierung erschwerte den Schülern ohne spezielle Vorkenntnisse in Bezug auf DNA-Analyse das Verständnis. So war bspw. für H1S3 zunächst weder klar, was genau dort analysiert werde, noch warum dies geschehe (vgl. H1S3, Pos. 55–61) und auch H1S4 gab an, „da eigentlich so gut wie kein Wort verstanden“ (H1S4, Pos. 40) zu haben. Dies kann als eine Form fehlenden Kompetenzerlebens interpretiert werden, die der Entwicklung von Interesse abträglich sein kann. Fehlendes inhaltliches Verständnis und fehlende Erfüllung der körperlichen Grundbedürfnisse machten den Besuch für H1S4 daher eher nicht interessant (vgl. H1S4, Pos. 40). Auch H1S5 gab von der im Labor herrschenden Hitze verursachte Kopfschmerzen als Problem an (H1S5, Pos. 42). Aufgrund der Beschränkung der Personenzahl im Labor und der kleinen Grundfläche blieben die Study-Buddies während des dortigen Besuchs im Kursraum. Die Räumlichkeiten boten für die Gruppe jedoch immer noch relativ wenig Platz, sodass H1S7 den Eindruck hatte, von den gezeigten Geräten und Objekten zu wenig sehen zu können, quasi „abgehängt“ zu sein (vgl. Pos. 54). Dies zeigt wiederum, dass fehlende Partizipation ein Hemmnis für die Entwicklung von Interesse darstellen kann.

Für diejenigen Schüler, die jedoch über bestimmte Vorkenntnisse verfügten, bot der Besuch des Labors nicht nur einen authentischen Einblick, sondern auch vielfältige Anknüpfungspunkte, so dass er sich als sehr interessenförderlich darstellte. Unter anderem H1S3, H1S5 und H1S6 brachten durch ihre Eltern einige naturwissenschaftliche Vorkenntnisse mit (persönliche Mitteilungen vom 20.–24.08.2018) und stellten während des Besuchs entsprechende Fragen. Sie erlebten den Besuch des Labors daher rückblickend als sehr positiv:

Ja, weil ich fand das halt spannend, dass man halt auch mal in ein Labor reingucken konnte und halt wie das überhaupt mit der DNA funktioniert, weil meine Mama kümmert sich ja auch um Menschen-DNA und andere und dann hat man das mal wirklich gesehen (H1S6, Pos. 46)

„[...] ich fand's halt ganz gut das Labor, das fand ich ziemlich cool, [...]“ (H1S3, Pos. 52)

Auch H1S1 erlebte den Besuch im Labor als interessant, jedoch kritisierte er die fehlende Möglichkeit, selber aktiv werden zu können: „Es war schon interessant dort. Ja ich fand es ein bisschen schade, dass wir so wenig anfassen durften, oder ausprobieren.“ (H1S1, Pos. 44). Er plädierte daher dafür, auch den Besuch

VIII. Hauptuntersuchung

des Labors in einen stark eigenaktiven Kontext einzubetten, indem das Repertoire der biologischen Arbeitsweisen bspw. um die Arbeitsweise der Präparation erweitert würde:

Also ich fänds cool, wenn wir da vielleicht beim nächsten Mal, dass man dann selber mal mit den Kindern irgendwie sowas absteckt oder so, dass man dann, wenn man am Anfang erst mal rausgeht, und dann alles Tote, was man gefangen hat, dass man dann halt das aufspießt und sammelt, in so einem Kasten halt. Dass man das auch mal macht. Oder auch konservieren und so. Dass man praktisch das, was man im Labor gesehen hat mal selber ausprobieren darf, vielleicht nicht ganz so speziell, aber dass man da halt nicht die ganzen großen Maschinen braucht, aber dass man zumindestens mal so den Grundsatz ausprobieren kann. (H1S1, Pos. 44)

Zusammenfassend wurde der Tag insbesondere im Sinne der Vorentlastung als wichtig erachtet, so dass bspw. H1S4 trotz einer insgesamt niedrigeren Eigenaktivität im ZFMK am grundsätzlichen Programmablauf festhalten würde:

Also ich würde eigentlich gar nicht so viel dran ändern, weil ich meine, am ersten Tag die ganzen Informationen, die braucht man halt, wenn man dann später arbeiten will, sag ich mal, also so mit den Insekten fangen und so, braucht man halt, um die dann zu bestimmen und alles. Ich würde es jetzt nicht weglassen. (H1S4, Pos. 124)

Wiese

Die Schüler erlebten die Wiese unmittelbar nach der Ankunft insbesondere unter ästhetischen Gesichtspunkten. Sie empfanden die Natur und Landschaft als „schön“ und schätzten daher auch den Aufenthalt an diesem Ort. Für H1S7 war es gerade die Abwesenheit von menschlichen Bauwerken, die den Aufenthalt für ihn attraktiv machte: „Ja, [als wir das Zelt aufgebaut hatten], das fand ich am Anfang richtig gut. Ich meine, sah schön aus, Landschaft, keine Stadt, keine Häuser (lacht), ja“ (H1S7, Pos. 68) (Abb. 58).



Abb. 58: Die Feldstation auf der Wiese

Dem Konzept des BoBi entsprechend hatten die Schüler auf der Wiese und an allen folgenden Standorten die Möglichkeit der vollen Bewegungsfreiheit. Durch eine entsprechende, kurze Einführung wussten die Schüler, dass sie sich selber aussuchen konnten, welcher Tätigkeit sie wann nachgehen, bzw. wann sie mit wem zusammenarbeiten. Mit dem Schwerpunkt auf den biologischen Arbeitsweisen Beobachten, Sammeln, Bestimmen und Dokumentieren war das Programm per se darauf ausgelegt, insbesondere erkundende Naturerfahrung zu ermöglichen. Die Bewegungsfreiheit im Naturraum begünstigte dabei die Erfüllung von Autonomieerleben in besonderem Maße. Diese Möglichkeit wurde von den Schülern nicht nur vom ersten Tag an im Feld gerne wahrgenommen (2018.08.21.–24._Beobachtungen), die Schüler schätzten

VIII. Hauptuntersuchung

diese Freiheit, die ihnen Autonomieerleben ermöglichte, auch explizit:

Es hat Spaß gemacht, [...] man konnte sich ja selber aussuchen, ob man in den Wald geht, an den Tümpel, auf der Wiese bleibt. (H1S1, Pos. 51)

Weil ich meine, man hatte ja eigentlich freie Bahn, so. H1S7, Pos. 338)

Die Freiheit, sich in einem Naturraum forschend-entdeckend bewegen zu können, führte dann auch dazu, dass die Schüler den Lebensraum Wiese mit seinen angrenzenden Hochstauden, Gebüsch und Waldstücken und einem kleinen, versteckt liegenden sumpftartigen Gewässer sehr positiv erlebten. Diese heterogene Struktur des Geländes regte die Schüler zum Entdecken und Erkunden an (2018.08.21_Beobachtung) und ermöglichte vielfältige Natur- und Primärerfahrungen. Eine Ausnahme bildete H1S2, der den Lebensraum Wiese als gewöhnlich und nicht als etwas Besonderes erlebte: „Also das Fangen war jetzt, find ich ein bisschen einseitig, weil das ja alles im Grund nur Wiese war. Da war ja jetzt nichts, irgendwie Besonderes, [...]“ (H1S2, Pos. 82). Das Erleben von Langeweile steht hier in enger Verbindung mit fehlender Wahrnehmung von Insekten und fehlendem Kompetenzerleben:

I: Aber am Tümpel warst Du doch auch?

H1S2: Ja, am Tümpel war ich. Aber da konnte ich nichts fangen.

I: Aha. Und so der Waldrand?

H1S2: Da war ich einmal kurz, aber da habe ich auch nicht wirklich was gesehen. Das war dann auch eher uninteressant. (H1S2, Pos. 83–86)

Für H1S3 hingegen ermöglichte der Aufenthalt auf der Wiese nicht nur emotional befriedigende Bewegungsfreiheit und Autonomieerleben, für ihn stellte das Erleben dieser Freiheit auf der Wiese auch einen Kontrast zum schulischen Unterricht dar:

Ja, weil ich (lacht), ich war total fröhlich auch darüber, weil wir sind da halt rumgerannt. Das fand ich auch cool, dass jeder so unabhängig war eigentlich, also dass jeder so sagen konnte, ja ich gehe da lang, und suche mal da, ob ich da irgendwelche Insekten finde und so. Nicht dass so wie im Unterricht, aber wir gehen jetzt da hin, jeder fängt, dann kommen wir zusammen zurück und jeder bestimmt und so. (H1S3, Pos. 72)

Die heterogene Gelände- und Vegetationsstruktur, v.a. der nahe der Wiese gelegene Tümpel, forderte auch die Geschicklichkeit der Schüler heraus, um bspw. nicht hineinzufallen oder im Schlamm stecken zu bleiben (vgl. bspw. H1S5, Pos. 282), wie es einem der Study-Buddies passierte (2018.08.21_Beobachtung, #01:39:52-9#). Als abenteuerlich erlebten die Schüler auch andere Teile der Untersuchungsgebiete, wie bspw. die an die Wiese angrenzenden Gebüsch und Hochstauden, durch die sich H1S3 und H1S7 „durchkämpften“:

[...] haben wir uns erst mal durch dieses Gebüsch da gekämpft. (Unv.) ich hatte ja diesen einen Stock genommen, erst mal diese Dornen aus dem Weg geschlagen und dann haben wir uns da, es war ein bisschen Wald, durchgekämpft, dann war das noch mal ein bisschen Gebüsch und Gestrüpp und da waren da so Brombeeren, haben wir gegessen. (H1S7, Pos. 336)

Das Zitat lässt vermuten, dass die Schüler diesen Moment wie auf einer abenteuerlichen Expedition erlebten, bei der sie sich erst einmal einen Weg durch das Unterholz bahnen mussten, um den Weg fortzusetzen. Dies steht zwar nicht unbedingt im Einklang mit einem respektvollen Umgang mit Lebewesen und hatte erst einmal nichts mit den biologischen Arbeitsweisen zu tun, doch zeigt diese kurze Episode, dass der Aufenthalt in einem weitläufigen Naturraum zu ganz unterschiedlichen und vielfältigen Aktivitäten anregt, die gerade auch durch die Betonung größtmöglicher Bewegungsfreiheit ermöglicht wurden. So konnte auch diese abenteuerliche Naturerfahrung dazu beitragen, den Aufenthalt im Naturraum zu einem positiven Erlebnis zu machen und darüber eine wesentliche Grundlage für das Interesse an Insekten zu legen. In eben diesen Hochstauden entdeckte H1S7 dann auch Brombeeren, die zu essen er sehr schätzte und von denen er auch anderen Teilnehmern mitbrachte:

H1S7: [H1S3], ich habe Dir frisch gepflückte Brombeeren mitgebracht. #02:44:08-3#

[...]

H1S7: [H1S2] willst Du? #02:44:22-1#

VIII. Hauptuntersuchung

H1S7: Hmm, ich habe mich damit vollgestopft. #02:44:58-7# (2018.08.21_Beobachtung, Pos. 2)

Neben der Durchführung der biologischen Arbeitsweisen bot der Aufenthalt auf der Wiese den Schülern auch Momente der Entspannung, die für die Wahrnehmung einer positiven Erlebnisqualität nicht unwesentlich waren. Hier bot bspw. der ruhige Aufenthalt im Schatten an einem warmen Sommertag, wie es der 21.08.2018 war, für H1S1 Erholung:

H1S1: Ich finde das toll hier. #01:32:07-2#

Study-Buddy: Findest Du gut? #01:32:08-4#

H1S1: Ja, dass man hier so im Schatten (...) #01:32:10-7# (2018.08.21_Beobachtung)

Der Aufenthalt in Naturräumen begünstigte nicht nur die Erfüllung der Basic psychological needs, vielfältige Natur- und Primärerfahrungen, sondern teilweise auch die Erfüllung der körperlichen Grundbedürfnisse. Während am ersten Tag im ZFMK das Essen und Trinken auf die gemeinsame Pause beschränkt werden musste, um die notwendigen Gesundheits- und Hygienegebote in den Innenräumen einzuhalten, konnten die Schüler im Feld, unabhängig von den gemeinsamen Pausen, dann essen und trinken, wann sie wollten. Von dieser Freiheit machten sie auch entsprechenden Gebrauch (vgl. bspw. 2018.08.21_Beobachtung).

Ca. gegen 13 Uhr wurde den Schülern angeboten, den Standort wechseln zu können und einen nahegelegenen Wald aufzusuchen, um auch diesen Lebensraum zu erkunden und auf seine Entomofauna hin zu untersuchen. Die Schüler entschieden sich jedoch dafür, auf der Wiese zu bleiben, so dass der Standort bis zur Abfahrt beibehalten wurde (2018.08.21_Beobachtung, #02:37:13-9#).

Bachlauf

Als am dritten Tag der Bachlauf angefahren wurde, konnte auch dieser Ort positive Emotionen der Schüler wecken. Sich nicht nur an, sondern sich insbesondere auch in einem Gewässer fortzubewegen, war für die Schüler etwas Neues und Überraschendes, das nicht zuletzt durch das darin enthaltene Moment von Novelty das Interesse an diesem Lebensraum und seinen Lebewesen wecken konnte: „[...] war ja interessant so im Bach rumzulaufen, habe ich wirklich noch nie gemacht. [...] Ich bin mit [H1S3] noch glaube ich, ich glaube das war da, wo wir ein bisschen weiter bachaufwärts gegangen sind. Und da konnte man richtig viele Insekten fangen“ (H1S7, Pos. 164) (Abb. 59).



Abb. 59: Erfassung aquatischer Arthropoden im Alten Bach

Lebewesen im Medium Wasser zu beobachten und zu sammeln bot ebenfalls einen Moment von Novelty: „Also ich fand es auch cool, dass wir das so am Wasser gemacht haben. So dass man mal geguckt hat, was im Wasser ist, weil sonst haben wir ja nur geguckt so auf Land“ (H1S1, Pos. 107). Die Schüler schätzten

VIII. Hauptuntersuchung

den Aufenthalt im Wasser so sehr, so dass bspw. H1S6 die gemeinsame Mittagspause eher verkürzen wollte, um ihre Untersuchungen im Bach fortzusetzen. Durch die Implementierung größtmöglicher Freiheit für die Schüler war dies möglich und wurde von ihr auch entsprechend umgesetzt („Ja. Ich bin dann ja auch ein bisschen früher ins Wasser schon wieder gestieft“ H1S6, Pos. 119–121).

H1S4 kannte den Bachabschnitt bereits aus ihrer Freizeit, jedoch ohne speziell die dort lebenden Tiere beobachtet oder gesammelt zu haben. Den Bach nun mit Hilfe der biologischen Arbeitsweisen zu erkunden, wirkte speziell auch durch den persönlichen Bezug interessenförderlich: „Und halt eben beim Bach, weil ich sag mal, ich da jeden Sommer mal so rumlatsche und dann mal zu wissen, was da so für Tiere drin sind, ist auch interessant, so“ (H1S4, Pos. 120). Dies führte dazu, dass sie ein bekanntes Gebiet unter einem anderen, für sie neuen Gesichtspunkt erleben konnte: „Ich laufe da so immer durch und das fällt halt einem nicht auf, wenn man da durchläuft. Aber wenn man dann mal so sieht, was da alles so rumkriecht, das ist echt mega interessant auch“ (H1S4, Pos. 58).

Quarzsandgrube

Insbesondere die am vierten Tag besuchte Quarzsandgrube rief für H1S1 bereits durch die Radfahrt und den ersten Eindruck von außen positive Emotionen und ein starkes Moment von Novelty hervor: „Also am Tor angekommen fand ich das natürlich erst mal sehr interessant. Weil wir da ja noch nicht waren und das war ja auch eine ganz neue Umgebung, und es hat Spaß gemacht dahin zu fahren“ (H1S1, Pos. 123). Das Gebiet wurde von den Schülern als außerhalb des Stadtgebietes gelegen und daher als etwas Neues und Unbekanntes wahrgenommen (Faktor Novelty), dem sie mit Vorfreude entgegenblickten:

Ja, weil ich war ich war ziemlich gespannt, weil das (unv.) sich ziemlich cool an auch und das war halt auch ein total anderes jetzt, weil davor waren wir jetzt immer so in Stadtnähe, aber es war jetzt wirklich ziemlich außerhalb von Bonn. Und deswegen habe ich mir eigentlich recht viel versprochen schon von dem Tag. (H1S3, Pos. 152)

Da das Gebiet von außen betrachtet den Charakter einer geschlossenen Landschaft vermittelt, jedoch stets als „Quarzsandgrube“ bezeichnet wurde, war die Neugierde der Schüler besonders groß, das Gebiet auch erkunden zu können („Und dann, ja also ich wollte halt einfach wissen, wie das so aussieht.“ H1S4, Pos. 96). Als sich schließlich der Blick auf das zentral in der Quarzsandgrube gelegene, offene Sandhabitat bot, waren die Schüler vom Anblick der Grube und des weißen Sandes sehr überrascht (Abb. 60).



Abb. 60: Blick in die Quarzsandgrube

Der Blick in die Grube offenbarte einen neuen und unbekanntenen Lebensraum mit einer unerwarteten Gelände- und Vegetationsstruktur, von dem die Schüler nicht erwartet hätten, dass er in der Nähe von Bonn überhaupt existierte. Dies stellte eine spannungsreiche und eindrucksvolle ästhetische Naturerfahrung mit

VIII. Hauptuntersuchung

einem starken Moment von Novelty dar, das ausgesprochen interessenförderlich wirkte:

Also ich fand das halt einfach sehr interessant auch da oben zu stehen. Man hatte eine super Sicht. Es war total schön. Auch mit den Wäld- (..) mit dem Wald praktisch so im Hintergrund. Der weiße Sand, der war ja wirklich eigentlich fast weiß. (H1S1, Pos. 129)

Überhaupt, weil das halt jetzt so eine neue Umgebung war, die ich davor überhaupt nicht kannte, also (..) Also, ich wusste gar nicht, dass einfach so Dünen oder sowas so mit, mit so einem Meeresand (...) einfach so in der Landschaft sein kann, existieren kann (...) Ja, war einfach ein schönes Plätzchen. (H1S2, Pos. 160)

War dann auch überrascht, als wir da reingegangen sind. Das sah ja echt so aus wie so eine Düne am Meer oder sowas. Und das fand ich dann auch mega cool. Also ich wusste nicht, dass es sowas hier so in Bonn Umgebung gibt. (H1S4, Pos. 96)

Sah halt auch ziemlich gut aus, mit dieser riesigen Grube, also so baaaaam, so weiß, sandig. (H1S7, Pos. 190)

Eine solche Umgebung wirkte anregend und aktivierend auf die Schüler, deren Neugierde geweckt wurde, den Lebensraum zu erkunden: „[...] dann wollte ich halt auch wissen so, wie das da so ist, von den Tieren, die es da gibt und sowas“ (H1S4, Pos. 100). Das „spannende“ Gebiet (vgl. H1S1, Pos. 125) wurde trotz der anthropogenen Überformung durch den jahrelangen Bergbau nicht nur als abgeschlossen, sondern geradezu als ein Wildnisgebiet erlebt. Die Schönheit der Landschaft und die empfundene Abgeschlossenheit wirken teilweise so stark auf die Schüler, dass sie diese Form der Naturerfahrung gerne erneut erleben wollten:

[...] also ich würde das auf jeden Fall auch noch mal (..) also nochmal da hinfahren. So wenn das Programm nochmal gemacht wird, weil es einfach total sehenswert und ich fand das auch total schön da zu sitzen, wo ja (..) da war ja keiner. Also keine Menschenseele hat sich da rumgetrieben. Deshalb fand ich das mega beeindruckend auch. (H1S4, Pos. 102)

Der Besuch der Quarzsandgrube wurde durch zwei ehrenamtliche Gebietsbetreuer ermöglicht, die nicht nur das verriegelte Tor öffneten, sondern als Experten auch eine kurze Einführung in das Naturschutzgebiet gaben. Dabei berichteten sie von der Geschichte des Gebietes, den besonderen dort lebenden Arten und der Notwendigkeit, landschaftspflegerisch tätig zu bleiben, wolle man wertvolle Lebensräume erhalten. Die überwiegende Zahl der Schüler schätzte die Gelegenheit, von den Experten über verschiedene Aspekte der Grube zu erfahren sehr, da dies für sie mit Momenten von Novelty und neuen Erkenntnissen verbunden war.

Und wir haben ja auch noch so eine Führung gemacht, man hat was erklärt bekommen praktisch, also man wusste, also wurde einem auch erklärt, was da früher war. Was das für Bäume um einen herum sind, welche Zusammensetzung der Boden hat. Und sowas fand ich an sich sehr interessant. Auch, dass halt der schwarze Lehm mit Braunkohle vermischt ist, so dass der dann halt schwarz wird. Fand ich auch sehr interessant, dass das so geht. Weil ich dachte immer, Schwarzkohle oder Braunkohle wäre immer ganz tief unter der Erde. (H1S1, Pos. 129)

Ja genau, das, was die da erzählt hatten, das war sehr (..). Da waren teilweise Dinge, die ich halt auch noch nicht wusste. (H1S2, Pos. 142)

Ja genau, das fand ich halt auch mega interessant, weil wie gesagt, ich wusste nicht, dass es da so was gibt und sowas und sowas und auch auch die Geschichte davon. Und ja das fand ich einfach so vom (..) da fand ich die Informationen auch mega interessant. So was da mal gewesen ist und wieso das alles so ist und sowas. (H1S4, Pos. 98)

Dennoch zeigte sich auch hier eine individuelle Wahrnehmung der Schüler. So folgte H1S6 den Ausführungen der Experten weniger gerne, da sie nicht mehr zuhören, sondern schon „loslegen“ wollte und die Einführung als zeitlich zu lang erlebte: „Ja, da war halt so, dass halt, das war halt auch ein bisschen langgezogen und dann hat man sich halt auch gelangweilt“ (H1S6, Pos. 137). Dies hebt die individuelle Wahrnehmung von Zeiträumen besonders deutlich hervor, da die Einführung insgesamt, inklusive verschiedener Fragen von Seiten der Schüler und der Mentoren 16 min dauerte (2018.08.23_Beobachtung) und es über H1S6 hinaus keine Hinweise gab, dass diese Einführung als zeitlich zu lang empfunden wurde.

VIII. Hauptuntersuchung

H1S3 hingegen erlebte den gemeinsamen Rundgang mit den Experten zwar als „ziemlich interessant“ (H1S3, Pos. 154), ihm gefiel diese Phase jedoch insgesamt weniger gut, da er einzelne – auch von den Mentoren genutzte – Begriffe wie „FFH-Gebiet“ nicht kannte (vgl. H1S3, Pos. 158). Dies kann als ein Moment fehlenden Kompetenzerlebens verstanden werden, der sich hier situativ negativ auf das Interesse auswirkte.

Die oben beschriebene Bedeutung der körperlichen Grundbedürfnisse wurde an diesem Tag nicht nur in Bezug auf die erwähnte Radfahrt und die Beteiligung an einer Landschaftspflegemaßnahme, sondern auch bei weiteren Momenten deutlich. Durch entsprechendes fürsorgliches Handeln konnten dabei Situationen entschärft werden, bei denen die Erfüllung der körperlichen Grundbedürfnisse bedroht war. Auf dem Weg vom Tor in die Grube hinunter wurde bspw. wiederum der emotionale Einfluss körperlicher Anstrengung deutlich, als der Transport eines Fernglases, das er als zu schwer empfand, für H1S2 Probleme bereitete:

H1S2 (klagender Tonfall): Das ist so schwer, dieses Teil [Fernglas]. #00:33:55-5#

M1: Ja? #00:33:57-3#

H1S2 (klagender Tonfall): Ja. (unverständlich) zu tragen. #00:34:01-9#

M1: Willst Du es lieber ablegen? #00:34:02-1#

H1S2 (klagender Tonfall): Ja, aber ich weiß nicht wohin. #00:34:04-5#
(2018.08.23_Beobachtung)

Solche kleinen Unstimmigkeiten konnten durch die gegenseitige Unterstützung innerhalb der Gruppe unkompliziert gelöst werden. Größere Probleme bereitete einigen Schülern jedoch die an diesem Tag herrschende Hitze („Ich glaube, die Hitze war für mich an dem Tag am meisten schlimm.“ H1S5, Pos. 194). So wurde an diesem Tag bei Temperaturen um 30 °C im Schatten spontan ein am Weg liegendes Veranstaltungsort aufgesucht, um die Wasservorräte aufzufüllen, die bei einigen Schülern bereits vor der Ankunft im Untersuchungsgebiet zur Neige gegangen waren (2018.08.23_Beobachtung). Im Untersuchungsgebiet selbst war es dann jedoch bemerkenswert zu beobachten, dass auch diejenigen Schüler, die die Radfahrt als „zu anstrengend“ erlebt hatten, sich intensiv an der Landschaftspflege beteiligten (siehe Kap. „Landschaftspflege“, S. 222). Hier zeigte sich abermals, wie unterschiedlich die Schüler mit körperlicher Anstrengung umgingen. Alle schätzten jedoch die Möglichkeit, neben der zu entbuschenden Fläche unter einigen Bäumen Schatten zu finden („Da fand ich ganz gut, dass wir im Schatten waren. Weil ich meine, überall Sonne, Sonne, Sonne und wir so in einem Fleck Schatten. Ja.“ H1S7, Pos. 214). Dennoch musste auch im Untersuchungsgebiet auf einen adäquaten Sonnenschutz geachtet werden, wobei die Schüler diesen nicht unbedingt selbst mitführten (2018.08.23_Beobachtung):

H1S2 (leidender Tonfall): Uah, mir ist so heiß! #00:39:02-9#

M1: Hast Du keinen Hut dabei? #00:39:04-0#

H1S2 (leidender Tonfall): Ne. #00:39:04-6#

(2018.08.23_Beobachtung)

Spontan konnten solche Situationen, bspw. durch für die Schüler gesondert mitgeführte Kopfbedeckungen gelöst werden.

Brachfläche

Die am letzten Tag des Programms aufgesuchte Brachfläche stellte sich als besonders weitläufig und in Hinblick auf ihre Geländestruktur besonders heterogen dar. Für H1S6 war der Besuch einer Brachfläche etwas völlig Neues, sodass sie besonders gespannt war, was dort zu „finden“ sein würde (vgl. H1S6, Pos. 173). Hier zeigte sich erneut, dass die vielfältige und abwechslungsreiche landschaftliche Struktur in Hinblick auf das Interesse an Insekten ein wesentliches Merkmal einer interessenförderlichen Lernumgebung darstellte (Abb. 61 und 62).

Die Schüler betonen nicht nur den Abwechslungsreichtum dieser Fläche, sondern auch ihre landschaftliche Schönheit, die ihnen interessenförderliche Momente von Novelty ermöglichte und die die Auseinandersetzung mit den dort lebenden Insekten begünstigte:

VIII. Hauptuntersuchung

Auch da, dann als man dann reingegangen ist, dachte man ja auch einfach so, da wäre nur Wiese und Steine. Als man ein bisschen weiter gegangen ist, dass man da auch noch diesen, ja, man könnte auch sagen, nochmal eine kleinere Kiesgrube hatte. Mit Seen und so, oder Tümpeln. (H1S1, Pos. 184)

Also ich fand's auf jeden Fall interessant, dass man halt, das war ja wieder ein ganz neues Gebiet. War ja auch schön da. Große Fläche. (H1S1, Pos. 184)

Ich fand, die Umgebung war erst mal ziemlich schön, ich meine, das ja (unv.) abwechslungsreich, auf der einen Seite diese Grube, wo es so sumpfig war. Dann links von uns dieses total trockene Gestrüpp, hinter uns war Wald und rechts war einfach nur eine Fläche. Total abwechslungsreich, habe ich mich schon drauf gefreut. (H1S7, Pos. 254)



Abb. 61: Teilansicht der Brachfläche (1)



Abb. 62: Teilansicht der Brachfläche (2)

Die Brachfläche bot den Schülern als Naturraum vielfältige Entdeckungsmöglichkeiten, die sie intensiv nutzten: Sie bewegten sich frei, alleine oder in Kleingruppen über die Fläche und erkundeten dabei auch entferntere Teile wie ein kleines Waldstück, einen Steilhang, einen Tümpel etc. („Und dann noch, weil dann sind H1S7 und ich und dann später auch H1S2 und M2 da runter gegangen zum anderen Tümpel

VIII. Hauptuntersuchung

und da haben wir auch mehrere Vögel und so gesehen und das fand ich auch ziemlich cool“; H1S3, Pos. 90). Insbesondere in Hinblick auf ihre Entomofauna stellte sich diese Fläche als besonders vielfältig dar. Dabei hätten die Schüler nach einer ersten Inaugenscheinnahme der Fläche nicht erwartet, eine so hohe Abundanz und Vielfalt an Insekten antreffen zu können:

Also ich habe mir gedacht, ich muss richtig lange rumlaufen, um unterschiedliche Arten zu finden, und ich war einmal am Grasstreifen, geh da so rüber und hatte ganz viel. (H1S5, Pos. 220)

[...] sehr viel Abwechslung halt. So und auch Insekten waren da ganz coole. (H1S7, Pos. 262)

Dies führte zu starken Momenten von Novelty, die interessenförderlich wirkten und die Schüler motivieren konnten, noch weitere Teile der Fläche zu erkunden und mehr Insekten zu entdecken.

Einbindung von Study-Buddies

Sowohl im ZFMK, als auch im Feld unterstützten die Study-Buddies die Schüler bei den biologischen Arbeitsweisen und waren insbesondere beim Bestimmen wichtige Ansprechpartner (vgl. Kap. „Biologische Arbeitsweisen“, S. 200). Dabei konnten die Study-Buddies den herausfordernden Prozess des Bestimmens durch ein motivierendes Verhalten und gezieltes Fragestellen unterstützen (Abb. 63):

Und ich fand auch, dass, ich weiß es nicht genau wer das mit mir gemacht hatte, aber ich fand wir haben das auch richtig gut zusammen gemacht, also so generell so alle waren sehr hilfsbereit und haben geholfen, dass man dann Sachen versteht, haben Sachen erklärt und alles. Das war auch sehr cool. (H1S4, Pos. 22)



Abb. 63: Study-Buddies und Schüler arbeiteten beim Bestimmen und Dokumentieren zusammen.

Die Study-Buddies konnten die Schüler während des Programms auch auf bestimmte Phänomene hinweisen und ihren Blick für Details schärfen sowie Elemente von Stützwissen vermitteln („Von der Skorpionsfliege (*Panorpa* sp.) wurden Männchen und Weibchen gefunden. [Study-Buddy] zeigt sie H1S7 und erklärt die Unterschiede“ (2018.08.22_Beobachtung, #02:21:51-7#). Durch die Unterstützung bei den biologischen Arbeitsweisen konnte auf Seiten der Schüler der Wissenserwerb, das Kompetenzerleben und die soziale Eingebundenheit deutlich gefördert werden. Diese Faktoren waren für eine positiv erlebte Person-Gegenstands-Auseinandersetzung, und damit für die Entwicklung von Interesse von entscheidender Bedeutung.

Die Bedeutung der Study-Buddies beschränkte sich jedoch nicht auf die Unterstützung bei den biologischen Arbeitsweisen, vielmehr waren sie, ebenso wie die Mentoren, über die gesamte Dauer des Programms wichtige Gesprächspartner für die Schüler und konnten so das Erleben sozialer Eingebundenheit

VIII. Hauptuntersuchung

über die themenbezogenen Aktivitäten des Programms hinaus fördern. Bspw. während Phasen, in denen die biologischen Arbeitsweisen nicht im Vordergrund standen, wie bspw. während der An- und Abfahrten und der gemeinsamen Mittagspausen (vgl. bspw. 2018.08.21_Beobachtung) waren die Study-Buddies, die als „lustig“ und schülernah erlebt wurden, beliebte Gesprächspartner für die Schüler. Die Schüler konnten sich dabei mit den Study-Buddies über verschiedene, für sie relevante Themen unterhalten und erlebten dies als eine attraktive Gelegenheit zum gegenseitigen Austausch, die sie gerne nutzten:

Das war, weil ich fand irgendwie in der Mittagspause, also vor allem so die Gruppe an sich war halt irgendwie so mega gechillt und total nett einfach und da haben wir uns auch richtig lange unterhalten. [...] Und ich fand das einfach cool, dass man so, sag ich mal, außen rum so was mit den Insekten und sowas gemacht hat, aber dann in der Pause auch mal über andere Sachen geredet hat. Ich fand, das war einfach so eine lockere Stimmung, die halt einfach angenehm war, und nicht irgendwie eher so still, oder ja, wir machen jetzt 10 Minuten Pause und dann geht es direkt weiter, sondern mehr so locker und etwas längere Pause, das fand ich eigentlich mega gut. Damit man auch mal so mit den Studenten ins Gespräch kommt und sowas. (H1S4, Pos. 50)

In diesem Sinne konnten die Study-Buddies als attraktive Gesprächspartner zu einer positiven und entspannten Grundstimmung des Programms beitragen. Die Schüler betonten dabei ihr positives Erleben der Gemeinschaft mehrfach und deutlich:

Ja, das hat halt Spaß gemacht mit allen zusammen (...) Wir haben ja auch viel Blödsinn gemacht (lacht). Aber es hat auf jeden Fall Spaß gemacht mit allen so zusammen da zu sitzen, zu essen. (H1S1, Pos. 63)

H1S1: Ja, das Essen war wieder sehr lustig. Mit allen so zusammen. Also ich find das auf jeden Fall gut, dass wir da mit allen zusammen gegessen haben und nicht jeder so für sich einfach. (H1S1, Pos. 111)

[...] weil es war so alle zusammen, das fand ich schon cool. (H1S3, Pos. 226)

Für das Erleben von sozialer Eingebundenheit spielte dabei v.a. auch das Alter der Study-Buddies und die damit verbundene empfundene Schülernähe eine wichtige Rolle: „[...] das fand ich gut, also ich glaube, wenn es so ältere Professoren oder sowas, keine Ahnung, gewesen wären, dann wäre das nochmal ein bisschen anders gewesen“ (H1S4, Pos. 32). Das Zitat macht deutlich, dass die Study-Buddies als nahbare junge Erwachsene wahrgenommen wurden, mit denen sich die Schüler austauschen und identifizieren konnten. Sie waren in der Wahrnehmung der Schüler „mehr so auf [ihrer] Linie“ (H1S4, Pos. 34). Aufgrund der vielfältigen Unterstützung und des attraktiven Austauschs wollten die Schüler ungern auf die Study-Buddies verzichten (vgl. auch H1S7, Pos. 42): „Und ich würde das auch so beibehalten mit den Studenten und sowas, weil das eben eigentlich gut war, weil man halt auch mit denen, die waren halt lustig drauf, man konnte sich richtig gut mit denen unterhalten und alles“ (H1S4, Pos. 124).

Integration von Stützwissen

Gemäß den theoretischen Überlegungen kann die Integration von Stützwissen zu Insekten dazu beitragen, sich an Arten zu erinnern und so die Artenkenntnis und das Interesse an diesen Arten fördern (vgl. Kap. VI.3, S. 68). Im Programm gab es unterschiedliche Möglichkeiten, wie sich die Schüler Stützwissen aneignen konnten, bzw. wie den Schülern Stützwissen vermittelt wurde. So konnten sich die Schüler Stützwissen selber durch genaues Betrachten und Beobachtung, aus der Bestimmungsliteratur selbstständig durch Lesen entsprechender Textabschnitte aneignen, oder es konnte ihnen von anderen Schülern, den Study-Buddies, den Mentoren oder den Experten vermittelt werden.

Während des Programms nutzten die Schüler, wie beschrieben, die zur Verfügung stehenden Bestimmungshilfen und lasen auch selbst darin (bspw. 2018.08.21_Beobachtung, #00:34:55-4#), doch geben die Daten nur wenige Hinweise darauf, dass sie sich dabei auch Stützwissen aneigneten. Die Beobachtungen zeigen zudem, dass die Schüler im Feld häufig keine große Motivation zum Lesen hatten. Zwar war die Arbeitsweise des Dokumentierens durch die zur Verfügung stehenden Sammelkarten mit dem entsprechenden Feld „Bemerkungen“ darauf ausgelegt, Stützwissen zu integrieren und dieses auch zu

VIII. Hauptuntersuchung

dokumentieren, dennoch wurden hier eher selten Anmerkungen eingetragen, die zum Bereich des Stützwissens zählen. Häufiger handelt es sich bei den Eintragungen (vgl. auch „Dokumentieren“, S. 218) um die Nennung morphologischer Besonderheiten, die nicht unbedingt als Elemente klassischen Stützwissens zu verstehen sind, aber dennoch auch beim Behalten von besonderen Phänomenen, morphologischen Besonderheiten oder Verhaltensweisen helfen konnten. Dazu zählen bspw. die notierten Aspekte „rosa Färbung wegen Hitze“ (21.08.2018, Wiese, zur Art Gemeiner Grashüpfer (*Chorthippus parallelus*)) oder „fängt Raupen“ (24.08.2018, Brachfläche, zur Sandwespe (*Ammophila* sp.)), die nicht unbedingt artspezifisch sind und bei denen zudem unklar bleibt, ob sie von den Schülern selbst der Literatur entnommen, oder von Study-Buddies oder Mentoren vermittelt wurden.

Während ihrer eigenen Beobachtungen im Feld fielen den Schülern in erster Linie besondere morphologische Charakteristika von Insekten auf, die ihnen ebenfalls besonders gut im Gedächtnis blieben und ihnen dabei halfen, sich an die jeweilige Art zu erinnern. Dies galt bspw. für die Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea*), die die Schüler durch ihre versteckte, im Flug jedoch sehr auffällige blaue Färbung der Flügel für etwas Besonderes ansahen (vgl. bspw. 2018.08.23_Beobachtung, #01:07:53-0#) sowie für den Dünen-Sandlaufkäfer (*Cicindela hybrida*), der den Schülern u.a. durch sein „Bundeswehr-Tarnmuster auf dem Rücken“ (2018.08.23_Beobachtung, #01:08:36-8#) in besonderer Erinnerung blieb (vgl. Kap. „Morphologie“, S. 250).

Eindeutige Belege liegen für die Vermittlung von Stützwissen durch die Study-Buddies vor. Immer wieder vermittelten sie dabei Besonderheiten derjenigen Ordnung, in die sie sich eingearbeitet hatten. Sie berichteten den Schülern im Feld in passenden Momenten von diesen Besonderheiten und konnten so die Überraschung und das Erstaunen der Schüler hervorrufen. Das damit verbundene Erleben von Novelty konnte dabei dazu beitragen, das Interesse an den genannten Arten und Phänomenen zu erhöhen:

Study-Buddy: Die Larven der Kleinlibellen können mit den drei Hinterleibsanhängen, d. h. mit Kiemen atmen. #00:09:11-8#

H1S7: What the f(...)? (2018.08.22_Beobachtung, #00:09:12-0#)

Study-Buddy erzählt, dass Großlibellen keine Hinterleibsanhänge haben, sondern über den Darm atmen, Reaktionen: Lachen, mit ironischem Ton: „Ah lecker“, „appetitlich“ (2018.08.22_Beobachtung, #00:09:29-0#)

Bei der Zusammenarbeit mit den Schülern vermittelten die Study-Buddies nicht nur Stützwissen zu Insekten, sondern hin und wieder auch zu anderen Naturphänomenen, denen sie gemeinsam mit den Schülern begegneten. Im Falle des Riesen-Bärenklaus (*Heracleum mantegazzianum*) konnte sich H1S4 zwar nicht mehr an den Namen der Pflanze, jedoch an das entsprechende Phänomen erinnern, das sie als „mega interessant“ beschrieb:

H1S4: Und auch zum Beispiel auch dieses eine Kraut, ich weiß es nicht mehr wie das heißt, das sich da so in die Haut reinbrennt, das wusste ich zum Beispiel auch nicht. So, das fand ich dann auch mega interessant.

I: Ah, das fototoxische Kraut meinst Du?

H1S4: Genau, das sich dann irgendwie einbrennt und so und das fand ich auch mega, also das wusste ich nicht und das fand ich dann einfach so auch interessant.

I: Der Riesenbärenklaus.

H1S4: Ja, genau. (H1S4, Pos. 52–56)

Auch die Mentoren nutzten geeignete Momente im Programm, um den Schülern Stützwissen zu vermitteln. So berichtete bspw. M1 bei der Besprechung der Ordnung der Hautflügler beim Insektenpuzzle im ZFMK von der sogenannten „Wespentaille“ als früherem Schönheitsideal. Dies rief auch bei H1S7 eine Assoziation hervor, bei der er sich an den Film „Fluch der Karibik 1“ erinnerte, bei dem die Figur der Elizabeth Swann aufgrund eines zu eng geschnürten Korsetts am Atmen gehindert wird und über eine Festungsmauer stürzt (2018.08.20_Beobachtung, #01:09:44-7#). Im Feld erzählte bspw. M2 davon, dass man den süß schmeckenden Schaum der Wiesenschaumzikade (*Philaenus spumarius*) probieren könne (2018.08.22_Beobachtung, #02:27:59-4#). Einen besonders wichtigen Moment für die Vermittlung von Stützwissen durch die Mentoren stellte die beschriebene Episode mit der Blaugrünen Mosaikjungfer

VIII. Hauptuntersuchung

(*Aeshna cyanea*) beim Gut Melb dar (vgl. „Betrachten und Beobachten“, S. 201). Hier nutzte M2 die große Aufmerksamkeit der Schüler, um wichtige Aspekte zur Morphologie und Lebensweise der Art im Speziellen (Lebensraum der Larven) und zu Libellen im Allgemeinen (bspw. zum Phänomen Paarungsrad) zu vermitteln.

Allgemein konnten auch auffällige, besondere oder „sprechende Namen“ (vgl. Randler, 2008a), von Tieren, die während des Programms behandelt wurden, die Aufmerksamkeit der Schüler wecken und zum Nachdenken über die Tiere anregen. So kannten einige Schüler bspw. den Begriff „Ohrwürmer“ (Dermaptera) im Gegensatz zum Begriff „Ohrenkneifer“ (2018.08.20_Beobachtung, #01:01:13-8#) nicht, so dass H1S7 in ungläubigem, und fasziniertem Ton fragte: „Als ob es wirklich Ohrwürmer gibt? Ich habe einen Ohrwurm!“ (2018.08.20_Beobachtung, #00:33:12-2#). Daraufhin berichtete M1 davon, dass diese Tiere in früheren Jahrhunderten als vermeintliche Medizin gegen Ohrenkrankheiten eingesetzt wurden (vgl. Lockwood, 2013), was unterschiedliche emotionale Reaktionen wie Erstaunen und Ekel bei den Schülern hervorrief (2018.08.20_Beobachtung, #01:01:13-8#). Auch der Artname „Waldbrettspiel“ (*Pararge aegeria*) konnte einen Moment von Novelty hervorrufen, da H1S3 bis zu diesem Augenblick nie von der Art gehört hatte:

H1S3 (ungläubig): Das Waldbrettspiel? #03:10:31-7#

M2 (lacht): Kein Kartenspiel! #03:10:33-5# (2018.08.21_Beobachtung)

Schließlich konnte auch der Experte im ZFMK, der durch die entomologische Sammlung führte, Aspekte von Stützwissen an die Schüler weitergeben. Die Experten im Molekularlabor und in der Quarzsandgrube fokussierten ihre Ausführungen hingegen nicht auf Insekten, so dass hier auch kein Stützwissen vermittelt wurde. In der entomologischen Sammlung begeisterten jedoch die Berichte zu (einzelnen) Käferarten die Schüler, die diese „Geschichten“, also die narrative Vortragsweise, besonders schätzten („Und das fand ich auch interessant einfach so zu sehen und auch zu hören, so wie die die immer finden und die Geschichten sag ich mal dazu. Das fand ich eigentlich auch interessant“; H1S4, Pos. 16). Als Beispiel für Stützwissen zu einer taxonomischen Gruppe, die die Schüler faszinierte, kann eine Episode zu den Bombardierkäfern (Brachininae) als Beispiel angeführt werden:

Experte: [...]. Und es gibt so andere Käfer, die können so, die heißen Bombardierkäfer, wenn man die anfasst, dann explodieren die.“ #01:59:08-1#

H1S7 (lacht) „Geil!“ #01:59:10-0#

Experte: Und da verbrennt man sich die Hände und (...) #01:59:12-2#

M1S7: „Hä wie kann man die denn aufspießen?“ #01:59:14-8#

H1S3: Die spritzen so eine Säure, ne? #01:59:30-3#

H1S7: Da brauchst Du zehn Stück, dann kannst Du Dir eine kleine Bombe basteln.

#01:59:35-4#

H1S1: Bringen die sich damit nicht selber um? #01:59:49-3#

(2018.08.20_Beobachtung, Pos. 2)

Der angesprochene Verteidigungsmechanismus der Bombardierkäfer weckte nicht nur die Aufmerksamkeit der Schüler, sondern animierte sie auch zu zahlreichen Fragen, wie das obige Datenbeispiel zeigt. Dies kann als ein Beispiel dafür gelten, dass auch Stützwissen allein, ohne das Tier tatsächlich bildlich oder physisch vor sich zu haben, das Interesse von Schülern an Insekten fördern kann.

Art der Kommunikation

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt, dass die Art der Kommunikation zwischen verschiedenen am Programm beteiligten Akteuren und den Schülern für die Förderung des Interesses relevant war. Förderlich war die aktive Einbindung der Schüler in die Kommunikation, bspw. durch Dialoge, indem sie die Möglichkeit hatten, Fragen zu stellen oder Erlebtes zu erzählen sowie ganz allgemein horizontale Kommunikation. Vertikale und unidirektionale Kommunikation war dem Interesse hingegen abträglich.

Zentrales Anliegen der Mentoren des Programmes war es, eine respektvolle Kommunikation auf Augenhöhe zu ermöglichen, bei der jederzeit ein kommunikativer Austausch möglich war und Fragen gestellt

VIII. Hauptuntersuchung

werden konnten. Als Kommunikationsart ist dabei insbesondere das fragend-entwickelnde Gespräch zu erwähnen, das M2 immer wieder, insbesondere auch bei den Einführungen in einen neuen Lebensraum, einsetzte (bspw. bei der Einführung zum Lebensraum Bach, 2018.08.22_Beobachtung, #00:00:40-6#, oder zum Lebensraum Quarzsandgrube, die zwar von den Experten gegeben wurde, von M2 jedoch durch einige Fragen und Ausführungen ergänzt wurde, 2018.08.23_Beobachtung, #00:12:44-3#). Auch bei der Beschäftigung mit den Lebewesen nutzte er die fragend-entwickelnde Gesprächsführung, um bspw. die Namen von Organismen nicht vorzugeben, sondern die Schüler zum eigenen Nachdenken anzuregen:

M2 zu H1S3: Was ist das denn? #00:00:38-9#

H1S3: Das ist irgend so ein Tier, das sich in einer Kruste von Steinen verbirgt. (2018.08.22_Beobachtung, #00:00:42-7#)

Die Schüler betonten immer wieder die positive Gesprächsatmosphäre im Programm, zu der auch die Study-Buddies maßgeblich beitrugen (H1S3: Und was ich auch noch ziemlich cool fand war, dass die Gruppe, die war ziemlich witzig, man hat eigentlich häufig gelacht und so und das fand ich auch ziemlich gut. (2018.08.24_Beobachtung, #00:12:03-2#), vgl. hierzu insbesondere Kap. „Einbindung von Study-Buddies“, S. 241).

Die Experten pflegten tendenziell eine eher vertikale und unidirektionale Kommunikation, dies jedoch in unterschiedlichem Maße. So wurde die Art der Kommunikation des Experten in der Sammlung von einigen Schülern eher weniger positiv aufgefasst. Die Führung durch die Sammlung begann dabei unmittelbar mit einem Bericht des Experten, der nach kurzer Zeit von einigen Fragen der Schüler unterbrochen wurde. Da er die Fragen jedoch nicht gleich beantworten wollte, blockte er sie zunächst ab: „Machen wir so, ich erzähl ein bisschen und am Ende stellt ihr die Fragen, sonst kommen wir hier nicht so richtig zum Punkt, ne“ (2018.08.20_Beobachtungen_#01:30:25-9#). Der sich anschließende monologartige Bericht wurde allerdings 6 min nach diesem Moment von neuen Fragen und Meldungen der Schüler unterbrochen. In der Folge entwickelte sich ein Gespräch aus Fragen der Schüler und Mentoren und den Ausführungen des Experten. Dennoch erlebten einige Schüler die Kommunikation des Experten als lang und teilweise auch langweilig:

[...] wir waren da halt auch recht lange und irgendwann wurde halt eigentlich immer nur noch das Gleiche erzählt, so. (H1S1, Pos. 20)

Aber er hat halt ziemlich viel erzählt und das war dann halt irgendwann teilweise halt auch ein bisschen langweilig. Das fand ich halt nicht so toll. (H1S2, Pos. 32)

Ich mag's nicht, wenn man immer nur steht und hört und hört und hört und hört. (H1S5, Pos. 10)

Die Zitate machen deutlich, dass die durch die Kommunikation bedingte fehlende Aktivität der Schüler einen wichtigen Grund für negative Emotionen wie Langeweile bildete. Andere Schüler nahmen die Führung durch die Sammlung und die Kommunikation seitens des Experten jedoch weder als zu lang noch als langweilig wahr, sondern erlebten die „vielen Informationen“ als interessant: „Ja, das fand ich dann auch ziemlich interessant, also der hatte (..) eigentlich so ziemlich alles erzählt, was es dazu gibt, wo die leben. Ja. Interessant. Viele Informationen“ (H1S7, Pos. 30). Dass die Kommunikation seitens des Experten jedoch auch von ihm selbst als eher monologartig wahrgenommen wurde, zeigt auch seine selbstkritische Äußerung „Jetzt habe ich Euch vollgeschüttet mit Zeugs“ (2018.08.20_Beobachtung, #01:48:10-0#). Ähnlich wie der Experte bemühte sich auch M2 nach der einführenden Phase am Bach, die sich in Teilen ebenfalls durch unidirektionale Kommunikation auszeichnete, sich selbst als Pädagogen nicht zu ernst zu nehmen (M2: „Jetzt haben wir genug gelabert“ (2018.08.22_Beobachtung, #00:12:23-2#). Bemerkenswerterweise wurde die kommunikative Situation im Labor von den Schülern weniger problematisiert, auch wenn der Besuch im Labor kaum kürzer war als der in der Sammlung und die Expertinnen auch hier monologartige Ausführungen machten. Sie schufen dabei jedoch immer wieder sprachlich Situationen, die von den Schülern als lustig erlebt wurden und die zu einer positiven Wahrnehmung des Programmbestandteils beitragen konnten:

VIII. Hauptuntersuchung

Vorstellen des Pipettierroboters #00:32:03-0#

Expertin: „Und das hier ist wirklich einfach nur ein Gerät, das '6 Deckel abschrauben kann.“

#00:32:09-2#

Alle lachen. #00:32:10-5#

(2018.08.20_Beobachtung)

Zudem präsentierten sich die Expertinnen im Labor als nahbar, da sie von authentischen Arbeitssituationen, inklusive Fehlern, berichteten. Auch dies brachte die Schüler zum Lachen und konnte so die Stimmung lockern:

Expertin berichtet, dass eine 100 % korrekte Arbeitsweise wichtig sei und Fehler zugegeben werden müssen, „Mir ist zum Beispiel mal ein Riesenfehler passiert, ich gebe es offen zu.“

#00:33:24-4#

Alle lachen #00:33:25-2#

Schildert Gründe dafür; die entsprechende Platte sei aber zum Glück ein Duplikat gewesen. „Das war kein schöner Tag für mich.“ #00:34:07-1#

Alle lachen. #00:34:11-0#

(2018.08.20_Beobachtung, Pos. 2)

Die Kommunikation der Experten in der Quarzsandgrube zeichnete sich insbesondere dadurch aus, dass die einleitenden Informationen zum Gebiet in besonders ruhigem Ton vorgetragen wurden und der Experte bereits nach 5 min fragte, ob er „aufhören soll[e]“ (2018.08.23_Beobachtung, #00:05:43-4#). Die Schüler erlebten diese Ausführungen sehr positiv und interessenförderlich (siehe „Quarzsandgrube“, S. 237). Lediglich H1S3 gab an, dass die Nutzung von Fachbegriffen, die nicht vorentlastet wurden (bspw. „FFH-Gebiet“) für ihn problematisch war, da er sie nicht kannte.

Die Beobachtungen und Interviews zeigen, dass über einen gewissen Zeitraum hinweg auch unidirektionale Kommunikation als interessenförderlich erlebt wurde, wenn sie attraktive narrative Elemente beinhaltete und anschaulich war. So schätzte, wie bereits beschrieben, H1S4 die Ausführungen des Experten in der entomologischen Sammlung gerade deshalb, da sie sie als interessante „Geschichten“ wahrnahm (vgl. H1S4, Pos. 16). Die Ausführungen der Expertinnen im Molekularlabor wurden als interessant erlebt, da sie als anschaulich empfunden wurden (vgl. H1S2, Pos. 62). Auch M2 nutzte die Narration als Element bei der Einführung in die Aktivität „Metamorphose“ ganz bewusst, indem er den Lebenszyklus eines Insekts aus der Perspektive des Wasserkäfers „Kurt“ erzählte. Dies wurde von den meisten Schülern ebenfalls geschätzt (vgl. bspw. H1S4, Pos. 62).

Ein besonders wichtiger Teil der Kommunikation waren auch Rückmeldungen. So war es nicht allen, aber vielen Schülern ein Anliegen, ihre Beobachtungen und/oder Bestimmungen mit anderen Schülern, mit den Study-Buddies oder den Mentoren zu teilen. Die Art und Weise der Rückmeldungen der Adressierten war dabei für das Erleben von sozialer Eingebundenheit entscheidend. Der Wunsch, seinen Fund mit anderen zu teilen, kann auch als die Suche nach sozialer Eingebundenheit durch Anerkennung verstanden werden. In diesem Sinne wurden positive Rückmeldungen und Anerkennung, bspw. durch Lob, Staunen, etc., von den Schülern auch emotional sehr positiv aufgenommen. Situativ positive Emotionen wurden von den Schülern bspw. mit der Anerkennung durch andere begründet: „Da habe ich mich darüber gefreut, dass die meisten meinen Wasserskorpion gemocht haben. Ich fand den auch total süß“ (H1S5, Pos. 148). Entsprechend der hohen Bedeutung der Anerkennung für das emotionale Erleben des Programms reagierten die Mentoren beständig anerkennend auf Beobachtungen und Funde der Schüler.

M1: Oh, da habt ihr ja einen tollen Wurm! (2018.08.22_Beobachtung, #00:02:44-4#)

H1S2: [M1]! Guck mal, ich habe einen Schmetterling! #00:43:29-9#

M1: Oh wirklich? Toll, ok, komm, dann holen wir mal ein Sammelgefäß. Willst Du ihn vorsichtig selber rausholen? #00:43:45-2#

H1S2: Ja. #00:43:47-2#

Schmetterling wird in das Sammelgefäß überführt. #00:44:07-2# (2018.08.21_Beobachtung, Pos. 2)

M1: Hast Du eine Ahnung, was das sein könnte [H1S1]? #02:26:08-5#

H1S1: Eine Zikade #02:26:14-1#

VIII. Hauptuntersuchung

M1 und M2: Ey! Mega! Krass! Cooler Typ! #02:26:18-7# (2018.08.22_Beobachtung)

Dabei ermuntern die Mentoren die Schüler auch, ihre Funde mit anderen zu teilen:

M2: Zeig das mal! #00:29:32-2#

H1S2: [M1], guck mal was ich gefunden habe! #00:29:33-8#

M1: Wow, die ist ja fett! (unv.) Wisst ihr denn schon, was das ist? #00:29:49-2# (2018.08.21_Beobachtung, Pos. 2)

Auch die Study-Buddies reagierten auf die Funde der Schüler mit Anerkennung und trugen so zum Erleben sozialer Eingebundenheit und zu einer positiven Grundstimmung in der Gruppe bei (vgl. „Einbindung von Study-Buddies“, S. 241).

Study-Buddy: „Oh was habt ihr denn da Krasses?“ (2018.08.21_Beobachtung, #00:29:29-2#)

H1S5 (sehr laut): SPINNE gefangen! #00:31:33-9#

H1S5: Ich habe eine Spinne. #00:31:46-5#

Study-Buddy: Das ist aber eine schöne! Pack die mal in ein Glas #00:31:48-9# (2018.08.21_Beobachtung)

Ein weiterer Aspekt der Kommunikation im Programm war es, den Schülern die Möglichkeit zu geben, ihre Erlebnisse und Erfahrungen zu reflektieren, besondere Beobachtungen und Erlebnisse mit den anderen zu teilen und Lob und Kritik zu äußern. Dies wurde im Programm durch verschiedene Herangehensweisen ermöglicht. Zum einen zählte die Integration der Emotionskurve dazu, deren Einsatz den Schülern von Prof. Scheersoï am ersten Tag erläutert wurde und ihnen zeigte, dass den Organisatoren ihre persönliche Wahrnehmung des Programmes wichtig war („Also ich finde das eigentlich mega gut, auch mit diesem ankreuzen, weil das ist ja auch für Euch dann wichtig, damit ihr selber so wisst, so wie das so war“; H1S4, Pos. 124). Für individuelle Rückmeldungen boten sich auch kurze Zwiegespräche an (vgl. 2018.08.22_Beobachtung, #02:39:28-3#). Hierbei stellte sich bspw. auch heraus, dass Kreuze auf den unteren Stufen der Emotionskurve nicht unbedingt auf negative Erfahrungen im Programm zurückzuführen waren. So erklärte bspw. H1S3 gegen Ende der Erfassung am Bach, dass er ein Kreuz auf der untersten Ebene gesetzt hatte, „weil es [das Programm] jetzt zu Ende ist.“ (2018.08.22_Beobachtung, #02:38:58-1#) und er lieber „länger bleiben“ (2018.08.22_Beobachtung, #02:39:05-1#) wollte.

Darüber hinaus gaben vor allem die alltäglichen Abschlussrunden den Mentoren, Study-Buddies und Schülern die Möglichkeit, ihre Erlebnisse und Erfahrungen zu reflektieren, besondere Beobachtungen und Erlebnisse mit den anderen zu teilen, Lob und Kritik zu äußern und Ankündigungen über den kommenden Tag zu kommunizieren. Solche Ankündigungen konnten bei den Schülern Vorfreude auf den bevorstehenden Tag auslösen: „Weil ich mich halt auf die Quarzgrube schon gefreut hatte, da man halt, da man, da man noch nie in einer Quarzgrube war und halt, ich wollte halt gerne wissen, wie es halt da, dort ist, was wir dort überhaupt machen“ (H1S6, Pos. 129). Die Abschlussrunden gaben den Schülern auch eine Stimme „im Plenum“. So leitete M2 an jedem Tag vor der Abfahrt eine solche Abschlussrunde an, bei der er die Schüler darum bat, ihre „schönste, tollste, gruseligste, ekeligste, was auch immer Beobachtung, die ihr hattet“ (2018.08.21_Beobachtung, #00:01:24-8#) mit der Gruppe zu teilen, zu sagen, was sie „am besten fanden“ (2018.08.23_Beobachtung, #01:05:11-1#), was ihnen „nicht gefallen“ habe (2018.08.23_Beobachtung, #01:09:44-4#) und was „das Highlight, von heute bzw. der ganzen Woche“ (2018.08.24_Beobachtung, #00:03:38-2#) sei. Diese Abschlussrunden stellten für die Schüler einen geeigneten Abschluss eines Programmtages dar, den sie nicht zuletzt aufgrund der Reflexionsmöglichkeit schätzten („Weil es ist ja nochmal schön zu sehen, was man dann alles an dem Tag nochmal gefunden hat“; H1S1, Pos. 182). Dabei gaben die Abschlussrunden nicht nur den Schülern die Möglichkeit zur Reflexion des Erlebten, sondern den Study-Buddies und Mentoren auch noch einmal die Gelegenheit, Lob und Anerkennung im Plenum zu kommunizieren.

M2: Wunderbar, ich finde das sehr erstaunlich. Können wir richtig stolz sein. 107 Arten. Manche waren richtig hart zu bestimmen, ne. #00:01:50-6#

Allgemeines Beipflichten. #00:01:52-9#

VIII. Hauptuntersuchung

M2: Da musste man ein bisschen knobeln, aber wir haben das wunderbar hingekriegt. Gut.
#00:01:58-0# (2018.08.24_Beobachtung, Pos. 2)

M1: Fand beeindruckend, dass alle so motiviert waren, „Eigentlich hätten wir jetzt fast noch Bock länger zu machen, oder?“ #00:05:26-9#

Zahlreiche Stimmen: Ja! (2018.08.24_Beobachtung, #00:05:27-1#)

Angemessener Zeitrahmen

Um die Möglichkeit für eine intensive Auseinandersetzung mit Insekten zu schaffen, wurde das Programm an fünf aufeinanderfolgenden Tagen jeweils von 10 bis 15 Uhr durchgeführt. Von den insgesamt 25:00:00 h Programm blieben abzüglich der An- und Abfahrten noch ca. 19:00:00 h für eine inhaltliche Auseinandersetzung mit Insekten. Die Schüler erlebten es grundsätzlich sehr positiv, ein solches Zeitbudget zur Verfügung zu haben, das sie als groß und daher angenehm empfanden: „War auch relativ entspannt, so. Man weiß, dass man Zeit hat. Fand ich schön“ (H1S7, Pos. 120).

Auch die Nutzung des Zeitraums zwischen 10 und 15 Uhr wurde von den Schülern sehr positiv wahrgenommen: „Ne, war eigentlich ziemlich perfekt. (unv.) Man kann ausschlafen und hat danach noch Zeit, ne“ (H1S7, Pos. 374). Allerdings konnte 15 Uhr als tägliches Ende der Veranstaltung häufig nicht eingehalten werden. Dies stellte für die meisten Schüler kein Problem dar, da sie Ferien hatten und meist keine sich unmittelbar anschließenden Termine, konnte in Einzelfällen jedoch zu Problemen bzw. Verstimmungen führen. So war bspw. H1S1 am 20.08.2018 nicht froh, aufgrund des zeitlichen Überziehens beim Besuch des Labors eine Bahn zu verpassen (vgl. H1S1, Pos. 42). In diesem Zusammenhang wünschte H1S3 sich, das Programm an jedem Tag zeitlich etwas zu verlängern, da ja auch die Anfahrt mit dem Fahrrad viel Zeit einnehme, die dann nicht vor Ort in den Untersuchungsgebieten zur Verfügung stünde (vgl. H1S3, Pos. 191–210). Die Verkürzung der Zeit im Untersuchungsgebiet durch relativ lange Anfahrten war jedoch insbesondere bei der Fahrt zur Quarzsandgrube, ggf. noch bei der Fahrt zur Brachfläche problematisch. Die Fahrten zur Wiese und zum Bach waren hingegen relativ kurz. Eine zeitliche Verlängerung des Programms konnte sich auch H1S4 vorstellen, die es in Hinblick auf die Ferien sehr schätzte, dass das Programm erst um 10 Uhr und nicht früher, startet (vgl. H1S4, Pos. 60). Auch M1 und M2 berieten sich bzgl. der Start- und Endzeit des Programms, insbesondere auch in Hinblick auf das Folgeprogramm. Dabei plädierte M2 dafür, das Programm eher nicht in den Nachmittag hinein zu verlängern, da dies zu anstrengend für die Schüler würde (2018.08.23_Beobachtung, #01:02:31-5#). Ganz allgemein wünschte sich H1S7 mehr Transparenz hinsichtlich der Zeiten, um besser zu wissen, wieviel Zeit man noch für welche Aktivität habe („Dann kann man sich immer so drauf einstellen, dann weiß man auch ungefähr, wie man sich das einteilt, quasi“; H1S7, Pos. 364).

Insgesamt kam es nur selten vor, dass ein Moment oder eine Phase des Programms als uninteressant wahrgenommen wurde. In einem solchen Fall erlebte bspw. H1S2 das Gefühl von Langeweile, d. h. auch von langsam verstreichender Zeit. Dies wurde bspw. während eines Moments deutlich, als H1S2 in der Quarzsandgrube einen Study-Buddy nach der Uhrzeit fragte (2018.08.23_Beobachtung, #00:24:31-3#, vgl. auch „Bestimmen“, S. 210, bzw. er von seiner Erfahrung im Feld berichtete, die sich für ihn durch fehlende Abwechslung und fehlende Novelty als langweilig darstellte:

Ja, weil es dann auf Dauer, dann halt irgendwann war es halt dann immer das Gleiche, (..) was man gemacht hat. Immer Insekten gefangen, bestimmt (..), dann habe ich halt irgendwann auch nichts mehr Neues gefunden, (..) was ich noch nicht kannte, oder was man noch nicht hatte. Und das war dann irgendwann langweilig. (H1S2, Pos. 116)

Wurde ein Moment, oder eine Phase während des Programms jedoch als interessant und spannend erlebt, hatten die Schüler den Eindruck, dass die Zeit sehr schnell verging. In diesem Fall wollten sie das Programm lieber verlängern:

Ja, da fand ich eigentlich nur schade, dass es schon zu Ende war. (H1S7, Pos. 92, über den Aufenthalt am 21.08.2018 auf der Wiese)

H1S3: Nein, ich würde lieber länger bleiben. (2018.08.22_Beobachtung, #02:39:05-1#)

VIII. Hauptuntersuchung

Die Schüler erlebten die gesamte Woche in der Rückschau als insgesamt interessant und kurzweilig. Auch hier hatten einzelne Schüler den Eindruck, dass die gemeinsame Zeit sehr schnell verging („Weil ich das Gefühl hatte aber auch irgendwie, dass die Woche total schnell vorbei ging. Weil wir sind jetzt schon bei Tag fünf und ich hatte das Gefühl, das wären eigentlich nur zwei Tage gewesen, oder so was“; H1S3, Pos. 190) und zeigten sich enttäuscht darüber, dass das Ende des Programms erreicht war. Gemeinsam mit dem Wunsch einzelner Schüler, sich für ein kommendes Programm erneut anzumelden (vgl. bspw. H1S3, Pos. 244), kann dies als starker Hinweis für eine positive Gesamterlebnisqualität gelten:

Aber was halt blöd war, war halt einfach, dass es dann zu Ende war. Weil das war eine total witzige Truppe, und mir hat das auch richtig Spaß gemacht mit denen und mir hat aber auch das Insektenfangen und so Spaß gemacht und das fand ich ein bisschen blöd, dass es einfach dann zu Ende war. (H1S3, Pos. 240)

H1S5: Ich war eben traurig, weil es zu Ende war, [...] (H1S5, Pos. 266)

Für einige Schüler hätte das gesamte Programm daher auch länger dauern können (2018.08.24_Beobachtung, #00:01:52-9#).

VIII.2.1.3 c) Merkmale des Gegenstandes Insekten

Verschiedene Merkmale von Insekten waren, der Analyse der Beobachtungen und Interviews zufolge, dazu in der Lage, unterschiedliche interessenförderliche Faktoren anzusprechen und so den Gegenstand Insekten, über die Merkmale der Person und der Lernumgebung hinaus, für die Schüler interessant zu machen. Zu den relevanten Merkmalen von Insekten zählen insbesondere die Morphologie der Tiere, darunter insbesondere Farbigkeit und Größe, ihre Diversität sowie ihre Häufigkeit. Den größten Anteil an Nennungen innerhalb des Codes Häufigkeit hatte dabei die Seltenheit von Insekten (d. h. eine besonders niedrige Häufigkeit). Darüber hinaus konnten auch das Verhalten von Insekten, ihre Lebendigkeit (d. h. der Umgang mit lebenden Insekten) sowie ihre Rolle im Ökosystem als Merkmale des Gegenstandes identifiziert werden, die einen Einfluss auf die Interessenentwicklung ausübten. Es waren auch verschiedene Aspekte, die Beziehung des Menschen zu Insekten betreffend, relevant. Dazu zählten Gefahren, die von Insekten ausgehen, bzw. möglicher Schaden für den Menschen, ihre Harmlosigkeit für den Menschen, ihre Bedeutung bzw. ihr Nutzen für den Menschen, sowie die Notwendigkeit zur Erforschung dieser Tierklasse (Abb. 64).

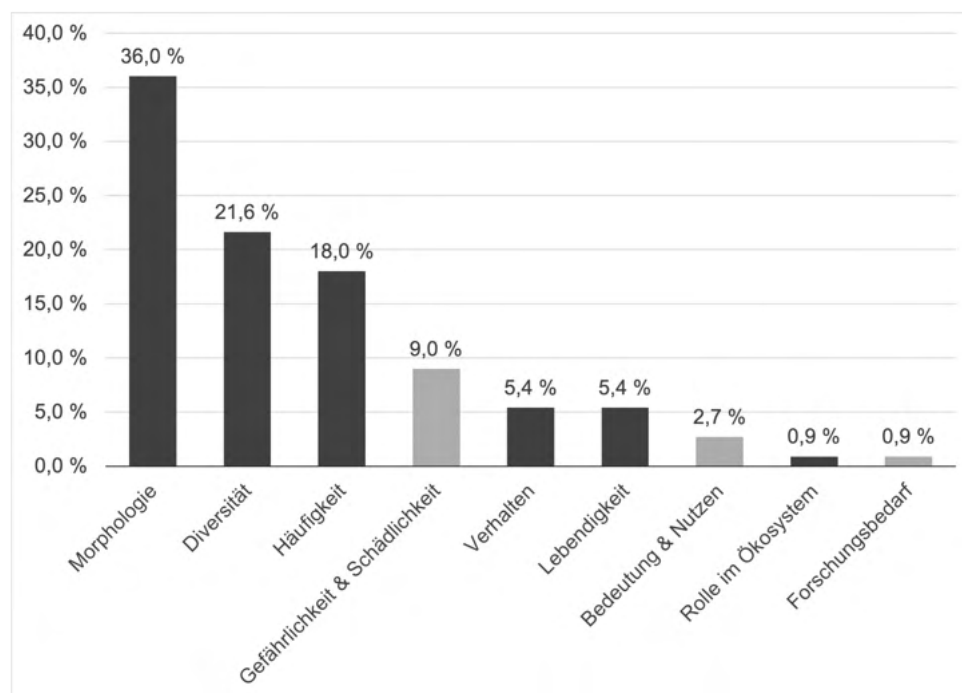


Abb. 64: Prozentuale Verteilung der von den Schülern genannten Merkmale des Gegenstandes Insekten; Grundlage bilden die Daten der Beobachtungen und Interviews; Aspekte der Biologie und Lebensweise von Insekten dunkelgrau, Aspekte der Beziehung zwischen Insekten und Menschen hellgrau ($n = 111$ codierte Segmente)

VIII. Hauptuntersuchung

Insekten mittels der beschriebenen biologischen Arbeitsweisen im ZFMK, v.a. jedoch in ihren natürlichen Lebensräumen entdecken und erkunden zu können ermöglichte und begünstigte umfangreiche und vielfältige Natur- und Primärerfahrungen sowie das Erleben von Novelty, von Abwechslungsreichtum und von Authentizität. Der unmittelbare Umgang mit Insekten führte auch dazu, dass die Schüler ästhetisches Gefallen an ihnen entwickelten und sie als etwas Besonderes wahrnehmen konnten.

Das Erleben von Novelty stellte dabei einen besonders bedeutenden Faktor für die Entwicklung von Interesse dar, wobei die Schüler Erleben von Novelty auch proaktiv suchten („Weil das hat auch sehr viel Spaß gemacht unterschiedliche Arten noch zu finden, die man auch noch nicht hatte“; H1S6, Pos. 217). Insbesondere der Besuch unterschiedlicher Lebensräume ermöglichte durch ein jeweils abweichendes Artenspektrum das Erleben von Novelty: „Weil ich da einfach auch Tiere gesehen habe, die ich nicht, die ich davor wieder nicht kannte und das waren halt neue“ (H1S2, Pos. 172).

Morphologie

Wenn die Schüler die Morphologie eines Insekts als auffällige wahrnahmen, konnte dies Aufmerksamkeit und Überraschung hervorrufen und so durch den Faktor Novelty interessenförderlich wirken (H1S7 (begeistert): „Die habe ich noch nie gesehen!“; 2018.08.21_Beobachtung, #01:11:38-2#). Bereits das Betrachten der ausgewählten Insektenfotos im ZFMK konnte solche Momente auslösen. So zeigte sich H1S5 besonders fasziniert von den Fotos, erinnerten sie die gezeigten Tiere doch an Gestalten aus Filmen. Sie fragte sich, ob solche Tiere auch tatsächlich in der Realität existierten:

[...] bei manchen Tieren habe ich mir gedacht, so wie mehrere Tiere vermischtmacht oder das sind Tiere, das kann man sich doch nur vorstellen, als ob die in unserer Welt gar nicht existieren, sondern irgendwo anders existieren könnten. Wie zum Beispiel die Goldwespe, die hat mich an einen Film erinnert, weil da gibt's so ein ähnliches Tier. (H1S5, Pos. 4)

Während des Interviews reflektierte bspw. H1S2 über die für ihn interessenförderlichen Momente des Programms, bei denen morphologische Merkmale von Insekten beim genauen Hinsehen das Erleben von Novelty begünstigen: „Mal die Insekten von so ganz Nahem. Oder so Einzelheiten, die einem noch nie aufgefallen sind“ (H1S2, Pos. 36).

Zu den morphologischen Merkmalen, die besondere Aufmerksamkeit hervorrufen konnten, sind insbesondere die Größe, Farbigkeit (vgl. Abb. 65), jedoch auch Augen und Fühler, sowie die Phänomene Mimikry (vgl. Abb. 66) und Mimikry zu nennen.



Abb. 65: Der Schwalbenschanz (*Papilio machaon*) konnte auch außerhalb des Sammelgefäßes betrachtet werden.

VIII. Hauptuntersuchung

Exkurs: Größe als morphologisches Merkmal von Insekten

Größe stellte eines der wichtigsten morphologischen Merkmale von Insekten dar, war die Größe eines Tieres doch für seine Wahrnehmung entscheidend. Das Programm war methodisch (d. h. in Hinblick auf die Werkzeuge zum Sammeln und die optischen Hilfsmittel) darauf ausgelegt, Tiere solcher Größe beobachten, sammeln und bestimmen zu können, die auch mit bloßem Auge wahrgenommen werden konnten. In Kongruenz dazu wurden auch keine Arthropoden der Mikrofauna (< 0,1 mm) oder der Mesofauna (zwischen 0,1 mm und 2 mm) dokumentiert, sondern insbesondere größere Arthropoden der Makrofauna (2 mm bis 50 mm), sowie Arthropoden aus der Megafauna (> 50 mm).

Als Vertreter besonders großer Arthropodenarten konnten bspw. der Schwalbenschwanz (*Papilio machaon*), mit einer Flügelspannweite von 50 bis 75 mm einer der größten und auffälligsten Tagfalter Mitteleuropas (Abb. 65), die Blaugrüne Mosaikjungfer (*Aeshna cyanea*), mit einer Körperlänge von 70 bis 80 mm und einer Flügelspannweiten von 95 bis 110 mm eine der größten Libellen Mitteleuropas (vgl. Abb. 40 und 41, S. 203) und die Wespenspinne (*Argiope bruennichi*), mit einer Körperlänge von bis zu 25 mm eine der größten Spinnen Mitteleuropas, gefunden werden.

Zu den kleinsten dokumentierten Arten zählt bspw. die Grüne Zwergzikade (*Cicadella viridis*) mit einer Körperlänge zwischen 5,7 und 9 mm (Abb. 50, S. 220), die Larve der Masken-Köcherfliege (*Sericostoma personatum*) mit einer Länge von ca. 5 mm, sowie eine unbestimmte Grabwespe (Spheciformes) mit 6 bis 7 mm Körperlänge. Die Größe der meisten dokumentierten Arten lag hingegen zwischen 15 und 25 mm Körperlänge.

Nahmen die Schüler ein Insekt als auffällig groß war, konnte dies hohe Aufmerksamkeit und Überraschungsmomente hervorrufen (Experte zeigt in der entomologischen Sammlung Herkuleskäfer, H1S7: „What the f!“; 2018.08.20_Beobachtung, #01:43:02-0#, vgl. auch 2018.08.21_Beobachtung, #01:11:38-2#). Die Schüler beschrieben die Begegnung mit „großen“ Insekten als „aufregend“: „Und diese, da waren halt so teilweise megafette Heuschrecken. Und das fand ich halt sehr aufregend“ (H1S2, Pos. 98). Die Wahrnehmung als auffällig groß regte gleichzeitig auch die epistemische Komponente des Interesses an. In diesem Fall wollten die Schüler erfahren, um was für ein Insekt es sich dabei handelte. Dies wurde bspw. deutlich, als die Schüler in der entomologischen Sammlung die Goliathkäfer (*Goliathus* sp.) entdeckten (H1S3 und H1S7: „Waas, was ist denn das da?“ (2018.08.20_Beobachtung, #01:45:55-8#), vgl. Abb. 57, S. 232), oder als im Feld ein Weibchen eines Grünen Heupferds (*Tettigonia viridissima*) entdeckt wurde (H1S7 (laut): „Boah, was ist denn das für ein Riesenviech? Alter!“; 2018.08.21_Beobachtung, #00:40:23-3#). Wurden mehrere Individuen unterschiedlicher Arten gesammelt, überführten die Schüler teilweise nicht alle Tiere in Sammelgefäße, sondern wählten bestimmte Individuen zum Bestimmen aus. Dabei wurden „größere“ Individuen bzw. Arten vor „kleineren“ eindeutig bevorzugt ausgewählt:

H1S7: Ich habe ganz viele, ich habe vier oder fünf. Ne guck mal, diese Heuschrecke würde ich gerne, diese! #01:10:32-9#

H1S7: Diese ist eine extrem große! #01:10:37-5# (2018.08.21_Beobachtung)

Wurden Insektenarten durch ihre Größe oder andere morphologische Merkmale als auffällig oder „markant“ erlebt, erleichterte dies auch die Bestimmung. Waren die zu bestimmenden Tiere hingegen sehr klein, wurde der Prozess des Bestimmens als schwieriger erlebt:

Der Totenkopfschwärmer, der war ganz einfach, weil der so markant ist. Genauso wie das [...] Grünampferwidderchen. Das war auch ganz einfach. Der männliche und der weiblichen Zitronenfalter waren auch ganz einfach. Nur dann hatten wir eben, da war das hier auch, da hatten wir

VIII. Hauptuntersuchung

es auch so einen ganz ganz kleinen Käfer zu identifizieren. (H1S5, Pos. 20 über das Bestimmen von Insektenpräparaten im ZFMK)

Die Auseinandersetzung mit Arthropoden, die als „klein“ wahrgenommen wurden, stellte sich allgemein als schwieriger dar, da morphologische Unterschiede zwischen Arten häufig weniger leicht zu erkennen waren und es erst den Einsatz optischer Vergrößerungsinstrumente wie der Einschlaglupe bedurfte, um einen Zugang zu ihnen zu gewinnen: „Ne weil das waren halt so alles so ganz kleine Tiere und so und die sahen alle gleich aus und da dachte ich, ja jetzt haben wir so zweihundert mal das Selbe gefangen (lacht)“ (H1S3, Pos. 116).

Neben der Größe stellte auch die Farbigkeit von Insekten bzw. Arthropoden ein bedeutendes Merkmal dar, das Aufmerksamkeit und positive Reaktionen hervorrufen und so das Interesse an ihnen fördern konnte. Dies gilt gleichermaßen für Struktur- wie Pigmentfarben und zeigte sich bereits an den Reaktionen auf metallisch schimmernde Käfer in der entomologischen Sammlung (Alle (überrascht, staunend): „Ohh!“ (2018.08.20_Beobachtung, #01:44:54-0#). Farbigkeit fiel den Schülern neben der Größe eines Insekts besonders auf:

H1S7: „Die habe ich noch nie gesehen! [H1S3], ich habe eine Heuschrecke, die ist richtig groß und unter den Beinen ist die rot!“ (2018.08.21_Beobachtung, #01:11:38-2#)

H1S3 (kommt angelaufen): Wir haben so ein Teil mit blauen Flügeln! (2018.08.23_Beobachtung, #00:16:39-1#)

Die Farbigkeit war wie im Fall der Blauflügeligen Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea*) auch für die Bestimmung von entscheidender Bedeutung. Die Entdeckung dieser Art (H1S14: „die Heuschrecke mit den blauen Flügeln“; 2018.08.23_Beobachtung, #01:06:39-1#) erlebten mehrere Schüler dann auch als besonders bemerkenswert (neben H1S4 ebenso H1S3, vgl. 2018.08.23_Beobachtung, #01:07:53-0# und H1S7: „Ja und die blaue Heuschrecke hatte ich da glaube ich auch einmal oder so gefunden, ja. Die war schon cool“ (H1S7, Pos. 234), Abb. 66).



Abb. 66: Die Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea*), auf dem Stopfen eines Sammelgefäßes sitzend

Brachte das Sonnenlicht die Strukturfarben eines Insekts im Feld so zur Geltung, dass die Schüler den irrisierenden Effekt des Chitinpanzers beobachten konnten, wurde das nicht nur als überraschend erlebt, die Schüler erlebten das Tier auch unter ästhetischen Gesichtspunkten als sehr positiv. Damit konnten das Erleben von Novelty und ästhetisches Gefallen eine interessenförderliche Wirkung entfalten: „[...] wir hatten auch einen Käfer, war das, der sah, der war von oben wie so Regenbogenfarben. Also von oben sah der einfach nur schwarz aus. Von hier so etwas bläulich, und dann ganz von der Seite schon eher so gelb glitzernd. Ganz cool“ (H1S7, Pos. 338).

VIII. Hauptuntersuchung

Bei genauer Betrachtung von Insekten fielen den Schülern bestimmte weitere morphologische Merkmale besonders auf. Dazu zählten bspw. die Fühler der Gemeinen Sichelschrecke (*Phaneroptera falcata*), die ca. die vierfache Länge des Körpers erreichen und dadurch besonders auffällig und überraschend waren (H1S2: „Alter, wie lange Fühler hat die bitte? Doppelt so lang wie sie sonst sind“; 2018.08.23_Beobachtung, #00:23:41-0#). Die negative Emotion Ekel konnte nahezu nie festgestellt werden, doch kommentierte H1S7 die Abbildung der Schabe (Blattodea) im Puzzle zur Metamorphose mit den Worten „Eklige lange Fühler“ (2018.08.22_Beobachtung, #00:23:46-2#). Auch hier fielen die langen Fühler besonders auf, riefen jedoch bei ihm eine negative Reaktion hervor. Bemerkenswerterweise handelte es sich hier um eine grafische Abbildung, nicht jedoch um ein Modell oder ein lebendes Tier. Tatsächlich konnten im unmittelbaren Umgang mit lebenden Tieren, d. h. im Rahmen von Primärerfahrung mit Insekten keine Gefühle von Ekel beobachtet werden. Lediglich Angst und Unsicherheit im Umgang traten, wenn auch sehr selten, auf (vgl. S. 261).

Neben den Fühlern fielen den Schülern, meist durch die Unterstützung von optischen Vergrößerungsgeräten wie der Einschlaglupe und dem Binokular, insbesondere die Augen von Arthropoden als bemerkenswert auf. Auf die Frage, welches die „tollste“ Beobachtung des Tages war, antwortete bspw. H1S3: „die Grüne Stinkwanze, dass sie so vier Augen hatte, quasi, zwei Facettenaugen und Lochaugen [Ocellen]“ (H1S7 stimmt zu, fand er auch cool) (2018.08.21_Beobachtung, #00:04:10-7#). Dieses Zitat zeigt, dass die Anzahl der Augen der Wanze die Schüler überraschte und so ihr Interesse förderte. Neben der Anzahl der Augen stellte sich auch die artspezifische Form der Augen von Arthropoden als für die Schüler auffällig und überraschend dar. Solche besonderen Merkmale wurden von den Schülern in der Kommunikation über die Art bzw. das Individuum unmittelbar in die Beschreibung eingebaut (H1S7: „Guck mal ich habe eine total irre Spinne mit Stilaugen! (5) Ich habe eine Stilaugenspinne!“; 2018.08.21_Beobachtung, #00:39:47-8#). Mit Unterstützung von optischen Hilfsmitteln konnten auch die Feinstruktur der Komplexaugen und Ocellen der Insekten erfasst werden. Dabei zeigte sich der Effekt der Pseudopupillen, der durch eine Gruppe von (annähernd) parallel angeordneten Ommatidien hervorgerufen wird. H1S7 hatte daher beim Betrachten des Komplexauges der Wanze den Eindruck, dass diese ihn genau anschau (H1S7: „Auge. Hallo Wanze! Ah, die guckt mir ins Gesicht! Ah. Die guckt mich an. Wer möchte das Auge von dieser Wanze hier sehen? (2x) Das Auge von einer wunderschönen Wanze“; 2018.08.21_Beobachtung, #03:23:00-9#). Solche positiv erlebten Primärerfahrungen und das Erkennen der Feinstruktur der Augen ermöglicht dabei auch die Wahrnehmung der Wanze als ästhetisch ansprechend.

Auch die Fähigkeit zur Mimese überraschte die Schüler und blieb ihnen als positiv und bemerkenswert in Erinnerung. So wurde das charakteristische Färbungsmuster des Dünen-Sandlaufkäfers (*Cicindela hybrida*) mit einem militärischen Flecktarnmuster verglichen und aus diesem Grund für besonders interessant gehalten: „Ich fand diesen Sandläufer-Käfer oder Dünen-Sandlaufkäfer, ich weiß nicht genau, wie der hieß, recht cool, der sah ein bisschen aus wie ein Bundeswehr-Tarnmuster auf dem Rücken“; 2018.08.23_Beobachtung, #01:08:36-8#) (Abb. 67).

VIII. Hauptuntersuchung



Abb. 67: Der Dünen-Sandlaufkäfer (*Cicindela hybrida*)

Die Betrachtung des Lebensraums unter einer naturkundlichen Perspektive war dabei auch laut H1S1 von entscheidender Bedeutung, die Art überhaupt wahrzunehmen, die aufgrund ihrer Tarnung sehr unauffällig wirkt: „Und ich fand’s auch sehr cool: Da konnte man nochmal richtig gut sehen, wie gut getarnt die Tiere waren. Weil so hätte man die wahrscheinlich nie gesehen, wenn man da einfach langgeht“ (H1S1, Pos. 168).

Neben der Mimese spielte in einem dokumentierten Fall auch Mimikry als interessenförderliches Merkmal von Insekten eine Rolle. So war H1S6 bei der Bestimmung präparierter Insekten im ZFMK besonders vom Hornissen-Glasflügler (*Sesia apiformis*) beeindruckt, da sie selbst erlebte, wie die Mimikry wirkt: Sie ging zunächst davon aus, dass es sich um einen großen Hautflügler handeln müsse, ehe sie durch exaktes Bestimmen der Ordnung erkannte, dass es sich um einen Schmetterling der Familie der Glasflügler (Sesiidae) handelte: „[...] der Hornissenglasflügler, wusste ich noch gar nicht, dass es den gibt. Weil man hat erst mal gedacht, das ist doch eine Hornisse oder ein anderes Tier und dann war es doch ein Glasflügler“ (H1S6, Pos. 30). Hier wirkte das Phänomen der Mimikry auch durch das Erleben von Novelty interessenförderlich.

Diversität

Für die Schüler stellte die Diversität der Insekten ein wichtiges interessenförderliches Merkmal dar. Bereits am ersten Tag hatten die Schüler Gelegenheit in der entomologischen Sammlung einen Einblick in die Diversität der Ordnung der Käfer zu erhalten. Die hohe Diversität dieser Gruppe erstaunte und überraschte die Schüler und konnte so durch den Faktor Novelty das Interesse der Schüler an diesen Insekten fördern („Das fand ich auch mega interessant, weil (...). Also erst mal fand ich das krass, wie viele Käfer es einfach gibt und wie viele die da auch hatten.“ (H1S4, Pos. 16), Abb. 57, S. 232). Ein Zitat von H1S5 zeigt jedoch, dass diese Vielfalt in der Sammlung nicht immer positiv wahrgenommen wurde, sondern sie speziell hingegen langweilte oder überforderte: „So irgendwie ein bisschen langweilig, so viele Käfer zu sehen. Manche von denen waren echt schön, nur, es hätte ja gereicht, wenn man nur ein paar gesehen hätte, aber nicht so viele“ (H1S5, Pos. 12). Dies ist als Ausnahme zu betrachten, die vermutlich weniger mit der Diversität der Käfer in der Sammlung, als vielmehr mit den sonstigen Rahmenbedingungen an diesem Ort in Verbindung stand (vgl. Kap. „ZFMK“, S. 231 und Kap. „Art der Kommunikation“, S. 244), denn hohe Diversität wurde in allen anderen Situationen, auch von H1S5, sehr positiv wahrgenommen. Die Schüler erlebten die Tatsache, im Feld viele unterschiedliche Insekten entdecken zu können, nicht nur als interessant, die Wahrnehmung der Diversität stellte für sie auch ein emotional befriedigendes Erlebnis dar, das sie als „schön“ bezeichneten: „Ja, ich fand es irgendwie interessant, dass es so viele unterschiedliche gibt. Und

VIII. Hauptuntersuchung

ich fand es irgendwie auch schön, dass es so unterschiedliche gibt“ (H1S5, Pos. 282). Dabei wirkte hohe Abundanz häufig mit hoher Diversität zusammen, so dass sich die beiden interessenförderlichen Merkmale gegenseitig verstärkten: „Ja, das fand ich eigentlich dann auch ziemlich interessant so, man hat sofort Insekten gefunden. Es gab ja auch ziemlich viele verschiedene“ (H1S7, Pos. 74).

Hohe Diversität wirkte durch verschiedene Aspekte des Faktors Novelty interessenförderlich. Zum einen erwarteten die Schüler nicht, so viele verschiedene Arten antreffen zu können:

Also ich wusste nicht, dass es unterschiedliche, so viele unterschiedliche Marienkäfer gibt. Ich dachte, es gibt den einheimischen, den asiatischen, über den jetzt so viel geredet wird, aber nicht, dass so drei Seiten in einem Buch gibt von unterschiedlichen Marienkäfern. Und, dass es auch noch die klassischen Marienkäfer und die Kugelmarienkäfer. (H1S5, Pos. 224)

Zum anderen konnten sie bei hoher Diversität auch viele Arten entdecken, die sie nie zuvor gesehen hatten. Dies beeindruckte die Schüler und rief Überraschung und Erstaunen hervor: „Weil wir haben ja auch viel gefunden. Und waren halt auch unterschiedliche Tiere, die man auch noch nie gesehen hatte“ (H1S6, Pos. 58). Die Wahrnehmung von hoher Diversität wurde wesentlich durch den Besuch unterschiedlicher Orte ermöglicht, der auch allgemein zur Wahrnehmung von Abwechslungsreichtum führte. So wurden von insgesamt 109 dokumentierten Insektenarten 26 Arten ausschließlich auf der Wiese, 29 Arten ausschließlich am Bach, 8 Arten ausschließlich in der Quarzsandgrube und 36 Arten ausschließlich auf der Brachfläche gefunden (siehe Anhang X.7, S. 95). Die Dokumentation von vielen verschiedenen Arten stellte sich während des Programms als eine Art Triebfeder dar, die die Motivation der Schüler, den biologischen Arbeitsweisen nachzugehen und die Lebensräume auf ihre Insektenvielfalt zu untersuchen bis zum letzten Tag hoch halten konnte. So erkundigte sich H1S3 u.a. am 23.08.2018 danach, wie viele Arten bis zu diesem Zeitpunkt dokumentiert wurden. Auf die von M2 geschätzte Zahl von 60 Arten reagierte er euphorisch (H1S3: „60? Ok, das ist geil!“ (2018.08.23_Beobachtung, #01:19:34-2#)). Als am 24.08.2018, dem letzten Tag des Programms, klar wurde, dass über 100 verschiedene Insektenarten gefunden worden waren, brach spontan Jubel aus, Schüler und Study-Buddies applaudierten und freuten sich über das Erreichte, das als großer Erfolg wahrgenommen wurde (2018.08.24_Beobachtung). Freude und Stolz (auch im Sinne des Kompetenzerlebens) über dieses Ergebnis wurde dann auch in den Interviews deutlich kommuniziert:

Ja, habe ich mich auf jeden Fall gefreut. Weil wir hatten ja auch echt einiges erreicht. Wir hatten ja auch nur fünf Tage eigentlich, oder vier Tage, wo wir draußen waren. Fand ich schon krass, dass wir hundert verschiedene Arten auch (..), wir hatten ja nicht nur hundert Insekten. (H1S1, Pos. 216)

[...] darüber habe ich mich total gefreut, dass wir dann alle hatten, aber dass wir wirklich die 110 Arten da gekriegt hatten (H1S3, Pos. 240)

Fehlte hingegen (vermeintlich) die Diversität, erlebten Schüler mit Langeweile eine negative Emotion. Diese trat während des gesamten Programms nur selten auf. Dennoch lassen sich solche Momente identifizieren, die sich zum einen auf möglicherweise in diesem Moment fehlende Unterstützung durch andere Schüler, Study-Buddies oder Mentoren, oder auf die Artzusammensetzung des Gebietes selbst zurückführen lassen. So erlebte H1S2 das Sammeln und Bestimmen am 21.08.2018 auf der Wiese nach einiger Zeit als langweilig, weil er den Eindruck fehlenden Abwechslungsreichtums hatte und angab, ab einem bestimmten Moment keine neuen Insektenarten mehr finden zu können:

Ja, weil es dann auf Dauer, dann halt irgendwann war es halt dann immer das Gleiche, (..) was man gemacht hat. Immer Insekten gefangen, bestimmt (...) Dann habe ich halt irgendwann auch nichts mehr Neues gefunden, (..) was ich noch nicht kannte, oder was man noch nicht hatte. Und das war dann irgendwann langweilig. (H1S2, Pos. 116)

Fehlende Unterstützung bzw. fehlende soziale Eingebundenheit kann hier zumindest als Ursache vermutet werden:

I: Ok. Hättest Du Dir dafür irgendwie noch was mehr gewünscht, dass zum Beispiel jemand mit dir zusammen irgendwo hingehst und guckt, ob ihr noch was Neues findet?

VIII. Hauptuntersuchung

H1S2: Ja, das vielleicht, ja. (H1S2, Pos. 117–118)

Diese Wahrnehmung stellte, bezogen auf den Lebensraum Wiese, eine Ausnahme dar. Doch erlebten mehrere Schüler im Lebensraum Bach fehlende Diversität:

Aber dass jetzt vieles das Gleiche war und das sah alles nicht sehr interessant aus. (H1S3, Pos. 114)

Nur irgendwann war das halt so, diese kleinen, ich weiß nicht mehr was das waren, die gab's halt richtig oft und dann hatte man nicht mehr so neue Sachen, sag ich mal. (H1S4, Pos. 72)

H1S3 und H1S7, die am Bach zusammenarbeiteten, entschieden sich aufgrund dieser Wahrnehmung dazu, nicht weiter im Wasser nach Insekten zu suchen, sondern stattdessen zwischen den Bäumen und auf der nahe gelegenen Streuobstwiese sammeln zu gehen. Dabei fokussierten sie sich auf das Sammeln von Schmetterlingen. Sie entdeckten dabei jedoch ausschließlich die beiden Arten Kleiner Kohlweißling (*Pieris rapae*) und Waldbrettspiel (*Pararge aegeria*), von denen sie sechs, respektive neun Individuen dokumentierten. Hier wurde deutlich, dass die relativ hohe Abundanz an Individuen, die hier mit einer gefühlt niedrigen Diversität an Arten einherging, ihrem Interesse abträglich war. Sie zeigten sich von der „Artenarmut“ enttäuscht:

Ah, das war, weil [H1S7] und ich sind dann glaub ich Schmetterlinge fangen gegangen. Das war glaub ich der Moment. Und das war, weil wir halt nur Kohlweißlinge und Waldbrettspiele gefunden hatten. (H1S3, Pos. 124)

H1S7: Blöd, dass man bei den Schmetterlingen nur Kohlweißlinge und Waldbrettspiel gefunden hat #03:04:31-6# (2018.08.22_Beobachtung, Pos. 2)

„Und da hatten wir häufig nur die beiden. Das war ein bisschen doof dann. Ja. Keine neuen.“ (H1S7, Pos. 170)

Da H1S3 und H1S7 während des Sammelns sehr motiviert waren und der Tätigkeit ihre volle Aufmerksamkeit schenken, ist hier davon auszugehen, dass an diesem Ort, zu dieser Tages- und Jahreszeit und mittels der eingesetzten Methodik (d. h. mittels des Universalkeschers) keine anderen Arten an Großschmetterlingen hätten gefunden werden können.

Häufigkeit

Die Häufigkeit von Insekten stellte ein Merkmal dar, das in unterschiedlicher Weise interessenförderlich wirkte. Unter dem Code „Häufigkeit“ werden dabei auch unterschiedliche Dimensionen gefasst: Zum einen zählt eine lokal große oder niedrige Häufigkeit (d. h. Abundanz) einer Art dazu, zum anderen auch die allgemeine Häufigkeit einer Art, wie sie bspw. durch die Roten Listen beschrieben wird. Eine solche niedrige Häufigkeit wird dann auch als „Seltenheit“ verstanden.

Zunächst beeindruckte die Schüler die hohe Abundanz von Feldheuschrecken (Caelifera) und anderen Arthropoden auf der Wiese. Die Schüler erlebten die hohe Abundanz positiv, wobei sie auch unmittelbar ihre Aufmerksamkeit steigerte und durch das Erleben von Novelty interessenförderlich wirkte:

H1S7: „Alter, wie viele Heuschrecken es bitte hier gibt!“ (2018.08.21_Beobachtung, #01:08:09-3#)

[...] weil ich fand das einfach auch mega interessant so, was da einfach alles so rumkreucht da auf den Wiesen alles (H1S4, Pos. 46)

Gleiches galt in der Wahrnehmung von H1S7 auch für den Lebensraum Bach („Und da waren schon viele Insekten. Fand ich cool“; H1S7, Pos. 166). Zudem trug hohe Abundanz dazu bei, sich beim Sammeln rasch als kompetent zu erleben („Und man hat halt sofort Insekten gefunden. Man musste da ein paar mal durchgehen und (unv.) (..) einmal hatte ich irgendwie sieben Heuschrecken. Und was weiß ich, haufenweise andere Viecher“; H1S7, Pos. 68). „Viel“ sammeln zu können, rief dabei positive Emotionen wie Stolz hervor („Weil wir haben ja auch viel gefunden“; H1S6, Pos. 58).

Beim positiven Erleben hoher Abundanz war die Diskrepanz zwischen der Erwartung, wenig finden zu können, und der Situation, wie sie sich dann tatsächlich im Feld darstellte, entscheidend. Dies kann als ein

VIII. Hauptuntersuchung

Musterbeispiel für das Erleben von Novelty angesehen werden. So gaben mehrere Schüler an, dass sie nicht damit gerechnet hätten, so viele Insekten finden zu können:

[...] ich hätte nicht gedacht, dass wir am ersten Tag schon so viel finden. (H1S6, Pos. 70)

Also ich hätte nie gedacht, dass es so viele Insekten gibt. Ich dachte, vielleicht finden wir irgendwie zwei, drei Heuschrecken und (...). Eventuell eine Spinne. Aber dass soviel (...). Das war schon echt Wahnsinn. (H1S7, Pos. 344)

Hohe Abundanz konnte in Verbindung mit niedriger Diversität jedoch auch durch fehlenden Abwechslungsreichtum und das Gefühl von Langeweile dem Interesse abträglich sein. Dies zeigte sich bspw. beim Sammeln von Schmetterlingen am Bach, wo lediglich zwei Arten, von diesen jedoch zahlreiche Individuen gefunden wurden (vgl. Kap. „Häufigkeit“, S. 256).

War die Abundanz in einem Gebiet jedoch (vermeintlich) niedrig und konnten die Schüler nur wenige Insekten beobachten bzw. sammeln, rief dies stets negative Emotionen wie Enttäuschung hervor und stand in enger Verbindung mit fehlendem Kompetenzerleben:

Ja, ich war auch noch Fangen, wir hatten auch, wir hatten auch zwei Tiere gefangen, aber leider nicht mehr. Ich hätte auch mehr erwartet, ich hätte nicht gedacht, dass wir nur so wenig finden (H1S6, Pos. 163)

Ja, da fand ich's, habe ich am Anfang halt gar nichts gefangen (...). Nur so ein bisschen so Sand und Dreck und sowas (...). Da hat (...) habe ich länger gebraucht ein paar Insekten zu finden. [...] Ja, war ich ein bisschen traurig. (H1S7, Pos. 154–156)

Bemerkten Schüler innerhalb eines Gebietes auf räumlicher Ebene Unterschiede in der Abundanz von Insekten, so mieden sie die Bereiche von niedriger Abundanz und suchten eher solche Bereiche des Gebietes auf, in denen sie mit einer höheren Wahrscheinlichkeit Insekten antreffen konnten: „Mit unten diesem Steinmeer; und ich hatte mich eigentlich als erstes darauf fokussiert, und ich dachte, ‚Ja da unten ist [es] bestimmt voll‘, auch wenn ich da rausgefunden habe, eigentlich ich habe mehr auf der Wiese gefangen, [...], weil unten da habe ich nicht viel gefunden“ (H1S3, Pos. 214).

Geringe Häufigkeit rief jedoch nicht in jedem Fall negative Emotionen hervor – wurde eine Art aufgrund einer in der Bestimmungsliteratur aufgeführten oder von den Mentoren vermittelten Information als selten eingestuft, so stellte die Seltenheit ein entscheidendes interessenförderliches Merkmal für die Schüler dar, das die Wahrnehmung eines Insekts als Besonderheit förderte. Bereits die Aussicht, seltene Arten finden zu können, rief bei den Schülern positive Emotionen hervor: „Du hattest ja auch gesagt, das waren, also dass da Insekten sind, die sonst kaum irgendwo vorkommen. Also auch seltene. Ja habe ich mich auf jeden Fall drauf gefreut, welche zu finden“ (H1S7, Pos. 232). Die Beobachtungen zeigen auch, dass die Schüler beim Sammeln sehr darauf erpicht waren, seltene Arten zu finden und bei der Dokumentation der Funde im Zweifelsfall eher eine blaue oder gelbe Fundkarte wählten (siehe Kap. „Dokumentieren“, S. 218). Es war ihnen wichtig, seltene Arten finden zu können. Dabei wurde auch der persönliche Eindruck von der Abundanz einer Art in einem Gebiet als Indiz für den allgemeinen Status der Häufigkeit dieser Art herangezogen. So wollte bspw. H1S5 für ihren Fund eines Bachläufers (*Velia* sp.) eher eine blaue Karte nutzen, da sie vermutete, dass das Tier eher selten sei (2018.08.22_Beobachtung, #00:29:18-4#). Andererseits wurden lokal häufig auftretende, insgesamt jedoch eher seltene Arten wie die Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caerulea*) (Abb. 66, S. 252) oder der Dünen-Sandlaufkäfer (*Cicindela hybrida*) (Abb. 67, S. 254) nicht unmittelbar einer gelben oder roten Karte zugeordnet (vgl. bspw. 2018.08.23_Beobachtung, #00:55:05-1#). Die folgende Beobachtung illustriert den Wechsel in der Wahrnehmung der Blauflügeligen Ödlandschrecke, die erst durch den Hinweis von M2 als selten und damit als etwas Besonderes betrachtet wurde:

M1: Das ist eine Blauflügelige Ödlandschrecke wieder. #00:55:04-9#

H1S3 [etwas enttäuscht]: Ah, schon wieder. #00:55:05-1#

M2: Also die Blauflügelige Ödlandschrecke ist in NRW Rote Liste 2, zumindest im Rheinland.

Also die kann (...) #00:55:15-2#

H1S3: Ah, das ist Rot? #00:55:10-8#

VIII. Hauptuntersuchung

M2: Ja, definitiv. Und die auch. #00:55:16-7#

H1S7: Wir haben was Rotes! #00:55:21-9#

H1S7 und H1S3 unterhalten sich wieder über rote Karten (wann diese zu nutzen seien etc.)

#00:55:51-7#

H1S3: (unv.) Eine Rote! Juhuuu!!! #00:55:55-4#

H1S7: Wir haben eine rote Karte! #00:56:57-9#

(2018.08.23_Beobachtung)

Die Beobachtungen zeigen, dass die Einschätzung der Häufigkeit für die Schüler nicht einfach war – zum einen, da sie schriftliche Informationen in den Bestimmungshilfen nicht immer genau studierten, zum anderen, weil die zur Verfügung gestellten Bestimmungshilfen nicht zu allen gefundenen Arten Angaben zur Häufigkeit machten. Teilweise wurde der Status einzelner Arten dann auch von den Mentoren kurzfristig online recherchiert. Wurde eine Art als selten eingestuft, so konnte dies die besondere Aufmerksamkeit der Schüler hervorrufen. Sowohl die Art, als auch das von ihr bewohnte Gebiet wurde daraufhin als etwas Besonderes angesehen: „Also ich fand das auch krass, dass wir diesen einen da gefunden hatten, der halt nicht so häufig jetzt vorkommt in unserer Gegend.“ (H1S4, Pos. 104 über den vermeintlichen Fund eines Steppengrashüpfers (*Chorthippus vagans*) am 23.08.2018). Für H1S7 war es dann auch eines der wichtigsten Ereignisse des Tages, dass zwei seltene Arten auf zwei roten Karten dokumentiert werden konnten (2018.08.23_Beobachtung, #01:08:55-8#). Auch am Folgetag stellte der Fund des Kurzschwänzigen Bläulings (*Cupido argiades*) für ihn daher etwas Besonderes dar: „[...] und dass wir noch was Seltenes gefunden haben, den Kurzschwänzigen Bläuling“ (2018.08.24_Beobachtung, #00:09:14-1#) (Abb. 68).



Abb. 68: Der Kurzschwänzige Bläuling (*Cupido argiades*) in einem Sammelgefäß

Aufgrund der hohen Bedeutung, die dem Fund seltener Arten zukam, stellte dies für einige Schüler auch eines der Highlights der Woche dar (H1S3: „Ich wollte sagen, was mir auch noch gut gefallen hat war, dass wir auch so ein paar seltene Arten gefunden haben, das fand ich auch noch ziemlich cool“; 2018.08.24_Beobachtung, #00:12:03-2#).

Gefährlichkeit und Schädlichkeit

Eine von Insekten für den Menschen potentiell ausgehende Gefahr war in Einzelfällen während der unmittelbaren Auseinandersetzung mit lebenden Tieren im Feld zu beobachten und bezog sich auf unvorhergesehene Bewegungen von Insekten oder auf die Auseinandersetzung mit bekanntermaßen stechenden Insekten wie Bienen oder Wespen (vgl. insbesondere S. 261). Hier ließen die Schüler oftmals besondere Vorsicht walten und wurden beim Umgang mit diesen Tieren von den Study-Buddies unterstützt (vgl. 204). Bestehende Angst- oder Ekelgefühle führten sehr selten zu tatsächlichem Unwohlsein. So wagte es

VIII. Hauptuntersuchung

H2S7 zu Beginn der Feldarbeit nicht, sich auf die Wiese zu setzen („Und ich wollte mich nicht so gerne hinsetzen, weil ich wusste [nicht] welche Insekten da überall rumkrabbeln“; H1S7, Pos. 86). Solchen individuellen Ängsten konnte jedoch durch die Mitnahme des Tisches und der Sitzgelegenheiten begegnet werden.

Verhalten

Ein weiteres wichtiges interessenförderliches Merkmal lebender Insekten stellte auch deren Verhalten dar. Die Bewegung von Insekten fiel den Schülern im Feld unmittelbar auf und konnte ihre Aufmerksamkeit hervorrufen (H1S6: „Hier springen ganz viele kleine Fliegen“; 2018.08.21_Beobachtung, #00:20:13-5#). Die Bewegung, bzw. Fortbewegung von Insekten beeindruckte die Schüler und stellte ein Element dar, an das sie sich auch rückblickend während der Abschlussrunden und Interviews erinnerten. Sie stellten dabei eine Verknüpfung der Art mit ihrer Verhaltensweise her:

[Ich kann mich auch noch gut an den Sandlauf]käfer erinnern. Den fand ich sehr cool. Weil der so flink war. (H1S1, Pos. 168)

H1S3: Also ich fand total schön die blaugeflügelten Ödlandschrecken, die fand ich eigentlich ziemlich cool, vor allem, dass sie so rumgesprungen sind und so. (2018.08.23_Beobachtung, #01:07:53-0#)

Unverhoffte Bewegungen konnten einzelne Schüler jedoch auch erschrecken. So erschrak sich H1S2 bspw., da eine Heuschrecke in seiner unmittelbaren Nähe einen hohen Sprung machte. Allerdings wirkte die Reaktion „Oh Gott, habe ich mich erschrocken. Ich habe mich zum Tode erschrocken.“, wie die Beobachtung zeigte, etwas gespielt hysterisch. Der zitierte Wortlaut stimmte nicht mit der insgesamt positiven Stimmung von H1S2 und den Umstehenden überein (2018.08.21_Beobachtung, #01:00:21-5#).

Neben der reinen Bewegung spielten auch andere Verhaltensweisen von Insekten eine Rolle, wie bspw. das Fressverhalten oder die Eiablage. Die Schüler beobachteten lebende Insekten im Feld, wobei sie neben der reinen Fortbewegung zahlreiche andere Verhaltensweisen entdeckten, die ihre Aufmerksamkeit hervorriefen und sie teilweise überraschen konnten:

H1S3: Da war gerade eine Libelle, die eine andere Fliege gegessen hat (2018.08.23_Beobachtung, #00:19:01-4#)

H1S3 (überrascht und begeistert): Ey, hier legt gerade eine Fliege die Eier ab! (2018.08.22_Beobachtung, #02:35:38-6#)

Lebendigkeit

Ein weiteres Merkmal von Insekten stellte ihre Lebendigkeit dar. Während die Schüler am ersten Tag im ZFMK Insekten ausschließlich auf fotografischen Abbildungen oder als Insektenpräparate betrachten bzw. bestimmen konnten, lag der Schwerpunkt des Programms an den folgenden vier Tagen auf dem Umgang mit lebenden Insekten. Die Schüler erlebten die Lebendigkeit der Tiere im Feld insbesondere emotional sehr positiv:

H1S7 (stolz): Ja wir haben richtig viele lebende Sachen. (2018.08.22_Beobachtung, #00:00:35-9#)

Und natürlich war es auch aufregend, weil die halt gelebt haben, so, (lacht), sich auch bewegt und so rumgesprungen. (H1S7, Pos. 74)

Sie betonten die Lebendigkeit auch in Abgrenzung zu den Präparaten und hoben hervor, dass sie die Möglichkeit des Umgangs mit den lebenden Tieren sehr schätzten: „Und ich fand's auch cool, dass wir jetzt damit begonnen hatten, nachdem wir jetzt da den Tag da bestimmt haben da, die ganzen Insekten und so, dass wir jetzt das wirklich so an lebenden Insekten durchführen können, das fand ich halt sehr cool“ (H1S3, Pos. 66). Dass der Umgang mit lebenden Tieren eher positive Gefühle wecken konnte als der Umgang mit präparierten Tieren, geht aus den Überlegungen von H1S5 hervor, die den Umgang mit den präparierten Tieren „ein bisschen eklig fand“ (H1S5, Pos. 36). Auch das Präparieren von toten Tieren sei für

VIII. Hauptuntersuchung

sie eher unangenehm („So tote Dinge aufspießen, und so woanders hinspießen ist nicht so mein Ding“; H1S5, Pos. 40).

Zum sicheren Umgang mit lebenden Insekten gehörte jedoch nicht nur Mut, sondern auch entsprechende Kenntnis. Die Mentoren und Study-Buddies nutzten verschiedene Gelegenheiten, um den Schülern den sicheren Umgang mit den lebenden Insekten zu vermitteln, sei es durch direkte Ansprache oder durch einen möglichst vorbildhaften Umgang. So erläuterte M2 den Schülern mehrmals im Programm den sicheren und vorsichtigen Umgang mit den lebenden Tieren – zur eigenen Sicherheit, bspw. um nicht von Wespen oder Bienen gestochen zu werden – und ebenso auch zur Sicherheit der gesammelten Tiere selbst (vgl. M2, 2018.08.21_Beobachtung, #00:34:17-0#, ebenso 2018.08.22_Beobachtung, #00:34:17-0#). Die Schüler schätzten diesen Erkenntnisgewinn, eröffnete ihnen dieser doch neue Möglichkeiten für den sicheren Umgang mit lebenden Tieren:

[...] das mit den Heuschrecken zum Beispiel, wie man die fängt und halten kann, das fand ich auch mega cool, weil das wusste ich halt früher nicht, weil ich dachte immer, ich mach die kaputt, oder keine Ahnung. Aber wenn man halt jetzt weiß, wie man die richtig anfassen kann, dann ist das auch noch mal, ich sag mal, eine nützliche Information, so. Und auch interessant für später dann. (H1S4, Pos. 48)

Indem die Mentoren den sicheren Umgang mit Insekten vorführten, konnten sie den Schülern nicht nur in Situationen helfen, die diese als problematisch erlebten, sondern auch die Herangehensweise vorstellen (M2 hilft H1S7 eine Wespe vom Kescher in das Sammelgefäß zu überführen, 2018.08.21_Beobachtung, #00:24:32-0#). Ein in interessenförderlicher Hinsicht besonders wirkmächtiger Moment im Umgang mit einem lebenden Tier war die Episode mit der Blaugrünen Mosaikjungfer (*Aeshna cyanea*) am 21.08.2018 auf der Wiese. M2 hielt das Tier vorsichtig an den vier zusammengelegten Flügeln, während er den umstehenden Schülern Aspekte der Biologie von Libellen erläuterte (vgl. insbesondere „Betrachten und Beobachten“, S. 201).

Neben den Mentoren unterstützten auch die Study-Buddies die Schüler im sicheren Umgang mit lebenden Tieren, bspw. indem sie ihnen halfen, gesammelte Insekten sicher in das Sammelgefäß zu überführen, oder ihnen zeigten, wie Insekten mit der Hand gefangen werden können: „Da war ich mit [Study-Buddy] dann noch suchen. Da hat der mir gezeigt, wie man auch so (.) hier (..) Heuschrecken mit der Hand fängt und so“ (H1S1, Pos. 194).

Bedeutung und Nutzen

Der unmittelbare Nutzen von Insekten für den Menschen wurde während des Programms nicht explizit für das Plenum thematisiert. Dennoch liegen einige wenige Hinweise darauf vor, dass Aspekte von Bedeutung und Nutzen von Insekten für den Menschen für die Entwicklung von Interesse an ihnen relevant sein können. Während das Thema „Insekten als Nahrungsmittel“ nur anekdotisch während einer Unterhaltung mehrerer Schüler gestreift wurde (H1S7: „In Afrika werden sehr gerne Heuschrecken gegessen“ (2018.08.21_Beobachtung, #01:49:00-5#), nannte H1S3 Insekten als wesentliche Voraussetzung für die menschliche Nahrungsmittelproduktion, bspw. die Produktion von Früchten:

Ja, natürlich ist das wichtig, aber das sollte auch für die ganze Gesellschaft wichtig sein, weil ich meine, Insekten, das ist wahrscheinlich, das ist so, die Grundlage eigentlich so des Lebens so ein bisschen finde ich, weil das ist halt auf der einen Seite, machen die halt für uns eigentlich die Früchte, weil es wurde ja, in China wurde jetzt auch versucht, die künstlich zu bestäuben, die Erdbeeren, aber die sahen komplett komisch aus, die waren total unförmig. Weil die halt ganz ungleich bestäubt werden. Und das kriegt halt eine Biene viel besser hin. (H1S3, Pos. 248)

Rolle im Ökosystem

Die Rolle von Insekten in Ökosystemen wurde lediglich in einem Fall thematisiert. Auf die Frage, warum das Thema für ihn wichtig sei, nannte H1S3 u.a. die ökologische Bedeutung von Insekten. Dabei ging er insbesondere auf ihre Bedeutung für Nahrungsbeziehungen ein, wobei er Mücken als Beispiel nannte: „Aber auch zum Beispiel schon allein Mücken: Ich meine, wo man sich manchmal so denkt, ‚Was haben

VIII. Hauptuntersuchung

die für einen Nutzen?' – aber, ich meine, die sind halt zum Beispiel als Futter da. Und dafür sind die halt auch schon wichtig, also, dass es die gibt. Das finde ich eigentlich ziemlich gut“ (H1S3, Pos. 248). Da Nahrungsbeziehungen bzw. Nahrungsnetze während des Programms nicht explizit im Plenum thematisiert wurden, kann davon ausgegangen werden, dass es sich bei dem hier aufgeführten Merkmal von Insekten, das unmittelbar die Wertkomponente des Interesses anspricht, um Vorwissen handelt, das H1S3 bereits zum Programm mitbrachte. Dies legt auch die Analyse des mit ihm im Rahmen der Voruntersuchungen geführten Interviews nahe (vgl. Kap. VII.1.3 b), S. 106).

Forschungsbedarf

Ein Aspekt, der eng mit dem Merkmal Diversität von Insekten verbunden ist, stellt die global hohe Zahl an bisher nicht beschriebenen bzw. der naturwissenschaftlichen Community unbekanntem Insektenarten dar und die damit verbundene Notwendigkeit zu ihrer Erforschung. In der in Kap. „Bestimmen“, S. 210 beschriebenen Episode gingen H1S3 und H1S7 davon aus, eine möglicherweise „unbekannte“ Art gefunden zu haben. Die Attraktion für dieses in diesem Moment im Feld nicht determinierbare Insekt war so groß, dass die beiden darauf drängten, es „im Dienste der Wissenschaft“ (2018.08.22_Beobachtung, #02:56:48-6#) zu töten und zur weiteren Untersuchung ins Labor des ZFMK zu bringen. Dabei erschien die Möglichkeit, eine bisher unbekannte Art entdeckt zu haben, eine starke Triebfeder zu sein.

VIII.2.1.3. d) Bilanz der Erlebnisqualität/Bilanz des eigenen Interesses

Die Datenanalyse zeigt zunächst, dass die Natur- und Primärerfahrungen von den Schülern insgesamt sehr positiv wahrgenommen wurden, was auf eine insgesamt positive Bilanz der Gesamterlebnisqualität hindeutet. Mit 80,6 % positiv wahrgenommenen Natur- und Primärerfahrungen (entspricht $n = 100$ codierte Segmente) handelt es sich dabei um die absolute Mehrheit aller während des Programms gemachten Naturerfahrungen. Lediglich 19,4 % aller Natur- und Primärerfahrungen wurden negativ empfunden ($n = 24$ codierte Segmente). Bei den negativ empfundenen Natur- und Primärerfahrungen handelt es sich um Situationen, wie der in Einzelfällen als unangenehm empfundenen Anstrengung bei der Landschaftspflege (S. 222), dem Erleben großer Hitze (S. 222, 231 und 237) oder fehlendem Kompetenzerleben beim Sammeln (S. 204). Darüber hinaus konnten auch einzelne Ängste und Unsicherheiten beim Umgang mit lebenden Insekten festgestellt werden. Dies gilt insbesondere für Insekten, die zu raschen, unvorhergesehenen Bewegungen in der Lage sind, sowie für stechende oder potentiell stechende Insekten:

Heuschrecken springen durch das Gras, eine landet auf H1S2. H1S2: Oh Gott, habe ich mich erschrocken. Ich habe mich zum Tode erschrocken. (2018.08.21_Beobachtung, #01:00:21-5#)

H1S6: Iii. Wespe nein. Wespe geh! (2018.08.21_Beobachtung, #01:28:51-3#)

H1S5: Und was ich nicht so gut fand, waren diese Wespen. (H1S7 stimmt zu) (2018.08.21_Beobachtung, #00:05:20-9#)

Positiv erlebte Natur- und Primärerfahrungen stellen dabei einen bedeutenden Prädiktor für die Entwicklung von Interesse dar, während negativ empfundene Natur- und Primärerfahrungen eher Desinteresse oder Abneigung begünstigten.

Darüber hinaus äußerten sich die Schüler auch selbst rückblickend zur Bilanz der Gesamterlebnisqualität. Hier zeigt sich, dass die Schüler die Gesamterlebnisqualität individuell und unterschiedlich erlebten. Für H1S1 war klar, dass die Gesamterlebnisqualität der Woche hoch war (H1S1: „Ja, die ganze Woche war gut“; 2018.08.24_Beobachtung, #00:09:49-2#). Darüber hinaus ließ er sich auf Nachfrage auch gerne in einen Email-Verteiler aufnehmen, der über zukünftige Projekte der Abteilung informiert.

Wie sich die Gesamterlebnisqualität für H1S2 darstellte, ist insgesamt schwierig zu beurteilen, da dazu keine eindeutigen Aussagen vorliegen. Da H1S2 jedoch an zwei der fünf Tage (am 22.08. sowie am 24.08.) fehlte, kann vermutet werden, dass sich die Gesamterlebnisqualität für ihn eher niedrig darstellte. Als Gründe können die als körperlich anstrengend wahrgenommenen Fahrradfahrten sowie fehlende soziale Eingebundenheit vermutet werden (vgl. hierzu auch S. 215).

VIII. Hauptuntersuchung

H1S3 erlebte eine sehr hohe Gesamterlebnisqualität des Programms, so dass er während des Interviews – ohne speziell danach gefragt worden zu sein – angab, gerne wieder teilnehmen zu wollen: „Also ich würde gerne, also ich würde gerne zum Beispiel nächstes Mal, also wenn es nochmal so ein Projekt gäbe, würde ich mich gerne nochmal anmelden, also dass man (...). Aber wenn das nochmal da sowas gäbe (...), das wär auf jeden Fall cool“ (H1S3, Pos. 244). Dazu zählte u.a. auch seine Wahrnehmung, während des Programms sehr viel Neues über Insekten gelernt zu haben („[...] also das war schon unglaublich, wie viel Neues man da gelernt hat“; H1S3, Pos. 250).

H1S4 war in ihrer Einschätzung der Woche zurückhaltend. Zwar erlebte sie die Woche, u.a. aufgrund von sozialer Eingebundenheit (vgl. H1S4, Pos. 50), der Lerngelegenheit (vgl. H1S4, 96, 100, 122) und den Fahrradfahrten (vgl. H1S4, Pos. 126) grundsätzlich positiv, legte jedoch keinen Wert darauf, in den o.g. Email-Verteiler aufgenommen zu werden. Sie unterschied nach der Woche zwischen Schülern, „die sich sehr für Insekten und sowas interessieren“ (H1S4, Pos. 134) und sich selbst (vgl. H1S4, Pos. 134), wobei sie insbesondere fehlendes Kompetenzerleben zu Beginn der Woche anführte (vgl. H1S4, Pos. 136).

Die Zwillinge H1S5 und H1S6 äußerten sich nicht selbst abschließend zu ihrer Wahrnehmung der Gesamterlebnisqualität, doch gab eine Email der Mutter der beiden vom 25.08.2018 Auskunft darüber, dass die Gesamterlebnisqualität für beide sehr hoch war:

[...], ganz herzlichen Dank für die Organisation der MINT-Woche. Unsere Kinder ([H1S5] und [H1S6]) kamen jedesmal voller Begeisterung und neuen Informationen nach Hause. Es sprudelte geradezu aus Ihnen heraus, was sie alles gemacht und gelernt hatten. Das war eine tolle Woche für die beiden! (persönliche Email der Mutter vom 25.08.2018)

Ein weiterer, späterer Hinweis auf eine hohe Gesamterlebnisqualität liegt mit einer Email der beiden vom 14.03.2019 vor, in der sie fragten, ob es im Jahr 2019 ein weiteres Programm geben würde, an dem sie teilnehmen könnten (persönliche Email vom 14.03.2019).

Auch H1S7 erlebte eine hohe Gesamterlebnisqualität („Ja. Also insgesamt fand ich sehr gut, so. Hat auf jeden Fall Spaß gemacht“; H1S7, Pos. 324). Darüber hinaus ließ er sich auf Nachfrage auch gerne in den o.g. Email-Verteiler aufnehmen.

VIII.2.1.4 Diskussion

VIII.2.1.4 a) Ergebnisdiskussion

Diskussion der interessenförderlichen Faktoren

Erfüllung körperlicher Grundbedürfnisse (Basic physiological needs)

Die Ergebnisse zeigen, dass die Erfüllung der körperlichen Grundbedürfnisse eine wesentliche Voraussetzung für das Zustandekommen einer Person-Gegenstands-Auseinandersetzung darstellt. Die u.a. von Weiser (2020) beschriebene Bedeutung der körperlichen Grundbedürfnisse für die Interessenentwicklung kann damit bestätigt werden. Zu den körperlichen Grundbedürfnisse gehören die Abwesenheit von Hunger, Durst oder Müdigkeit sowie allgemein körperliche Unversehrtheit. Sind die körperlichen Grundbedürfnisse nicht vollständig erfüllt, können sie der Entwicklung von Interesse entgegenstehen, indem eine solche Situation negative Emotionen hervorruft und die Fähigkeit zur Aufmerksamkeit und Konzentration senkt. So führt bspw. Müdigkeit erkennbar zu einem geringeren Erleben positiver Emotionen. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass sich die Schüler bspw. im ZFMK in einer sozialen Situation befanden, von der sie wussten, dass Aufmerksamkeit sowohl der Logik des Programmes entsprechend gefordert als auch sozial gewünscht wurde. Konnten sie diese Aufmerksamkeit aufgrund von Müdigkeit nicht aufbringen, ging dies mit negativen Emotionen einher. Auch Kopfschmerzen gingen mit negativen Emotionen einher und führten zu geringerer Aufmerksamkeit.

Beim Fahrradfahren und beim Entbuschen befanden sich die Schüler in einer Situation, die sie körperlich in unterschiedlichem Maße herausforderte. Die Ergebnisse des ersten Designzyklus zeigen jedoch auch,

VIII. Hauptuntersuchung

dass die Wahrnehmung von körperlicher Anstrengung höchst individuell und letztlich auch situationsabhängig bleibt. Ursachen in der unterschiedlichen Wahrnehmung körperlicher Anstrengung können unter Umständen mit relevanten Vorerfahrungen der Schüler erklärt werden. So zeigte sich beim Fahrradfahren, dass positiven Vorerfahrungen beim Fahrradfahren positive Emotionen während des Fahrradfahrens im Programm begünstigten. Diejenigen Schüler mit wenig Erfahrungen beim Fahrradfahren erlebten dies während des Programms auch eher als Belastung. Dies steht in Kongruenz zu den Ergebnissen von Carroll und Loumidis (2001), die eine Korrelation zwischen Kompetenzerleben und Freude bei der Ausübung sportlicher Aktivitäten unter Jugendlichen feststellen konnten. Darüber hinaus mag auch fehlendes Autonomieerleben eine Rolle gespielt haben, da die Fahrradfahrt ein Element des Programms darstellte, gegen das man sich nicht ohne weiteres frei entscheiden konnte, wollte man am Programm teilnehmen. Dass H1S2 das Fahrradfahren an diesem heißen Tag als unangenehme Anstrengung, das Entbuschen an eben diesem Tag jedoch als etwas sehr Positives erlebte, kann vermutlich mit seinem starken Erleben von Novelty beim Entbuschen erklärt werden. Grundsätzlich lässt sich jedoch sagen, dass eine moderate körperliche Belastung beim Fahrradfahren und eine freiwillige Teilnahme an einer körperlich anstrengenden Tätigkeit wie dem Entbuschen zu einer positiven Gesamterlebnisqualität des Programms beitragen kann und dass dies dadurch auch für die Entwicklung von Interesse an Insekten von Relevanz ist.

Zur Förderung des Interesses und allgemein aus pädagogischer Sicht ist es daher bedeutsam, darauf zu achten, dass die körperlichen Grundbedürfnisse möglichst erfüllt sind. Es ist daher wichtig

- Gebiete auszuwählen, in denen es Schattenplätze gibt, bzw. durch Mitnahme eines Zeltes Schatten zu bieten, sowie auf die Mitnahme von adäquatem Sonnenschutz hinzuweisen
- die Schüler darüber zu informieren, eine ausreichende Menge Wasser mitzuführen, bzw. Möglichkeiten zum Auffüllen von Trinkflaschen zu bieten
- die Schüler darüber zu informieren, eine ausreichende Menge an Nahrungsmitteln mitzuführen, bzw. das Picknick um eigene Lebensmittel zu erweitern (bspw. Äpfel etc.)
- erste Hilfe-Sets mitzuführen (Wundversorgung, Behandlung von Insektenstichen, etc.)
- Mit dem Fahrrad zurückzulegende Strecken so auszuwählen, dass sie keinen Schüler körperlich überfordern

Erfüllung psychologischer Grundbedürfnisse (Basic psychological needs)

Die Ergebnisse zeigen, dass die Erfüllung der Basic psychological needs als wirkmächtiger Faktor eine entscheidende Rolle bei der Entwicklung von Interesse spielt (vgl. Krapp, 2002a). Die Bedeutung der Basic needs für die Entwicklung von Interesse kann daher bestätigt werden (vgl. auch Ryan & Deci, 2017). Dabei ist zunächst die Ermöglichung von Autonomieerleben hervorzuheben: Das Konzept des Programmes sieht innerhalb des programmatischen Rahmens eine maximal große Entscheidungsfreiheit der Schüler vor. Dies ist zum einen räumliche Bewegungsfreiheit, insbesondere im Feld, zum anderen aber auch methodische oder soziale Entscheidungsfreiheit. Die Daten zeigen, dass das Autonomieerleben während des Programmes positive Emotionen wie Freude oder Zufriedenheit hervorrief. Die über den gesamten Zeitraum in den unterschiedlichen Naturräumen gewährleistete Bewegungsfreiheit war in Verbindung mit der Gelände- und Vegetationsstruktur einer der stärksten Anregungsfaktoren für das Erkunden dieser Räume. Die Schüler machten von der Bewegungsfreiheit starken Gebrauch und erlebten sich dabei als autonome naturerforschende Subjekte. Für Gebhard (2020) kommt diese Möglichkeit den Bedürfnissen und Sehnsüchten von Heranwachsenden entgegen und entspricht dem von Nolda (1990) insbesondere auf Brachflächen beobachteten „Erkundungsverhalten“. Auch in der vorliegenden Untersuchung stellte sich die am letzten Tag besuchte Brachfläche als besonders geeignet für das Programm dar, bot sie durch ihre Größe, ihre Geländestruktur und ihren Artenreichtum doch einen hohen Erlebniswert und ein hohes interessenförderliches Potenzial. Sie entspricht damit auch den bereits 1975 von Nohl und Scharpf beschriebenen Qualitäten von Brachflächen als „natürlich, wild, vielfältig, abenteuerlich, abwechslungsreich, interessant“

VIII. Hauptuntersuchung

(Nohl & Scharpf, 1976, S. 8).

Auch die Ermöglichung von Kompetenzerleben spielte während des gesamten Programmes eine bedeutende Rolle. Dabei zeigte sich, dass die im Programm angebotene Vorentlastung für das spätere Kompetenzerleben ebenso von Bedeutung war, wie die Unterstützung durch Peers, Study-Buddies und Mentoren. Das hier analysierte Programm legte durch die starke Eigenaktivität der Schüler eine methodische Grundlage für das Kompetenzerleben: Erst wer etwas selbst tut, kann sich auch als kompetent erleben (vgl. „involvement“ (vgl. Mitchell, 1993; Hidi & Renninger, 2006)). Das Kompetenzerleben stellte sich dabei als mehrschichtig heraus: Die Schüler erlebten sich zunächst beim erfolgreichen Sammeln und bei der erfolgreichen Bestimmung eines Insekts als kompetent. Dabei kam neben der bedeutenden Unterstützung der Study-Buddies und Mentoren auch der Auswahl an möglichst alle wichtigen Ordnungen abdeckenden Bestimmungshilfen eine entscheidende Rolle zu: Geeignet erwiesen sich insbesondere bebilderte Bestimmungshilfen mit kurzen erläuternden Textteilen. Darüber hinaus erlebten sich die Schüler auch als kompetent, wenn sie sich selbst als „wirksam“ erlebten. Dies wurde insbesondere beim Entbuschen deutlich, bei dem sich die Schüler insofern als wirksam erlebten, als dass sie den Fortschritt ihres eigenen Tuns bemerkten. Bereits 1963 beschrieb White die Bedeutung des Erlebens der eigenen Wirksamkeit („efficacy“), da Menschen eine natürliche Befriedigung und Freude beim Erleben ihrer Leistungsfähigkeit verspüren: „[...] the feeling of efficacy refers to the satisfaction that comes with producing effects“ (White, 1963, S. 185). Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen Martinez und Haertel (1991), die im „Erkennen von Änderungen bzw. Fortschritten im eigenen Arbeitsprozess“ einen wichtigen Faktor für die Entwicklung von Interesse identifizierten.

Die Zusammenarbeit und das kommunikative und soziale Miteinander in der Gruppe ermöglichte das Erleben sozialer Eingebundenheit. Dabei stellte sich soziale Anerkennung und Wertschätzung, bspw. durch Lob, Angebote zur Unterstützung und vielfältige Kommunikation als wesentlich für das Erleben sozialer Eingebundenheit dar. Zahlreiche Schüler suchten dabei soziale Anerkennung proaktiv, bspw. indem sie ihre Funde mit anderen teilen wollten. Für den Neurowissenschaftler Joachim Bauer stellt soziale Anerkennung, Wertschätzung und das Erleben von sozialer Eingebundenheit einen der stärksten motivationalen Faktoren dar, der eng mit dem Belohnungssystem verbunden ist (Bauer, 2006; Bauer, 2018). Soziale Anerkennung und Wertschätzung gehe dabei mit der Ausschüttung von Dopamin, körpereigenen Opioiden und Oxytozin einher, die die Bereitschaft zu motiviertem Handeln deutlich erhöhen (Bauer, 2018). Das Erleben sozialer Eingebundenheit und sozialer Anerkennung kann dabei auch entscheidend zur Erhöhung des Selbstwertgefühls beitragen (vgl. Lohaus, 2018). Lohaus (2018) fasst die positiven Effekte eines hohen Selbstwertgefühls folgendermaßen zusammen: Ein hohes Selbstwertgefühl sei ebenso mit dem Erleben von mehr positiven und weniger negativen Emotionen verknüpft wie auch mit weniger physischen Problemen und psychischen Störungen (Harter, 1999; Kling et al., 1999). Zudem stehe ein hohes Selbstwertgefühl auch mit dem Erleben von Selbstwirksamkeit in Verbindung, die ihrerseits u.a. mit effektiveren Lernstrategien, höheren schulischen Leistungen und geringerer Wahrscheinlichkeit für die Ausbildung von Depressionen verknüpft sei (Bandura, 2000; Köller & Möller, 2010).

Die Bedeutung des Erlebens sozialer Eingebundenheit für eine interessenförderliche Person-Gegenstands-Auseinandersetzung kann auch vor dem Hintergrund des in der Kommunikationspsychologie wichtigen Merksatzes „Die Beziehungsebene dominiert die Sachebene“ verstanden werden (vgl. Willemse & Von Ameln, 2018, S. 72). Die Qualität der Beziehungsebene übt einen so bedeutenden Einfluss auf die Sachebene aus, dass Bauer (2006, S. 34) davon ausgeht, dass sich Motivationssysteme abschalten, „wenn keine Chance auf soziale Zuwendung besteht“, durch entsprechende soziale Zuwendung jedoch stark angeregt werden.

Wichtige Momente im Programm, die soziale Eingebundenheit ermöglichten, waren verschiedene Gruppenphasen, wie bspw. gemeinsame Problemlöseaktivitäten und Spiele. Es sollte daher ein Repertoire solcher Aktivitäten mit möglichst großem inhaltlichem Bezug zum Gegenstand vorgehalten werden, um sie situations- und gruppenabhängig zur Unterstützung des Erlebens sozialer Eingebundenheit und als Elemente, die für Abwechslungsreichtum sorgen, in den Programmablauf integrieren zu können.

VIII. Hauptuntersuchung

Die eigene Untersuchung zeigt, dass dem Erleben sozialer Eingebundenheit nicht nur hohe Bedeutung für die Entwicklung von Interesse zukommt, sondern in dem hier vorgestellten Konzept auch gut ermöglicht werden kann. Die Datenanalyse konnte auch zeigen, dass fehlendes Autonomieerleben, fehlendes Kompetenzerleben oder fehlende soziale Eingebundenheit der Entwicklung von Interesse entgegenstehen können. Die hier aufgezeigte Bedeutung des Erlebens sozialer Eingebundenheit für die Interessenentwicklung bestätigt auch Befunde bzw. Empfehlungen von Gatt und Scheersoi (2014), Meinecke (2017a) und Berck und Graf (2018).

Vielfältige Natur- und Primärerfahrungen

Die Ergebnisse zeigen, dass die Möglichkeit zu vielfältigen Natur- und Primärerfahrungen die Grundlage für die Entwicklung von Interesse an Insekten bildet. Die Bedeutung von Natur- und Primärerfahrungen als wichtiger Prädiktor für die Interessenentwicklung kann daher bestätigt werden (vgl. Finke et al., 1999; Kals et al., 1999b; Uitto et al., 2006).

Natur- und Primärerfahrungen stellen hier insbesondere deshalb eine Grundlage für eine positive Interessenentwicklung dar, da der Gegenstand des Interesses selber ein Element der Natur ist. Die Analyse zeigt, dass für die Entwicklung von Interesse an Insekten als einem integralen Bestandteil der belebten Natur, positiv erlebte Erfahrungen mit eben diesem Bestandteil ausschlaggebend sind. Die Mehrheit aller Naturerfahrungen im Programm, d. h. sowohl die indirekte und direkte Auseinandersetzung mit Insekten, sowie die sonstigen Naturerfahrungen wurden positiv erlebt. Lediglich wenige einzelne Erfahrungen, wie bspw. mit stechenden Insekten oder Erfahrungen mit fehlendem Kompetenzerleben wurden negativ wahrgenommen. Dabei überwog für die überwiegende Zahl der Schüler die Fülle der positiven Erfahrungen die einzelnen negativen Erfahrungen.

Das hier implementierte Konzept und der Aufenthalt in unterschiedlichen Naturräumen ermöglichte sowohl emotional als auch kognitiv anregende und herausfordernde Situationen, durch die die Auseinandersetzung der Schüler mit Insekten deutlich begünstigt wurde. Zentraler Gedanke des Konzeptes ist es dabei, dass Natur und Insektenvielfalt unmittelbar und affektiv erlebt werden kann (vgl. Gebhard, 2020; Probst, 1995; Trommer, 1988; Winkel, 1995), andererseits aber auch ein kognitiv ausgerichteter wissenschaftspropädeutischer Zugang sowie eine Reflexion des Erlebten (vgl. Gebhard, 2020) ermöglicht wird. Damit ermöglicht dieses Konzept gleichermaßen die Entwicklung einer positiven und vertrauten Beziehung zur Natur im Sinne der Naturerfahrungspädagogik (vgl. Gebhard & Scheersoi, 2020), sowie den objektivierenden Naturbezug der Naturwissenschaften (vgl. Gebhard, 2020).

Der Reflexion der Begegnung zwischen Mensch und nichtmenschlicher Natur kommt für die Naturerfahrung hohe Bedeutung zu (Lude, 2006). Während des Programms wurde eine solche Reflexion des Erlebten durch die Abschlussrunden angeregt, bei denen die Schüler ihre wichtigsten Erlebnisse auch mit den anderen Teilnehmern teilen konnten. Es zeigte sich, dass die Schüler ihre Erlebnisse während dieser Gelegenheit und während der Interviews reflektierten.

Während der hier ermöglichte Umgang mit lebenden Insekten in ihren natürlichen Lebensräumen im Sinne der Definition von Naturerfahrung von Lude (2006) eindeutig als solche zu verstehen ist, so stellt sich die Frage, ob bspw. auch das Betrachten von Käfern in der entomologischen Sammlung bereits als Naturerfahrung zu verstehen ist. Da es sich um einen Umgang mit realen Naturobjekten handelte, wurde dies im Rahmen dieser Arbeit auch als Naturerfahrung codiert, nicht jedoch der Besuch des Molekularlabors, bei dem keine Erfahrungsmöglichkeiten mit Elementen der Natur bzw. mit Organismen gegeben waren.

Sich in einem Naturraum aufzuhalten, regte die Schüler in natürlicher Weise zum Betrachten und Beobachten an. Konnten diese ersten Eindrücke die Schüler im Sinne eines catch-Faktors durch Staunen und Überraschung hervorrufende Momente, d. h. durch das Erleben von Novelty, emotional und auch kognitiv anregen, kann dies die weitere Auseinandersetzung mit dem Gegenstand verstärken, indem die Schüler mehr über den Gegenstand erfahren wollen (epistemische Komponente des Interesses). Hier kommen die weiteren biologischen Arbeitsweisen des Sammelns, Bestimmens und Dokumentierens zum Tragen, die nicht nur eine wissenschaftspropädeutische, sondern v.a. auch eine authentische Herangehensweise

VIII. Hauptuntersuchung

darstellen, sich mit Insekten auseinanderzusetzen. Diese Form der Naturerfahrung fördert die Eigenaktivität der Schüler, die ein wesentliches Merkmal der hier gestalteten Lernumgebung darstellte und für die Entwicklung des Interesses ebenfalls zentral war. Diese intensive Beschäftigung mit Insekten kann eine emotionale Verbindung zu ihnen schaffen und dadurch die Grundlage für die Entwicklung von Interesse an ihnen legen (vgl. Hosaka et al., 2017; Samways et al., 2020; Samways, 2007). Der Wunsch, mehr über die beobachteten und gesammelten Arten zu erfahren kann auch als das in der Literatur beschriebene natürliche Bedürfnis von Kindern und Jugendlichen verstanden werden, sich durch die Benennung der sie umgebenden Dinge in ihrer Umwelt zu orientieren (vgl. Gebhard, 2020; Kattmann, 2001; Plötz, 1970). Sammeln selbst kann dabei als eine zentrale und auch entwicklungsrelevante Aneignung der Welt verstanden werden (Duncker et al., 2014; Vollmar et al., 2016).

Das hier analysierte Programm schafft durch den Besuch unterschiedlicher Lebensräume nicht nur die Voraussetzung zur Orientierung in einer vielgestaltigen Umwelt, sondern stellt dabei auch möglichst geeignete Hilfsmittel bereit, um diese Orientierung in der Umwelt zu erleichtern.

Die Schüler erlebten die Naturerfahrungen jedoch teilweise auch als Herausforderung. So zeigte sich, dass Elemente des Naturraums wie Hitze, Sonneneinstrahlung, stechende Insekten, und weiteres mehr, potentiell die Erfüllung der körperlichen Grundbedürfnisse bedrohen können. Hierbei kommt es auf eine entsprechende umsichtige Planung an, um zu ermöglichen, dass Naturerfahrungen positiv bewertet werden können.

Die im Programm ermöglichten Naturerfahrungen lassen sich auch vor dem Hintergrund der unterschiedlichen Dimensionen von Naturerfahrung nach Lude (2006) verstehen. Dies zeigt, dass gerade die Vielfalt an Naturerfahrungen zu einer positiven Gesamterlebnisqualität beitragen kann. Durch seine spezifische Ausrichtung, die Auswahl der Standorte und die mitgeführten Materialien bot das Programm den Schülern einen räumlichen, fachlichen und methodischen Rahmen, der insbesondere die erkundende Naturerfahrung von Anfang an begünstigte. Die erkundende Naturerfahrung war dabei häufig mit ästhetischer Naturerfahrung verbunden, bzw. die erkundende Naturerfahrung begünstigte auch die ästhetische. Die erkundende und ästhetische Naturerfahrung ermöglichte den Schülern in faunistischer Hinsicht besondere und neue Einblicke und damit kontinuierlich Momente von Novelty, Primärerfahrungen, das Erleben von Abwechslungsreichtum sowie das Erleben von Authentizität. Darüber hinaus begünstigt der Aufenthalt in einem Naturraum die Erfüllung der psychologischen Grundbedürfnisse, insbesondere durch die Bewegungsfreiheit, die nicht von baulichen Elementen oder einschränkenden Sicherheitsbestimmungen limitiert wurde.

In einem authentischen Naturraum eigene Entdeckungen machen zu können, stellte sich in Verbindung mit den weiteren interessenförderlichen Faktoren als zentrales interessenförderliches Element des Programms dar. Diese Form der Auseinandersetzung mit Insekten lässt sich darüber hinaus durch eine gewisse Form der „Kontrolle“ charakterisieren, wie sie beim Sammeln und Bestimmen mittels entsprechender Hilfsmittel (Kescher, Sammelgefäße) ausgeübt wird. Der kompetente Umgang mit diesen Werkzeugen ermöglicht es nicht nur, sich als kompetent, sondern im unmittelbaren Umgang mit einem Insekt auch als „Herr der Lage“ zu erleben. Die über die Insekten ausgeübte Kontrolle mag dabei ebenfalls dazu beitragen, die Situation nicht nur als aushaltbar, sondern auch als positiv zu erleben. Dies gilt, ohne dass diese Macht zu Ungunsten der Arthropoden missbraucht wurde, wurden diese doch möglichst respektvoll behandelt und nach dem letzten Arbeitsschritt wieder in ihrem Lebensraum freigelassen. Fehlt diese wahrgenommene Kontrolle jedoch, bspw. wenn Insekten unkontrollierte Bewegungen machen (bspw. Heuschrecken), Schüler den Eindruck haben, dass Insekten theoretisch an ihnen hochklettern können (diverse Insekten auf der Wiese) oder Insekten zahlreich umherfliegen, bereit ihr Nest zu verteidigen (wie bspw. die Wespen auf der Wiese), dann wird die Begegnung von Mensch und Insekt nicht unbedingt als positiv wahrgenommen. Die Schüler fühlen sich den Insekten in diesen Fällen „ausgesetzt“ oder ausgeliefert und sind nicht mehr „Herr der Lage“. Dies zeigt einmal mehr die Bedeutung des Kompetenzerlebens.

Wenn auch Primärerfahrungen definitorisch von Naturerfahrungen zu trennen sind (vgl. Kap. III.1.1, S. 33 und S. 38), liegen beide Phänomene im hier analysierten Programm doch eng verzahnt vor. Während

VIII. Hauptuntersuchung

eine Primärerfahrung bei einem unmittelbaren, direkten Umgang mit einem Gegenstand möglich wird, kann bei der Naturerfahrung zwischen direkter und indirekter Naturerfahrung unterschieden werden. In diesem Programm wurden nahezu ausschließlich direkte Naturerfahrungen mit Insekten ermöglicht, die damit in weiten Teilen auch die Definition von Primärerfahrungen mit Insekten erfüllen. Lediglich beim Betrachten von Insektenfotos im ZFMK wurde auch eine explizit indirekte Naturerfahrung ermöglicht.

Die besondere Bedeutung, die den lebenden Tieren für die Entwicklung von Interesse zukommt, kann durch die hohe affektive Qualität dieser Begegnung erklärt werden. Dies steht in Kongruenz zu existierenden Studien, die positive Effekte lebender Tiere auf das Interesse, die Motivation von Schülern und das affektive Lernen nachweisen konnten (Hummel & Randler, 2012; Sherwood Jr. et al., 1989; Tomazič, 2008; Wilde & Bätz, 2009). Auch die Bedeutung der Begegnungen mit lebenden einheimischen Tieren in ihren natürlichen Lebensräumen für die Interessenentwicklung kann bestätigt werden (vgl. Kellert & Westervelt, 1981). Die hohe Bedeutung lebender Tiere für das emotionale Erleben und die hohe Attraktion, die von lebenden Insekten und anderen Arthropoden ausgeht, stützt darüber hinaus auch die Biophilia-Hypothese im Sinne von Wilson (1984). In dieser Hinsicht begünstigen lebende Organismen die Entwicklung von Interesse, ist die Zuwendung zu einem Gegenstand, bzw. die Auseinandersetzung mit ihm doch die Grundvoraussetzung jeder Interessenentwicklung. Laut Hensley (2015) bedarf die angeborene Tendenz, sich Lebendigem zuzuwenden jedoch der Förderung und Unterstützung, um weiterentwickelt zu werden: Dies kann durch unmittelbare Naturerfahrungen besonders gut ermöglicht werden (vgl. Hensley, 2015), speziell auch in einem pädagogisch motivierten Rahmen wie dem hier dargestellten.

Ein für die Schüler besonders eindrücklicher Moment von Natur- und Primärerfahrung stellte die Episode mit der Libelle dar, die reihum auf die Nasen von Freiwilligen gesetzt werden konnte. Kritiker dieser Praxis könnten einwenden, dass es sich hierbei nicht um eine fachlich-biologische, geschweige denn eine wissenschaftspropädeutische Herangehensweise handele, bzw. das Tier für ein kurzfristiges Erlebnis „missbraucht“ würde. Tatsächlich handelt es sich bei dieser vermeintlichen „Tradition“ unter Libellenkundlern um eine naturpädagogische Herangehensweise, die einen starken emotionalen Effekt auf die Schüler ausübte und einen besonders hohen Erlebnischarakter für sie aufwies. Dies wurde auch daran deutlich, dass einige Schüler dieses Erlebnis auch nach drei Tagen zeitlichem Abstand als eines der Highlights der Woche bezeichneten. Diese Episode kann daher als ein Musterbeispiel für eine beeindruckende Erfahrung (Löwe, 1992) gelten, die für Löwe (1992) für das Behalten einer Art maßgeblich wichtig ist. Diese besondere Form der Primärerfahrung konnte dabei insbesondere durch die starke emotionale Wirkung auch das Interesse an Libellen fördern. Für den an der Fachhochschule Osnabrück Zoologie, Tierökologie und Umweltbildung lehrenden Herbert Zucchi stellt das Aufsetzen einer Libelle auf die Nase „immer wieder ein Faszinosum“ (Herbert Zucchi, persönliche Email vom 13.06.2021) dar. Über den Ursprung dieser Herangehensweise gibt er an, es spontan vor ca. 30 Jahren zum ersten Mal versucht zu haben, und weil es erfolgreich war, es oft wiederhole (Herbert Zucchi, persönliche Email vom 14.06.2021). Wenn er die Libelle auch ausschließlich auf seine Nase und nicht auf diejenigen von Teilnehmern setzt, so stelle dieses Erlebnis für ihn eine beglückende Erfahrung dar, von der auch die Teilnehmer eines Programms profitierten: „So nah mit einem Mitgeschöpf verbunden zu sein ist einfach beglückend, und dieses Glück springt dann auch auf die Teilnehmer über“ (Herbert Zucchi, persönliche Email vom 13.06.2021).

Neben den von Natur- und Primärerfahrungen ausgelösten positiven Emotionen konnten auch einige wenige Zeichen für Angst- und Ekelempfinden dokumentiert werden. Die vorliegenden Daten zeigen jedoch keinen Hinweis darauf, dass bspw. das Empfinden von Ekel der Auseinandersetzung mit den Tieren entgegenstand. Wenn auch bspw. H1S6 und H1S7 einige wenige Male das Gefühl von Ekel oder Angst zeigten, suchten sie dennoch eine intensive und andauernde Auseinandersetzung mit den lebenden Arthropoden. Hier zeigte sich, dass die vom Ekelobjekt hervorgerufene Spannung aushaltbar war und die Neugierde und Motivation zur Auseinandersetzung damit bestärkte (vgl. Gropengießer & Gropengießer, 1985).

Neben der erkundenden und ästhetischen Naturerfahrung konnten während des Programms auch einige kurze Momente von ernährungs- und nutzungsbezogener Naturerfahrung (vgl. Lude, 2006) identifiziert werden, als die Schüler bspw. am Waldrand Brombeeren sammelten. Die Schüler erlebten den Verzehr der

VIII. Hauptuntersuchung

gesammelten Früchte als gustatorische Bereicherung, die zu einer positiven Gesamterlebnisqualität beitragen konnte. Wenn auch die abenteuerliche Naturerfahrung auf Grundlage der vorliegenden Daten keinen großen Stellenwert innerhalb des Programmes einnahm, so gab es darüberhinaus doch einige Momente (bspw. am Tümpel, im Bach), in denen Herausforderungen an die eigene Geschicklichkeit in der Natur eine Rolle spielten (vgl. Lude, 2006). Naturschutzbezogene Naturerfahrung wurde während der Mitarbeit bei der Landschaftspflege möglich. Bei dieser Tätigkeit ging es nicht um eine direkte, sondern eine indirekte Auseinandersetzung mit Insekten, im Sinne des Erhalts ihres spezifischen Lebensraums. Für diejenigen Schüler, für die die Mitarbeit bei der Landschaftspflege die Erlebnisqualität des Programms durch das Erleben von Novelty, das Erleben der eigenen Wirksamkeit (Kompetenzerleben), die Erhöhung des Abwechslungsreichtums und den gemeinnützigen Charakters steigern konnte, wirkte sich die naturschutzbezogene Naturerfahrung daher auch indirekt förderlich auf das Interesse an Insekten aus. Unmittelbar nach der Maßnahme konnten die Schüler einige derjenigen Arten sammeln und bestimmen, die auf offene Sandflächen angewiesen sind. Die Möglichkeit zur Mitarbeit bei der Landschaftspflege kann daher für Programme, die die Förderung des Interesses an Insekten oder anderen Lebewesen zum Ziel haben, unbedingt empfohlen werden. Es sollten jedoch nach Möglichkeit Gebiete und Pflegemaßnahmen ausgewählt werden, die die Schüler nicht überfordern und ihnen ermöglichen, landschaftspflegerisch eine echte Unterstützung sein zu können. Dass Landschaftspflege ein hohes Potenzial für sinnstiftende Naturerfahrungen und Aneignung von Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten hat, konnte speziell für die Arbeit mit Schulen bspw. in einem langjährigen Projekt südlich von Nürnberg gezeigt werden (Madre & Van Elsen, 2019).

Alle genannten Dimensionen von Naturerfahrung zeichnen sich dadurch aus, dass es sich bei ihnen um direkte und unmittelbare Naturerfahrungen handelt. Lediglich beim Betrachten von Insektenfotos im ZFMK kam auch die mediale Dimension von Naturerfahrung zum Tragen, die eine indirekte Form der Naturerfahrung darstellt. Die Analysen zeigen, dass auch diese Form der Naturerfahrung interessenförderlich wirken konnte, insbesondere weil sie Momente von Novelty hervorrief und die ästhetische Wahrnehmung der gezeigten Insekten ermöglichte.

Erleben von Novelty

Die Ergebnisse zeigen, dass Novelty während des gesamten Programms von hoher Relevanz für die Interessenentwicklung war. Die Bedeutung von Novelty für die Interessenentwicklung kann vollumfänglich bestätigt werden und steht in Übereinstimmung zu den Ergebnissen von Palmer (2009), Dohn (2011a), Dohn (2011b), Schlegel et al. (2015) und Shipley (2017) die im Erleben von Novelty ebenfalls einen höchst relevanten Faktor für die Entwicklung von Interesse sehen – Schlegel et al. (2015) und Shipley (2017) auch konkret auf die Auseinandersetzung mit Insekten bezogen. Fehlende Novelty steht mit niedrigerer Aufmerksamkeit und niedrigerem Interesse in Verbindung. Das Erleben von Novelty regte hingegen die Aufmerksamkeit der Schüler (vgl. Berlyne, 1960) ebenso wie ihre Neugierde und ihren Erkundungssinn an (vgl. Berlyne, 1966; Spielberger & Starr, 1994) und stellte ihrer eigenen Wahrnehmung zufolge einen der stärksten interessenförderlichen Faktoren dar.

Bedingt durch die Auswahl der Methoden und Orte erlebten die Schüler während des Programms beständig Momente von Novelty. Auch der Gegenstand Insekten selbst bot nahezu kontinuierlich Momente von Novelty, nicht nur in Hinblick auf die Morphologie einzelner Arten, sondern auch in Bezug auf die große dokumentierte Artenvielfalt, mit der die Schüler nicht gerechnet hatten. Die erkundende und wissenschaftspropädeutische Herangehensweise des Programms war mit den Arbeitsweisen Betrachten, Beobachten, Bestimmen und Dokumentieren von Arten dafür prädestiniert, dass die Schüler die die Novelty charakterisierende Diskrepanz zwischen Bekanntem und Unbekanntem erleben konnten (vgl. Berlyne, 1966; Spielberger & Starr, 1994). Auch der Besuch unterschiedlicher Orte wie dem ZFMK und den verschiedenen Lebensräumen bot zahlreiche Momente des Erlebens von Novelty. Bei der orts- bzw. raumbezogenen Novelty handelt es sich hier um die auch von Scheersoi (2015) als interessenförderlich identifizierten exklusiven Einblicke. Neben Einblicken „hinter die Kulissen einer Institution“ wie der entomologischen

VIII. Hauptuntersuchung

Sammlung und dem Molekularlabor im ZFMK waren dies auch exklusive Einblicke in Lebensräume, die den Schülern bis dahin unbekannt waren. Hier wirkte der Besuch der Quarzsandgrube besonders stark, auch weil die Schüler vom weißen Sand überrascht und fasziniert waren.

Renninger und Hidi (2016) weisen jedoch darauf hin, dass Menschen unterschiedliche Reize der Umwelt als Trigger für das Erleben von Novelty wahrnehmen. Für die teilnehmenden Schüler bot das Programm auch deshalb so zahlreiche Momente von Novelty, da sie nie zuvor lebende Insekten im Feld gesammelt und bestimmt hatten und nie zuvor Aktivitäten wie bspw. durch einen Bach zu waten (bspw. H1S7) nachgegangen waren. Das macht es jedoch auch plausibel, dass das Erleben von Novelty, wenn alle Aktivitäten bekannt sind, nachlässt und damit auch seine interessenförderliche Wirkung. Bereits Ende der 1980er Jahre wurde beschrieben, wie das interessenförderliche Erleben von Novelty beim Einsatz von Computern im Bildungsbereich nach einiger Zeit nachlässt (Nordstrom, 1988). Diese Befunde werden durch neue Ergebnisse bestätigt und erweitert (Koch et al., 2018b; Shin et al., 2019). Im Gegensatz zu Computern, die zwar einer kontinuierlichen technischen Innovation unterliegen, ist jedoch nicht davon auszugehen, dass sich das Erleben von Novelty bei einer intensiven Auseinandersetzung mit Insekten jemals grundsätzlich bedeutend abschwächen oder völlig einstellen könnte. Die „Abnutzung“ des Faktors Novelty braucht vermutlich allein aufgrund der Zahl von ca. 33.000 Insektenarten alleine in Deutschland kaum befürchtet werden. Sie könnte höchstens bei fehlender Intensität der Auseinandersetzung auftreten, wie es hier vermutlich auch das in Einzelfällen fehlende Erleben von Novelty auf Seiten der Schüler erklären kann. Je mehr faunistisches Wissen jedoch zum Thema Insekten vorhanden ist, desto eher wird man sich auch darüber bewusst sein, wo es Lücken im faunistischen Wissen gibt, wo es Neues zu entdecken, zu beobachten und zu beschreiben gibt. Zudem eröffnen sich bei einer intensiven Auseinandersetzung mit Insekten auch neue und potentiell interessenförderliche Kontexte, bspw. im Bereich Naturschutz, Ethologie, Systematik, Evolution, Reproduktionsbiologie, Agrarwissenschaften etc. Aus diesem Grund bieten Insekten alleine in Deutschland und Mitteleuropa bereits eine nahezu unerschöpfliche Quelle für das Erleben von Novelty.

Der interessenförderliche Charakter von Novelty kann nicht nur durch die sie verursachende Aufmerksamkeit erklärt werden, mit der sich eine Person einem Interessengegenstand zuwendet, sondern im Sinne von Mietzel (1998) auch durch das Phänomen der Neugierde, die als intrinsische Motivation Ergebnis des Erlebens von Novelty darstellt (vgl. hierzu insbesondere Kap. „Wahrgenommenes Wissensdefizit und Wunsch dieses zu überwinden“, S. 269). Neugierde entsteht aus einer Situation, „die für den Wahrnehmenden ein mittleres Maß an Neuigkeit, Überraschung oder Unsicherheit enthält. Solche Situationen vermitteln Erfahrungen, die mit dem bereits Bekannten nicht voll vereinbar sind und die dieses in einem gewissen ‚mittleren‘ Grade in Frage stellen.“ (Mietzel, 1998, S. 350; vgl. auch Berlyne, 1960). Entscheidend für das Erleben von Neugierde ist daher ein mittleres Maß an Unbekanntem, das Mietzel als „dosiertes Diskrepanzerlebnis“ bezeichnet (Mietzel, 1998, S. 77). Wird das Unbekannte jedoch als übermächtig oder gefährlich angesehen, entstehen angstgesteuerte Fluchttendenzen. Angst stellt dabei nach White (1959) den Antagonisten von Neugierde dar. Die Ergebnisse zeigen, dass die Schüler solche dosierten Diskrepanzerlebnisse in hohem Maße suchten und dies die Entwicklung von Interesse maßgeblich maßgeblich förderte. Die Beobachtung, dass solche Diskrepanzerlebnisse aktiv gesucht werden, wird auch als das Persönlichkeitsmerkmal der Offenheit („openness“, bzw. „openness to experience“) beschrieben und als psychologisches Grundbedürfnis charakterisiert (McCrae, 1994). Die Bedeutung von Novelty kann dabei vermutlich auch mit der Aktivierung des neuronalen Belohnungssystems erklärt werden, das bereits auf antizipiertes Erleben von Novelty anspricht (Bunzeck et al., 2012; Wittmann et al., 2007).

Wahrgenommenes Wissensdefizit und Wunsch dieses zu überwinden

Während des Programms erlebten die Schüler beständig Momente, in denen ihre Wahrnehmung eines eigenen Wissensdefizits zum Wunsch führte, dieses zu überwinden. Dies wurde im Programm nicht nur durch die vielfältigen Nachfragen seitens der Schüler deutlich, sondern auch durch allgemein neugieriges Verhalten bei der Erkundung der Lebensräume und die Akribie und Ausdauer, mit der sich die Schüler bspw. der Bestimmung eines Insekts widmeten. Der Faktor „Wahrgenommenes Wissensdefizit und

VIII. Hauptuntersuchung

Wunsch dieses zu überwinden“ kann daher aufgrund der Datenanalyse bestätigt werden.

Die Datenanalyse zeigt, dass das wahrgenommene Wissensdefizit und der Wunsch, dieses zu überwinden aus dem Erleben von Überraschungs- und Diskrepanzmomenten, d. h. aus dem Erleben von Novelty resultiert. Der Wunsch, das Wissensdefizit zu überwinden, kann dabei als Wunsch nach Wiederherstellung eines „Gleichgewichtszustandes (Äquilibration)“ (Mietzel, 1998, S. 77) verstanden werden, der auf die Assimilation des Erfahrenen gerichtet ist. Dieses Phänomen wird auch als epistemische Neugierde beschrieben und von der Wahrnehmungsneugier unterschieden (Berlyne, 1960). Während die Wahrnehmungsneugier durch neue, überraschende Sinnesreize ausgelöst wird, wird die epistemische Neugierde angeregt, wenn Informationen zur Kenntnis genommen werden, die sich nicht oder nur teilweise mit dem eigenen Wissen, den Überzeugungen oder Einstellungen vereinbaren lassen (vgl. Mietzel, 1998). Epistemische Neugierde kann daher auch als intrinsische Motivation verstanden werden, ein wahrgenommenes Wissensdefizit, bzw. eine Situation, die sich im Sinne von Berlyne (1960) und Mietzel (1998) durch ein mittleres Maß an Neuartigkeit, Komplexität, Ungewissheit und Konflikt auszeichnet, zu überwinden. Daher sollte der Faktor „Wahrgenommenes Wissensdefizit und Wunsch dieses zu überwinden“ in „epistemische Neugierde“ umbenannt werden. Die aus dem Faktor Novelty entstehende Neugierde stellt damit einen hochrelevanten Faktor für die Entstehung von Interesse dar, motiviert sie doch die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand intrinsisch. Die Bedeutung der Neugierde als intrinsisch motivierender Faktor kann auf neurophysiologischer Ebene vermutlich auch durch die Aktivierung des Belohnungssystems erklärt werden, das durch epistemische Neugierde angeregt wird (Kang et al., 2009).

Wahrgenommener Wissenserwerb

Die Datenanalyse zeigt, dass auch die Wahrnehmung des persönlichen Wissenserwerbs, über die zu Beginn von Designzyklus 1 aufgestellten Hypothesen hinaus, einen wichtigen Faktor für die Entwicklung von Interesse darstellt. Die Schüler erlebten während der Auseinandersetzung mit Insekten und anderen Arthropoden positive Gefühle wie Spaß, Freude und Zufriedenheit, wenn sie wahrnahmen, etwas Neues lernen zu können, bzw. etwas Neues gelernt zu haben. Das Lernen erstreckte sich dabei auf eine große Bandbreite an kognitiven, emotionalen und psychomotorischen Bereichen, zu denen das teilweise im „Stützwissen“ (Stichmann, 1996) verpackte Faktenwissen ebenso zählte wie das emotionale Lernen in unmittelbarer Auseinandersetzung mit einem lebenden Insekt sowie der fachgerechte Umgang mit Werkzeugen und Hilfsmitteln zum Sammeln und Bestimmen. Die Schüler nennen Wissenserwerb auch selbst als einen Grund für die Entwicklung von Interesse. Diese Ergebnisse stehen in Übereinstimmung zu den Befunden von Martinez und Haertel (1991), die den wahrgenommenen Wissenserwerb ebenfalls als wichtigen Faktor für die Entwicklung von Interesse identifizierten. Auch in der Untersuchung von Palmer (2009) stellte „Lernen“ die mit Abstand wichtigste Ursache für Interesse dar. Da es beim Lernen stets um das Lernen von etwas Neuem gehe, vermutet Palmer (2009) jedoch, dass „Lernen“ als Teilaspekt von Novelty und nicht als eigener Faktor zu verstehen sei: „It is therefore possible that, although the students stated that learning had created interest, the actual source of interest was the novelty associated with learning something new. (Palmer, 2009, S. 159). Zwar erscheint es logisch und plausibel, den wahrgenommenen Wissenserwerb in engem Zusammenhang mit dem Erleben von Novelty und dem Kompetenzerleben zu verstehen: Lernen bedeutet immer, etwas Neues zu lernen, weshalb das Erleben von Novelty hier eine wichtige Rolle spielt. Wer etwas gelernt hat, hat darüber hinaus auch eine deutlich erhöhte Chance für das Erleben eigener Kompetenz, stellt Lernen doch die Grundlage für die Entwicklung der eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten dar. Es liegen jedoch Hinweise dazu vor, dass auch Lernen selbst Glücksgefühle oder andere positive Emotionen wie Freude auslösen kann und dadurch in der Lage ist, die Person-Gegenstandsauseinandersetzung zu verstärken oder zu einer erneuten Auseinandersetzung mit dem Gegenstand anzuregen:

Dass die Wahrnehmung des eigenen erfolgreichen Lernens (und nicht etwa die Erwartung einer Belohnung) zum Erleben von Freude bzw. Glück („happiness“) beiträgt, wurde von Blain und Rutledge (2020) in einem experimentellen Setting ermittelt: „We found that happiness depends on learning, but surprisingly, it doesn't depend on reward. Whether study participants got small or large rewards didn't matter for

VIII. Hauptuntersuchung

their happiness.“ (The Wellcome Centre for Human Neuroimaging/UCL, 2021). Aus ihren Ergebnissen leiten die Autoren ab, dass Lernen wichtiger für den eigenen emotionalen Zustand sei, als die erhaltenen Belohnungen (Blain & Rutledge, 2020). Es sind vermutlich diese vom Lernen selbst ausgelösten positiven Emotionen, die Braitenberg (2009, S. 7) als „Lust am Verstehen“ bezeichnet und die ihn laut eigener Aussage durchs Leben trage, seinem Leben Sinn gebe und sein Tun rechtfertige. Damit löst Lernen vermutlich auch deshalb Freude aus, da es dem „Grundbedürfnis des Menschen nach Sinn, Orientierung, Bedeutsamkeit und Nützlichkeit“ (Schüssler, 2021, S. 21) entgegenkommt und dieses befriedigen kann. In diesem Sinne stellt die Wahrnehmung des eigenen Wissenserwerbs die Befriedigung der eigenen Neugierde dar. Durch die enge Beziehung von Neugierde zum Belohnungssystem des menschlichen Gehirns (vgl. Kang et al., 2009) kann hier auch eine Verbindung zwischen der Befriedigung von Neugierde und dem Belohnungssystem vermutet werden.

Erleben von Abwechslungsreichtum

Während des Programms erlebten die Schüler Abwechslungsreichtum durch den Besuch unterschiedlicher Orte, durch unterschiedliche (biologische) Arbeitsweisen und Aktivitäten, wie Problemlöseaktivitäten und Spiele und durch die Vielfalt von Insekten und anderen Wirbellosen. Durch Integration dieser Elemente war das Programm nicht nur darauf ausgelegt, den Schülern eine möglichst großen Abwechslungsreichtum, sondern auch ein interessenförderliches Verhältnis aus kognitiv sowie aus emotional bzw. psychomotorisch orientierten Aktivitäten zu bieten. Die Schüler betonten dabei auch, wie positiv sie den Abwechslungsreichtum erlebten. In diesem Sinne konnte das Erleben von Abwechslungsreichtum das Interesse an Insekten fördern, da es zu einer positiven Gesamterlebnisqualität des Programms beitrug. Die Bedeutung des Faktors „Erleben von Abwechslungsreichtum“ kann damit bestätigt werden. Da die Schüler Abwechslungsreichtum insbesondere beim Besuch neuer Orte und Lebensräume (insbesondere auf der Brachfläche) sowie durch das Entdecken neuer Arten positiv erlebten, steht der Abwechslungsreichtum auch in einem unmittelbaren Zusammenhang zum Erleben von Novelty. Das interessenförderliche Erleben von Novelty führte dabei stets zum Erleben von Abwechslungsreichtum. Das Erleben von Abwechslungsreichtum muss seinerseits jedoch nicht grundsätzlich immer mit dem Erleben von Novelty einhergehen (vgl. Kap. VI.2.4, S. 64 und Dohn, 2013).

Erleben von Authentizität

Authentizität stellte ein wesentliches Merkmal der Lernumgebungen und der Arbeitsmaterialien dar. Da es sich um ein didaktisches Programm und keine fachbiologische Untersuchung der Entomofauna ausgewählter Lebensräume handelte, wurden lediglich an dieser Stelle Abstriche hinsichtlich der Authentizität gemacht, indem Insekten ausschließlich lebend bestimmt und unmittelbar im Feld wieder freigelassen wurden.

Die Ergebnisse geben einige Hinweise darauf, dass die Schüler die Authentizität des Programms sehr positiv erlebten. Dazu zählt sowohl der Einsatz authentischer Arbeitsmaterialien, sowie der Besuch authentischer Lernumgebungen, inklusive dem authentischen Einblick in verschiedene Berufe, der durch die Experten im ZFMK vermittelt wurde. Als ein weiteres Moment positiv erlebter Authentizität können die Momente gelten, in denen die Schüler großes Interesse erlebten, in denen sie ein Tier nicht identifizieren konnten. Dies entspricht der authentischen Situation einer faunistischen Untersuchung, ist doch gerade das Nicht-Wissen essentieller Teil eines wissenschaftlichen Auseinandersetzungsprozesses, das zu weiteren Untersuchungen anregt. Hier bestätigt sich die Bedeutung des interessenförderlichen Faktors „Erleben von Authentizität“, konnte dies doch die wahrgenommene Bedeutsamkeit des Gegenstandes (d. h. die meaningfulness, vgl. Krajcik & Blumenfeld, 2006; Mitchell, 1993) erhöhen. Die große Attraktion, die von einem nicht-determinierbaren Insekt ausgehen konnte, bestätigt auch die Faszination für die Erforschung des „Unbekannten“, die bereits als eine Art „Pioniergeist“ in Kap. VII.4, S. 161 als stark interessenförderlich beschrieben wurde. Die Ergebnisse aus Designzyklus 1 weisen sie in eben diese Richtung. Gleichzeitig weist der Faktor „Erleben von Authentizität“ eine enge Verbindungen zu den Faktoren „Erleben von

VIII. Hauptuntersuchung

Novelty“, „Wahrgenommenes Wissensdefizit und Wunsch, dieses zu überwinden“ und „Wahrnehmung als Besonderheit“ auf.

Durch die Offenheit der Situation im Feld, bei der immer wieder nicht-identifizierbare Insekten gefunden wurden, folgte das Konzept des Programms auch der Forderung nach dem Einbeziehen von realweltlichen Herausforderungen, indem auch Nicht-Wissen bzw. Wissensgrenzen in der pädagogischen Interaktion berücksichtigt wurden (vgl. Dittmer, 2010).

Anknüpfen an positive Vorerfahrungen

Die Ergebnisse geben Hinweise darauf, dass existierendes Vorwissen und positive Vorerfahrungen mit einem höheren (aktualisierten) Interesse in Verbindung stehen, bzw. daraus resultierten. Schüler mit Vorwissen und positiven Vorerfahrungen zu bestimmten Aspekten des Programms (bspw. dem Umgang mit lebenden Tieren, dem Fahrradfahren, der Mitarbeit bei der Landschaftspflege) erlebten diese sehr positiv, da sie an die positiven Vorerfahrungen anknüpfen konnten und die neuen Erfahrungen und das neue Wissen in bestehende Wissens- und Erfahrungsstrukturen integrieren konnten. Besonders deutlich wurde dies bspw. beim Fahrradfahren, das insbesondere diejenigen schätzten, die auch in der Vergangenheit positive Erfahrungen dabei gemacht hatten. Positiv erlebte frühere Naturerfahrungen schienen ebenfalls der Entwicklung von Interesse während des Programms zuträglich zu sein. Diese Ergebnisse bestätigen damit auch die Ergebnisse von Tobias (1994), Alexander et al. (1995), Bergin (1999) und Bickel et al. (2015), die einen linearen Zusammenhang zwischen bestehendem Wissen und dem Interesse an diesem Gegenstand feststellen konnten.

Allerdings stellte das Vorwissen keine Voraussetzung für das Erleben von Interesse dar. Explizit fehlendes Vorwissen konnte vielmehr sogar als ein Grund für die Anmeldung zum Programm und damit als Grund für die Auseinandersetzung mit Insekten identifiziert werden. Dies kann vermutlich durch eine große Offenheit für neue Erfahrungen („openness to experience“) (McCrae, 1994) erklärt werden, bei der letztlich auch der Wunsch nach einem Ausgleich des fehlenden Wissens, d.h. der Wunsch nach einem Wissenszuwachs entscheidend sein mag (vgl. S. 269). Auch dieser Befund bestätigt bestehende Erkenntnisse zur Interessenentwicklung: So konnten auch Rotgans und Schmidt (2014) feststellen, dass fehlendes Wissen zu situationalem Interesse in der Person-Gegenstands-Auseinandersetzung führen kann, wenn sich die Person dieses fehlenden Wissens bewusst war (vgl. auch Kap. VI.1.2, S. 55).

Ästhetisches Gefallen

Die Ergebnisse zeigen, dass die Schüler ästhetisches Gefallen während des Programms bei der Betrachtung von Landschaften sowie bei der Betrachtung von Insekten empfanden. Ästhetisch ansprechend waren für die Schüler Landschaften mit Vegetation wie Wald, Wiese und Gewässer ohne unmittelbar erkennbare menschliche Einflüsse – auch wenn sie gelegentlich, wie am Beispiel der Quarzsandgrube deutlich wurde, anthropogen massiv überformte Landschaften darstellen (in Kongruenz dazu siehe Ott, 1998). Bei der Betrachtung von Insekten wurden solche Arten bzw. Individuen als ästhetisch ansprechend angesehen, die farbig waren und bei denen die Schüler besondere morphologische Details erkennen konnten, die sie als ästhetisch erlebten. Dies gilt auch für solche Arten, die in der Voruntersuchung zum Status quo des Interesses an Insekten als unästhetisch wahrgenommen wurden, wie Heuschrecken und Wanzen (vgl. VII.1, S. 74). In der unmittelbaren Auseinandersetzung mit dem lebenden Tier wurden hingegen auch Wanzen als „wunderschön“ bezeichnet (vgl. H1S7, 2018.08.21_Beobachtung, #03:23:00-9#). Dies kann als Hinweis darauf gelten, dass nicht nur Schmetterlinge und andere gemeinhin als ästhetisch besonders ansprechend wahrgenommene Insekten das Interesse wecken und fördern können (vgl. Michener, 2007), sondern auch andere Insektengruppen, sofern diese ästhetisches Gefallen auslösen. Diese Befunde bestätigen auch die Ergebnisse von Shipley (2017) und Shipley und Bixler (2017), die die wahrgenommene Attraktivität eines Insekts als relevant für die Entwicklung von Interesse an ihm beschrieben. Für die Entstehung von ästhetischem Gefallen waren häufig optische Hilfsmittel von entscheidender Bedeutung. Primärerfahrungen mit Insekten waren in dieser Hinsicht wichtig, konnten sie doch ästhetisches Gefallen ermöglichen. Auch

VIII. Hauptuntersuchung

Retzlaff-Fürst (2005) hebt die Bedeutung der ästhetischen Wahrnehmung für die Wahrnehmung auf Lebewesen (speziell auch Arthropoden) hervor. In Übereinstimmung zu den Ergebnissen dieser Arbeit ermittelte sie, dass die Betrachtung der Lebewesen aus nächster Nähe und unter Zuhilfenahme optischer Vergrößerungsgeräte die Bewertung dieser Tiere unter ästhetischen Gesichtspunkten veränderte: Bei Beobachtung aus nächster Nähe fiel die Bewertung positiver aus (Retzlaff-Fürst, 2005). Während hier deutlich wurde, dass die Bewertung eines Naturgegenstandes unter ästhetischen Gesichtspunkten durch die genaue Betrachtung verändert werden kann, ging bereits Alexander von Humboldt davon aus, dass auch Wissen und Kenntnis die ästhetisch-sinnliche Wahrnehmung modifiziere: Ein aufgeklärter ästhetischer Genuss der Natur sei ohne theoretische Naturkenntnisse nicht möglich (Von Humboldt, 1845, S. 21 f.). Auch für Parsons und Carlson (2008) kann die ästhetische Wertschätzung bspw. einer bestimmten Art im kognitiven Verständnis für diese Art begründet liegen (vgl. Carlson, 2000). Diesem Gedanken schließt sich auch Carlson (1984) an, der davon ausgeht, dass naturwissenschaftliche Kenntnis die Natur schön erscheinen lasse. In diesem Zusammenhang führt Ott den forschenden Biologen und Naturkundler als Beispiel an, für den es kaum „hässliche Arten“ (Ott, 1998, S. 240) gebe, da jede Art auf „ihre Weise“ schön sei. Dabei weist er jedoch darauf hin, dass taxonomische Kenntnis keine notwendige Voraussetzung für ästhetisches Gefallen darstelle. Ebenso könne man eine Landschaft als schön empfinden, ohne genau zu wissen, wo man sich befinde (Ott, 1998). Inwieweit sich diese Überlegung auch empirisch fassen lassen kann, sollte in weiteren Untersuchungen geprüft werden.

Die Wahrnehmung von etwas „Schönem“, d. h. von etwas ästhetisch Ansprechendem, erlebten die Schüler nicht nur als emotional befriedigend, sie suchten sogar proaktiv danach. In diesem Sinne konnte ästhetisches Gefallen die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand und dadurch die Entwicklung von Interesse deutlich begünstigen. Durch diese Befunde kann die Bedeutung des ästhetischen Gefallens für die Entwicklung von Interesse bestätigt werden. In Übereinstimmung dazu stellt ästhetisches Gefallen für Winfried Menninghaus, Direktor am Max-Planck-Institut für empirische Ästhetik (Frankfurt am Main) eine emotionale Reaktion dar, die mit einem „Lustempfinden“ verbunden ist (Winfried Menninghaus, persönliche Email vom 12.04.2021). Die mit ästhetischem Gefallen einhergehende emotionale Befriedigung wird daher auch allgemein als ein bedeutender Grund für die Auseinandersetzung mit einem das ästhetische Gefallen auslösenden Gegenstand angesehen (Deines, 2019). Ein Bewusstsein für die Bedeutung des ästhetischen Gefallens ist daher auch für die Biodiversitätsbildung von entscheidender Bedeutung. Bereits Alexander von Humboldt ging davon aus, dass der ästhetischen Wahrnehmung besondere Bedeutung als Anregungsfaktor für die „Liebe zum Naturstudium“ (Von Humboldt, 1869, S. 4) zukomme, und dies „die ganze Richtung eines Menschenlebens bestimmen“ (Von Humboldt, 1869, S. 4) könne.

Über die Ursachen des hier festgestellten ästhetischen Gefallens kann an dieser Stelle lediglich spekuliert werden – es kann jedoch ein Zusammenspiel aus unterschiedlichen Faktoren vermutet werden, das zu diesen individuellen Einschätzungen führte. Ott versteht das Urteil, etwas sei „schön“, als „mehrestelliges Prädikat“ (Ott, 1998, S. 227), das keine primäre Eigenschaft der Dinge sei, sondern einem Gegenstand „durch ein wertendes Subjekt in der einen oder anderen Hinsicht zu- oder abgesprochen“ (Ott, 1998, S. 227) wird. Auch wenn man im Moment der ästhetischen Erfahrung glaube, die Schönheit im Gegenstand selbst vorzufinden, so handele es sich doch um eine Zuschreibung (Ott, 1998). Für Fenner (2000) und Fenner (2003) beruht die Bewertung eines Gegenstandes unter ästhetischen Gesichtspunkten daher auf dem Zusammenspiel vier verschiedener Aspekte: Zum einen werden die grundlegenden objektiv wahrnehmbaren Eigenschaften eines Gegenstandes (Form, Farbe, etc.) einer formalen Analyse unterzogen (1), zum anderen werden auch persönliche Assoziationen zu dem Gegenstand in die Bewertung mit einbezogen (2). Darüber hinaus spielen auch soziale, moralische und zeithistorische Kontexte (3) sowie weitere Aspekte wie individuelle psychologische Unterschiede (4) eine Rolle. Konkret auf naturästhetische Wahrnehmung bezogen, gehen auch Groh und Groh (1991) davon aus, dass außerästhetische Vorstellungen für das ästhetische Erleben relevant sind.

Voraussetzung für ästhetische Naturwahrnehmung ist ein gewisses Maß an Sicherheit vor Naturgefahren (Ott, 1998). Ott geht davon aus, dass man „sich Gefahren vorstellen und dann die Schönheit der Natur

VIII. Hauptuntersuchung

um so intensiver empfinden [mag], aber es darf mit der Gefahr nicht Ernst sein. Unmittelbare Gefahr und Naturgenuß (sic) schließen einander aus“ (Ott, 1998, S. 236). Bereits Immanuel Kant (1724–1804) wies auf die Bedeutung der körperlichen Sicherheit vor Gefahren aus der Natur als Voraussetzung für ästhetisches Naturerleben hin (Kant, 2014, S. 184). Die eigenen Ergebnisse bestätigen diese Überlegungen: Wurden Insekten in ihren Lebensräumen aufgrund von unvorhersehbaren Bewegungen, einer unbestimmten Sorge, sie könnten „an einem hochkrabbeln“ oder aufgrund potentieller Stechfreudigkeit als bedrohlich empfunden, stand dies dem ästhetischen Gefallen entgegen. Insekten jedoch kontrolliert und sicher handhaben zu können, sie mittels der biologischen Arbeitsweisen beobachten, sammeln und bestimmen unter einer naturkundlichen Perspektive betrachten zu können, stellte im hier analysierten Programm eine Voraussetzung für ästhetisches Gefallen dar.

Wahrnehmung als Besonderheit

Ein Element des Programms als Besonderheit wahrzunehmen, bedingte eine erhöhte Aufmerksamkeit und begünstigte dadurch die Auseinandersetzung mit diesem Element. Insekten, die als Besonderheit wahrgenommen wurden, konnten die Person-Gegenstands-Auseinandersetzung und dadurch das Interesse begünstigen. Die interessenförderliche Wirkung des Faktors „Wahrnehmung als Besonderheit“ kann daher bestätigt werden.

Während des Programms wurden unterschiedliche Aspekte als Besonderheit wahrgenommen. Grundsätzlich wurden „nicht alltägliche“ Aspekte, d. h. solche, die als nicht gewöhnlich galten, als Besonderheit wahrgenommen. Dies galt für die Natur- und Primärerfahrungen ebenso wie für die Aktivitäten und die gefundenen Arten. Es schien dabei von Bedeutung zu sein, dass es um eine Erfahrung ging, die sich anders als in der Schule oder in der sonstigen Freizeit darstellte. Damit ist der Faktor „Wahrnehmung als Besonderheit“ auch eng mit dem Faktor „Erleben von Novelty“ verbunden.

Speziell in Bezug auf Insekten wurde es als Besonderheit erlebt, dies aus nächster Nähe betrachten zu können, Details ihres Körperbaus zu erkennen, sie auf der Hand halten zu können, d. h. allgemein eine emotional relevante Primärerfahrung zu machen. Bestimmte Insekten wurden auch in Bezug auf bestimmte Merkmale als etwas „Herausgehobenes“ betrachtet. Dazu zählen morphologische Merkmale wie Körperform, Größe und Färbung ebenso wie das Phänomen Mimese. Diese Ergebnisse bestätigen diejenigen vorangegangener Untersuchungen, die diese auffälligen morphologischen Merkmale als interessenförderlich beschrieben (vgl. Barua et al., 2012; Schlegel & Rupf, 2010; Shipley & Bixler, 2017; Shipley, 2017). Darüber hinaus kann hier auch das Phänomen der Mimikry als interessenförderlich angeführt werden, da es ebenfalls die Wahrnehmung des Insekts als Besonderheit fördert. Ebenfalls als Besonderheit wurden Insekten betrachtet, die als selten wahrgenommen wurden oder bei denen sich ein besonderes Verhalten beobachten ließ. Über die reine, objektiv beschreibbare Morphologie hinaus wurden auch diejenigen Insekten als etwas Besonderes wahrgenommen, die beim Betrachten und Beobachten ästhetisches Gefallen auslösen konnten. Ein solches ästhetisches Gefallen kann bereits als etwas „objektiv Wertvolles“ (Ott, 1998, S. 234) angesehen werden, das dadurch vermutlich auch einen Einfluss auf die wertbezogene Komponente des Interesses ausübt, bspw. indem die Schüler besonders sorgsam mit den gesammelten Insekten umgingen, die sie als ästhetisch ansprechend erlebten.

Die Ergebnisse geben auch Hinweise darauf, dass die eigene Aneignung von Stützwissen sowie die Vermittlung solchen Wissens die Wahrnehmung von Insekten als Besonderheit stärken kann. Besondere morphologische Merkmale, Verhaltensweisen, Häufigkeit oder sonstige Auffälligkeiten konnten zum Behalten einer Art beitragen und zeigen damit die Bedeutung des Stützwissens für die Entwicklung von Interesse an Insekten auf.

Wahrnehmung als persönlich bedeutsam

Die Ergebnisse zeigen, dass die Wahrnehmung von Insekten als persönlich bedeutsam die Auseinandersetzung mit ihnen deutlich steigern konnte. In dieser Hinsicht kann die interessenförderliche Wirkung des Faktors „Wahrnehmung als persönlich bedeutsam“ bestätigt werden.

VIII. Hauptuntersuchung

Die Schüler erlebten Insekten insbesondere dann als persönlich bedeutsam, wenn sie von ihnen selbst gesammelt wurden. Diese selbst gesammelten Tiere betrachteten die Schüler dann auch als eine Form des „Eigentums“, was sich nicht nur durch den beständigen Gebrauch der Possessivpronomen „mein/meine“ und „dein/deine“ zeigte, sondern auch durch negative Emotionen wie Frust und Enttäuschung, wenn die „eigenen“ Tiere verloren gingen oder dem Sammelversuch entkamen. Das Erleben solch situativer persönlicher Bedeutsamkeit wurde darüber hinaus auch am sorgsamem Umgang mit den eigens gesammelten Tieren deutlich, das in zahlreichen Fällen zu beobachten war. Die persönliche Bedeutsamkeit zeigte sich auch daran, dass die eigenen Tiere viel eher bestimmt wurden, als dies mit den von anderen Teilnehmern gesammelten Tieren der Fall war. Gerade aufgrund individueller Wertzuschreibung kann dieses Sammeln als eine zentrale Form der Weltaneignung gelten (Duncker et al., 2014).

Ein Insekt wird dann als persönlich bedeutsam erlebt, wenn die Auseinandersetzung mit ihm eine für die Person berührende Erfahrung ist. Dabei kommt der Reflexion des Erlebten eine entscheidende Rolle zu (vgl. Dewey, 2004). Während des Programms waren Gelegenheiten zur Reflexion bspw. während der täglichen Abschlussrunden gegeben. Es ist jedoch anzunehmen, dass vielfältige Reflexionsprozesse abliefen, ohne dass Außenstehende davon Kenntnis bekommen hätten. Ein Hinweis auf solche Prozesse im privaten Rahmen wurde bspw. durch die Rückmeldung einer Erziehungsberechtigten gegeben, die davon berichtete, dass es aus ihren Kindern „geradezu heraussprudelte, was sie alles gemacht und gelernt hatten.“ (persönliche Email der Erziehungsberechtigten von H1S5 und H1S6 vom 25.08.2018).

Insekten werden von den Schülern auch deshalb als persönlich bedeutsam angesehen, da sie als wichtige Bestandteile von Ökosystemen und als ökosystemische Dienstleister erkannt werden. Hier ist jedoch davon auszugehen, dass dieses Wissen bereits vor Beginn des Programms bestand, da ökosystemische Funktionen von Insekten während des Programms nicht explizit behandelt wurden.

Zudem liegen auch Hinweise darauf vor, dass Insekten durch die Erfahrungen im Programm an persönlicher Bedeutsamkeit gewannen, bspw. indem die Schüler mitteilten, beim Aufenthalt in Naturräumen in Zukunft mehr auf Insekten zu achten.

Fazit der Gesamterlebnisqualität

Die Datenanalyse zeigt, dass eine positive Gesamterlebnisqualität des Programms im Allgemeinen und der Person-Gegenstands-Auseinandersetzung im Speziellen für die Entwicklung von Interesse an Insekten wichtig ist. Eine positive Gesamterlebnisqualität kann dabei als die Summe der Erlebnisqualitäten des Programms und damit als summative Bewertung der Wahrnehmung aller kognitiv-rationalen sowie emotionalen Erfahrungen des Programms verstanden werden und stellt damit die Bilanz der Wirkweise aller relevanten Faktoren dar. Mit diesem Verständnis weist die Gesamterlebnisqualität über die Erfahrungen und Rückmeldungen in Bezug auf die Basic needs hinaus, auf die sich Krapp (Krapp, 1998) in erster Linie bei den „Erlebnisqualitäten“ bezieht. Für die Teilnehmer des Programms fließen die unterschiedlichen kognitiv-rationalen sowie emotionalen Erfahrungen des Programms in individueller Gewichtung und individueller Bewertung in die Gesamtbewertung des Programms ein. Diese abschließende Gesamtbewertung ist für die Entscheidung der Schüler bedeutend, nochmals an einem solchen Programm teilzunehmen. Die Bewertung ist also auch für die Entscheidung relevant, ob die Schüler eine derartige Person-Gegenstands-Auseinandersetzung in Zukunft wieder anstreben. Eine solche persistierende Handlungsbereitschaft konnte bei einigen Teilnehmern beobachtet werden und spricht im Sinne von Hidi und Renninger (2006) und Renninger und Su (2012) für die Entwicklung eines „emerging individual interest“, bei der der Gegenstand einen zunehmend bedeutenden Platz in der individuellen Wertehierarchie einnimmt und auch nicht-situativ positive Gefühle dem Interessengegenstand gegenüber vorliegen. Die summativ positiv erlebte Qualität der Person-Gegenstands-Auseinandersetzung trägt den hier vorgestellten Ergebnissen zufolge entscheidend dazu bei. Eine niedrige Gesamterlebnisqualität hingegen ist einer weiteren Beschäftigung mit dem Thema tendenziell eher abträglich.

VIII. Hauptuntersuchung

Gestaltungshypothesen

Im Folgenden werden die Gestaltungshypothesen auf Grundlage der eigenen Untersuchung diskutiert (Tab. 21). Für Bezüge zum Forschungsstand siehe Tab. 17, S. 184 (Version 1 der Gestaltungshypothesen).

Tab. 21: Diskussion der Gestaltungshypothesen aus Designzyklus 1; „✓“: die Hypothese kann bestätigt werden; „×“: die Hypothese kann nicht bestätigt werden; „O“: zu dieser Hypothese kann keine Aussage getroffen werden

Merkmale der Person

- an Vorwissen und Vorerfahrungen anknüpfen, diese im Programm berücksichtigen und wo möglich integrieren ✓
- Wünsche berücksichtigen ✓
- unterschiedlich anspruchsvolle, altersgerechte Aufgaben nutzen ✓
 - *Da es sich bei der hier untersuchten Gruppe von Schülern um eine relativ homogene Altersgruppe handelte, bleibt in weiteren Untersuchungen zu prüfen, welche Relevanz dem Alter für die Entwicklung von Interesse an Insekten zukommt.*

Merkmale der Lernumgebung

Zeitlich

- Angebote über mehrere Tage anbieten (bspw. als fünftägiges Feriencamp) ✓
 - *Eine Verlängerung des Tagesprogramm um eine halbe Stunde erscheint angemessen, um auch bei längerer Anfahrt etwas mehr Zeit im Feld zu haben.*

Räumlich

- Exkursionen (in Forschungseinrichtungen und ins Freiland) durchführen ✓
 - *Unterschiedliche Orte wie eine Forschungseinrichtung und verschiedene Lebensräume aufzusuchen bietet Abwechslungsreichtum, vielfältige Einblicke sowie die Grundlage für die Wahrnehmung der Diversität der heimischen Entomofauna. Die Untersuchungsorte mit dem Fahrrad anzufahren sollte trotz heterogener Bewertung beibehalten werden, da sie ästhetische Naturerfahrung bietet, das Entdecken und Erkunden des eigenen Wohnumfeldes begünstigt, das aus einer anderen, neuen Perspektive erlebt wird, wobei das Fahrradfahren als aktiver Umweltschutz aufgefasst wird.*
- Orte gezielt auswählen
 - die (1.) eine angemessene Mischung aus Vertrautem und Neuem bieten, um den Novelty-Effekt zu vermeiden, bspw. Gebiete in der Umgebung der Schule oder des Wohnortes ✓
 - *Die Auswahl der Gebiete erwies sich für die Ziele des Programms als geeignet. Es sollten jedoch keine Gebiete angefahren werden, die weiter als 10 km vom Startort entfernt liegen, da die Anfahrt sonst zu viel Zeit einnimmt und die Radfahrt einzelne Teilnehmer körperlich überfordern könnte (s.u.).*
 - die (2.) eine hohe Artenvielfalt aufweisen ✓
 - die (3.) „exklusive Einblicke“ bieten ✓
- Bewegungsfreiheit ermöglichen ✓

Methodisch

- durch Eigenaktivität eine intensive Auseinandersetzung mit Insekten ermöglichen:
 - durch „hands on“ und „minds on“ sowie durch Elemente des forschenden Lernens ✓
 - durch die biologischen Arbeitsweisen Beobachten, Sammeln, Bestimmen ✓
 - *Ferngläser für alle bereitzuhalten erwies sich nicht als erforderlich. Diese wurden aufgrund ihres Eigengewichts von den Schülern auch nicht im Feld mitgeführt. Auch wenn die Schüler häufig lieber sammelten als bestimmten (vermutlich, da ersteres mit körperlicher Bewegung verbunden war, nicht rein kognitiv orientiert war und rascheres Kompetenzerleben ermöglichte), so stellte sich doch gerade die Kombination aus beiden Arbeitsweisen als relevant für die Interessenentwicklung dar. Um das für*

VIII. Hauptuntersuchung

die Interessenentwicklung bedeutsame Bestimmen zu fördern, ist es wichtig, an dieser Stelle Möglichkeiten zu raschem Kompetenzerleben auszubauen. Dies sollte u.a. durch optimierte Schnellbestimmungsschlüssel und eine umfassendere Auswahl an Bestimmungshilfen ermöglicht werden.

- durch das Bestimmen Gelegenheiten zum Erwerb von Artenkenntnis schaffen ✓
- Bereitstellung altersgerechter und zielgruppengerechter Bestimmungshilfen, am besten bebildeter Bestimmungshilfen ✓
 - *Es sollten mehrere Exemplare des „Kosmos Insektenführers“ bereitgehalten werden. Bei der Auswahl von Bestimmungshilfen sind Verbesserungen notwendig, um die Bestimmung lebender Tiere im Feld zu optimieren. Zum einen sollte der Schnellbestimmungsschlüssel zu den Insektenordnungen verbessert werden. Zum anderen sollte Spezialliteratur zu den Taxa Wanzen, Zikaden und Fliegen mitgeführt werden. Die bisherige Übersicht über Familien der Bienen und Käfer erwies sich nicht als hilfreich und sollte durch geeignetere übersichtliche Darstellungen ersetzt werden. Zudem sollte eine Übersicht über die wichtigsten Vertreter der Libellen ausgearbeitet werden. Nicht mehr zwingend mitgeführt werden braucht hingegen die Bestimmungsliteratur zu Pflanzen, Vögeln, Reptilien und Amphibien.*
- durch die biologische Arbeitsweise Dokumentieren (schriftlich, zeichnerisch, fotografisch) ✓
 - *Zur Vereinfachung der Dokumentation sollte eine Reduktion der Fundkarten von vier (grün, blau, gelb und rot) auf drei Farben (grün, gelb und rot) realisiert werden. Die Möglichkeit zur Dokumentation über das Zeichnen wurde eher wenig genutzt. Ggf. sollte daher stärker darauf hingewiesen werden, dass nicht künstlerisch hochwertige Zeichnungen das Ziel der Dokumentation sind, sondern Darstellung der wichtigen morphologischen Merkmale eines Organismus. Kaum fotografiert wurde vermutlich, da sich die technische Umsetzung als schwierig erwies (Einstellung des Fokus, Bewegung der Tiere) und/oder die Schüler nicht über Smartphones mit qualitativ hochwertigen Kameras verfügten. Die smartphone-kompatiblen Aufsätze für die Okulare der Binokulare erwiesen sich dabei ebenfalls als wenig hilfreich. Ggf. könnte den Schülern das Fotografieren durch Einsatz einer makrofähigen und benutzerfreundlichen Kompaktkamera erleichtert werden. Darüber hinaus blieb es jedoch offen, ob die im Rahmen der Dokumentation angefertigte Zusammenstellung aller Funde inkl. der zuordenbaren Fotos, die im Anschluss an das Programm als pdf-Datei verschickt wurden, zu einer erneuten Auseinandersetzung mit den Funden, Erlebnissen und Erfahrungen anregte, da hierzu keine Rückmeldungen vorliegen.*
- durch die Mitarbeit bei der Landschaftspflege ✓
 - *Es sollten jedoch Gebiete ausgewählt werden, die ein mittleres Maß an Herausforderung bei der Landschaftspflege bieten (d. h. keine zu steile Hangneigung, ggf. auch Entbuschung von Pflanzen ohne harte Dornen oder Stacheln).*
- durch die Nutzung von authentischen Instrumenten und Werkzeugen, wie insbesondere dem Insektenkescher und optischen Vergrößerungsgeräten (Lupen, Binokulare) ✓
 - *Es sollten mehr Universalkescher zur Verfügung gestellt werden, um einer größeren Gruppe an Schülern parallel das Sammeln zu ermöglichen.*
- Vorentlastung in Bezug auf die Arbeitsweisen, v.a. das Bestimmen bieten; das Bestimmen von lebenden Insekten durch Bestimmen von Insektenpräparaten vorentlasten ✓
- eine angemessene Gruppengröße festlegen (✓)
 - *Die Gestaltungshypothese kann insofern bestätigt werden, als dass alle Daten dafür sprechen, dass mit sieben Schülern und acht Study-Buddies eine angemessene Gruppengröße gewählt wurde. Es kann vermutet werden, dass auch mehr Schüler, ggf. bis zu zwölf angemessen gewesen wäre, bzw. dass auch eine niedrigere Anzahl von Study-Buddies ausgereicht hätte, um den Schülern das beschriebene Kompetenzerleben und die beschriebene soziale Eingebundenheit zu ermöglichen.*
- den Teilnehmern unterschiedliche und abwechslungsreiche Formate, Methoden und Themen anbieten, unterschiedliche Orte besuchen ✓
 - Wegstrecken, wenn möglich, mit dem Fahrrad zurücklegen ✓

VIII. Hauptuntersuchung

- *Es sollten jedoch keine Wegstrecken über 10 km Distanz gewählt und besonders lange und starke Steigungen vermieden werden.*
- Rätsel oder Problemlöse-Aktivitäten sowie Spiele beinhalten ✓
 - *Beim Insektenpuzzle sollte anstelle des Vertreters der Überfamilie Grylloidea die Abbildung eines Vertreters der Unterordnung Caelifera gewählt werden, da dieses Taxon aus Perspektive der Schüler als prototypischer gelten kann. Bei der Abbildung des Vertreters des Dermaptera sollten die beiden Punkte auf dem Abdomen entfernt werden, um nicht für Verwirrung zu sorgen. Bei den Aktivitäten „Metamorphose“ und der Zuordnung der Larven zu den Imagines sollte ein weiteres Set vorgehalten werden, um ggf. zwei Gruppen von Schülern das Puzzeln zu ermöglichen und dadurch unterschiedlichen Lerntempos besser gerecht zu werden und die Partizipation jedes Einzelnen zu erhöhen. Allgemein sollten v.a. themenbezogene Spiele stärker im Programm berücksichtigt werden, bzw. situativ eingesetzt werden können, da dies das Potenzial hat, nicht nur die Abwechslung, sondern auch die soziale Eingebundenheit zu erhöhen.*
- Möglichkeiten zu Gruppenarbeiten, d. h. zur Kooperation und gemeinsamen Diskussionen bieten ✓
- Kontextualisierung herstellen: authentische Lernumgebungen bieten, authentische lokale Bezüge herstellen, an authentische alltagsrelevante Themen anknüpfen, dabei v.a. ökologisch-umweltliche Kontexte aufzeigen (✓)
 - *Während des Programms fand eine Anknüpfung an ökologisch-umweltliche Kontexte statt. Die interessenförderliche Wirkung dieser Kontextualisierung kann daher bestätigt werden. Es fand jedoch keine explizite Anknüpfung an authentische alltagsrelevante Themen mit Bezug zu Insekten statt, sodass über diese Gestaltungshypothese keine Aussage getroffen werden kann.*
- Wahlfreiheiten bzgl. Inhalten, Methoden und Tempo bieten ✓
- Herausforderungen ermöglichen, jedoch ohne zu überfordern ✓

Personell

- bei allen Herausforderungen für angemessene Hilfestellungen, bspw. durch Mentoren (Studierende, Programmleitende) sorgen ✓
- eine möglichst horizontale Kommunikationsart pflegen und den Redeanteil von Programmleitenden beschränken ✓
 - *Auf Grundlage der Ergebnisse sollte der Redeanteil der Programmleitenden und Experten weiter beschränkt werden.*
- Erfolge und Leistungen anerkennen, bspw. durch und während Präsentationsphasen u.ä. ✓
 - *Erfolge und Leistungen wurden nicht nur während der gemeinsamen Abschlussrunden oder während kurzer Präsentationsphasen, sondern kontinuierlich anerkannt. Dies stellte sich als bedeutend für das Erleben sozialer Eingebundenheit durch das Erleben sozialer Anerkennung heraus.*
- Das interessenförderliche Potenzial der Programmleitung durch Enthusiasmus, Ermutigung, „Schülernähe“, persönliche Interessen, fachliches Wissen und Kreativität nutzen. ✓
- positive Grundstimmung in der Gruppe ermöglichen ✓
- Einbindung von Study-Buddies als Lern- und Forschungspartner für die Schüler ✓
 - *Die Study-Buddies konnten entscheidend zu einer positiven Erlebnisqualität beitragen, die soziale Eingebundenheit sowie das Kompetenzerleben der Schüler fördern. Bei der Einbindung der Study-Buddies kommt es dabei weniger auf ihre Fachkenntnis im Bereich der Entomologie an, als vielmehr auf ihre kommunikativen Fähigkeiten. Es ist entscheidend, sie vor Beginn des Programms für ihre Rolle als Study-Buddies zu sensibilisieren, die insbesondere ein von Empathie geprägtes pädagogisches Selbstverständnis beinhaltet. Ihre Rolle entspricht damit eben nicht der eines Experten, der umfangliche Fachkenntnis aufweist und bspw. auf Nachfrage Insektenarten bzw. -taxa benennt, sondern der eines Begleiters und Mitforschers, der die Schüler zu eigenem Entdecken und zu eigenen Erfahrungen anregt.*
- Einbindung von Experten als möglichen Role models, O
 - *Die hier dargestellten Ergebnisse zeigen, dass Experten besondere Einblicke in räumliche und*

VIII. Hauptuntersuchung

berufliche Bereiche ermöglichen, die ohne sie kaum hätten gewonnen werden können. Sie werden außerdem als authentische Vertreter ihrer Fachrichtung wahrgenommen. In dieser Hinsicht kommt ihnen eine wichtige interessenförderliche Rolle zu. Inwieweit die Experten jedoch als Role models wirken, kann auf Grundlage dieser Ergebnisse nicht gesagt werden. Vielmehr zeigte sich, dass über die interessenförderliche Rolle hinaus auch Herausforderungen mit der Einbindung von Experten einhergehen, die in Einzelfällen der Entwicklung von Interesse sogar abträglich sein können. Hier ist in erster Linie die meist unidirektionale Kommunikation zu nennen, die die Schüler bisweilen in die Rolle passiver Zuhörer versetzt. Solche Phasen unidirektionaler Kommunikation erleben viele Schüler auch als zeitlich zu lang. Wird der unidirektionale Redeanteil jedoch begrenzt, werden die Schüler dazu angeregt, Fragen zu stellen, anstatt ausgebremst zu werden. Erfolgt die Kommunikation „auf Augenhöhe“ und in einer den Schülern verständlichen Sprache und ermöglichen die Experten exklusive Einblicke, können sie ihr großes Potenzial zur Interessenförderung entfalten. Insgesamt kommt es daher darauf an, Experten auszuwählen, die Freude am Umgang mit jungen Menschen haben, einen angemessenen zeitlichen Rahmen festzulegen und diesen auch den Experten im Vorhinein mitzuteilen sowie die Experten ebenfalls im Vorhinein über die Schülergruppe, d. h. ihr Alter, ihre Vorkenntnisse etc. zu informieren, um eine entsprechende Passung zu gewährleisten.

Merkmale des Gegenstandes Insekten

- Umgang mit lebenden Tieren, v.a. in ihren natürlichen Lebensräumen ermöglichen sowie kein Töten von Tieren für eine Sammlung oder weitere Untersuchungen, sondern Beobachten, Sammeln, Bestimmen, wieder Freilassen ✓
- insbesondere heimische Arten berücksichtigen ✓
 - Während des Programms wurden lediglich beim Besuch der entomologischen Sammlung nicht-heimische Arten thematisiert und präsentiert, die insbesondere aufgrund ihrer Größe und besonderen Farbbigkeit Interesse wecken konnten. An dieser Stelle kann jedoch keine Aussage darüber getroffen werden, inwieweit auch die weitere Beschäftigung mit nicht-heimischen Arten interessenförderlich sein kann. Es ist jedoch davon auszugehen, dass heimische Insekten eine höhere Bedeutung für die Entwicklung von Interesse an Insekten haben, da sie einen unmittelbaren Bezug zur heimischen Artenvielfalt herstellen und die Möglichkeit bieten, sich handlungsorientiert im eigenen Wohnumfeld mit ihnen auseinanderzusetzen.
- auch weniger bekannte Taxa berücksichtigen ✓
 - Die Integration auch weniger bekannter Taxa war durch die explorative wissenschaftspropädeutische Erfassung der Insektenfauna in unterschiedlichen Lebensräumen per se gegeben und erwies sich nicht zuletzt aufgrund der Authentizität und der Möglichkeit des Erlebens von Novelty als stark interessenförderlich.
- unterschiedliche Insektenarten integrieren und Gelegenheit zur Wahrnehmung von Insektenvielfalt bieten (vgl. Räumlich: „Orte gezielt auswählen“) ✓
- Gelegenheit zur Wahrnehmung der Morphologie von Insekten bieten, bspw. durch Hilfsmittel zur optischen Vergrößerung ✓
- seltene Arten, die für schutzwürdig gehalten werden, integrieren ✓
 - Seltene Arten finden und bestimmen zu können, stellte sich als stark interessenförderlich heraus, blieb abgesehen von der Auswahl entsprechender Lebensräume jedoch davon abhängig, welche Insekten überhaupt in einem Gebiet gesammelt und bestimmt werden konnten. Durch Integration nährstoffarmer und reichstrukturierter Lebensräume, sowie durch die Integration von Extremstandorten wie ehemaligen Sand- oder Kiesgruben kann die Wahrscheinlichkeit, auch seltene Arten antreffen zu können, stark erhöht werden.
- Stützwissen integrieren (zur Förderung der Artenkenntnis den Namen mit Aspekten der Ökologie und des Verhaltens von Arten verbinden) ✓
 - Die Integration von Stützwissen sollte durch verschiedene Maßnahmen verstärkt werden. Zu diesem

VIII. Hauptuntersuchung

Zweck sollte die Fundkarte überarbeitet werden, so dass das Feld „Bemerkungen“ in „Schon gewusst?“ umbenannt wird. Zudem sollten die Study-Buddies stärker dafür sensibilisiert werden, den Schülern während des Bestimmens, bzw. des Dokumentierens Stützwissen beiläufig zu vermitteln. Auch themenbezogene Spiele könnten u.U. Stützwissen auf spielerische Weise vermitteln.

- die Bedeutung von Insekten für Ökosysteme und den Menschen thematisieren, O
 - *Da die Bedeutung von Insekten für Ökosysteme und den Menschen während des Programms nicht explizit thematisiert wurde, kann diese Gestaltungshypothese weder bestätigt noch verworfen werden.*
 - Harmlosigkeit oder Gefährlichkeit (als Aspekte der Beziehung zwischen Mensch und Insekt) thematisieren ✓
 - *Harmlosigkeit oder Gefährlichkeit einzelner Insekten wurden im Programm hin und wieder thematisiert, weil die Schüler danach fragten. Hierbei ging es jedoch primär um die Abschätzung von realen Gefahren im Feld, bspw. bei der Handhabung von gesammelten Tieren oder dem Umgang mit einem Nest erdbewohnender Wespen nahe der Feldstation. Da die Schüler den Aufenthalt nahe beim Nest der als gefährlich geltenden Insekten ablehnten und der Gedanke daran bei ihnen negative Emotionen hervorrief, kann Gefährlichkeit von Insekten als nicht, Harmlosigkeit hingegen als interessenförderlich bestätigt werden. Dieser Befund ist daher deutlich von Befunden zu unterscheiden, bei denen es nicht um die unmittelbare Auseinandersetzung mit Insekten im Feld, sondern lediglich um die abstrakte Thematisierung „gefährlicher“ Insekten ging.*
-

VIII.2.1.4 b) Methodendiskussion

Das Konzept erwies sich als grundsätzlich geeignet, die Fragestellungen der Untersuchung adäquat beantworten zu können. Insbesondere die stufenweise Annäherung an das Thema Insekten und an den eigenen Umgang mit lebenden Insekten erwies sich als tragfähig. Auch das Material wie Fahrradanhänger, Zelt, Sitzgelegenheiten und die mitgeführten Werkzeuge und Hilfsmittel erwiesen sich als praxistauglich. So konnten nahezu alle Gestaltungshypothesen in der Praxis geprüft werden. In einzelnen Bereichen des Programms zeigte sich im Sinne der Interessenförderung Verbesserungsbedarf, wie bereits in der Ergebnisdiskussion geschildert wurde. Darüber hinaus war auch die Auswahl der besuchten Untersuchungsorte geeignet, um die relevanten Gestaltungshypothesen prüfen zu können. Die Auswahl bildete einen bedeutenden Teil der heimischen Lebensräume für Insekten ab, wobei die einzelnen Orte nicht zu weit vom Ausgangsort entfernt lagen, so dass die Anreise mit dem Fahrrad möglich war. Allerdings stellten sich Steigungen im Verlauf der Strecke in Verbindung mit Hitze für einige Schüler als problematisch dar.

Ein fehlender heimischer Lebensraum war der Wald. Hier sah die ursprüngliche Planung ebenfalls eine Untersuchung vor, auf Wunsch der Teilnehmer blieb die Gruppe am zweiten Tag jedoch auf der Wiese, ohne den Standort in den Wald zu verlegen.

Es ist plausibel anzunehmen, dass das Alter der Teilnehmer ein Merkmal mit wichtigem Einfluss auf die Interessenentwicklung darstellt. Das Alter der Teilnehmer stellte sich mit 13 und 14 Jahren dabei als relativ homogen dar. Die Ergebnisse der Status-quo-Untersuchung des Interesses an Insekten (vgl. S. 84) zeigen, dass es sich bei den 13- und 14-jährigen um diejenige Altersgruppe handelt, die das geringste Interesse an Insekten aufweist. Dem steht hier jedoch die Tatsache gegenüber, dass sich die Schüler freiwillig und während ihrer Ferien zu dem Programm angemeldet hatten. Damit ist in Hinblick auf die „Auswahl“ der Stichprobe anzumerken, dass diese nicht zufällig erfolgte oder einen – wie auch immer gearteten Querschnitt der Gruppe von 13- und 14-Jährigen – abbildet. Die freiwillige Anmeldung im Rahmen der Sommerferien setzte bei den Teilnehmern vielmehr ein gewisses Mindestmaß an Offenheit, sich mit Insekten auseinanderzusetzen, voraus (vgl. „openness to experience“ McCrae, 1994). Es ist daher davon auszugehen, dass an dieser Stelle weniger das Alter, als vielmehr die individuelle Aufgeschlossenheit der Teilnehmer als wesentliches, für die Interessenentwicklung relevantes Merkmal anzusehen ist. Die Daten geben keine weiteren Hinweise darauf, welche Rolle dem Alter für die Interessenentwicklung zukommt.

Bei einigen Schülern waren darüber hinaus auch gewisse Vorkenntnisse und Vorerfahrungen zu Insekten vorhanden. Diese Tatsache stellte jedoch kein forschungsmethodisches Problem für die Untersuchung dar,

VIII. Hauptuntersuchung

da nicht geprüft werden sollte, ob bspw. eine bestimmte Gestaltung der Lernumgebung besser geeignet sei, Interesse zu wecken als eine andere. Bei solchen Vergleichsmessungen, insbesondere bei quantitativen Ansätzen, spielt das bestehende Interesse ohne Zweifel eine besondere forschungsmethodische Rolle, da es den Ausgangspunkt der Messung bildet. Hier ging es jedoch darum, die Merkmale der Lernumgebung sowie die Faktoren zu identifizieren, die es ermöglichen, das Interesse an Insekten zu fördern. Wenn auch ein Mindestmaß an Offenheit die Voraussetzung für die Entstehung jeder Person-Gegenstands-Auseinandersetzung darstellt, so sollten solche Faktoren sowohl für diejenigen gelten, die bereits über ein gewisses Vorwissen zu Insekten verfügen und in der Auseinandersetzung mit Insekten situationales Interesse erleben, als auch für diejenigen, die kein Vorwissen und keine nennenswerten Vorerfahrungen haben.

Die teilnehmende Beobachtung aus Audiomitschnitten und Feldnotizen erwies sich grundsätzlich als geeignet, im Feld relevante Daten zu erheben. Aufgrund der Weitläufigkeit der besuchten Gelände und der Bewegungsfreiheit der Schüler und eines einzelnen Beobachters konnten jedoch notwendigerweise zahlreiche Person-Gegenstands-Auseinandersetzungen, Gespräche und Kommentare, die potentiell relevant gewesen wären, nicht dokumentiert werden. Dennoch konnten die Beobachtungen vor Ort sowie die Audiomitschnitte eine große Menge aussagekräftiger Daten liefern. Bei der Datenerhebung im Feld stellte die eigene Doppelrolle aus durchführendem Mentor und beobachtendem Wissenschaftler eine forschungsmethodische Herausforderung dar. Der permanente Einsatz als Durchführender (Logistik, Material, Aufbau, Unterstützung, etc.) führte dazu, dass die Feldnotizen extrem begrenzt werden mussten und die Audiomitschnitte die wichtigste Quelle der teilnehmenden Beobachtung darstellten. Durch die aktive Teilnahme konnten die Audioaufzeichnungen jedoch rückblickend problemlos kontextualisiert werden. Cobb et al. (2003) gehen davon aus, dass die Einnahme einer solchen Doppelrolle konsistent mit den Erfordernissen des DBR-Ansatzes ist, sofern die Datenaufnahme zu validen Ergebnissen führt, die einen positiven Einfluss auf Lehr-Lernsituationen haben können (vgl. Scott et al., 2020). Dennoch scheint es sinnvoll, die Rolle des Durchführenden von derjenigen des Beobachters personell zu trennen, da dies nicht nur die Feldbeobachtungen um relevante Aspekte deutlich erweitern, sondern auch den Durchführenden des Programms erheblich entlasten könnte. Darüber hinaus ist davon auszugehen, dass die Gefahr der sozialen Erwünschtheit bei einer Trennung der beiden Rollen sowohl im Feld als auch während der Interviews reduziert werden könnte.

Die Emotionskurve stellte eine wichtige Grundlage für die Durchführung der Post-Interviews dar, da sie sich als geeignet erwies, das individuelle Erleben während bestimmter Momente im Programm in Erinnerung zu rufen. Die Schüler wurden dadurch in die Lage versetzt, präzise Auskunft über Details des Programms zu geben. Das individuelle Erleben einer Situation konnte auf diese Weise über alle beteiligten Schüler hinweg miteinander verglichen und in Beziehung gesetzt werden. Als problematisch stellte sich bei dieser Vorgehensweise jedoch die Dauer dar, die während der Interviews notwendig war, um die Momente, in denen das Kreuz auf der Emotionskurve gesetzt wurde, in Erinnerung zu rufen. Dieser Prozess war notwendigerweise auch mit einem hohen Redeanteil des Interviewenden verbunden, was u.U. forschungsmethodisch insofern ein Problem dargestellt hätte, wenn es die Motivation der Schüler, ehrlich auf die Fragen zu antworten, reduziert hätte. Auch wenn dies nicht festgestellt werden konnte, wäre eine zeitlich kürzere Form der Interviewführung aus forschungsökonomischer Sicht vorteilhafter. Es sollte daher ein ausgeschärfter Interviewleitfaden erstellt werden, der es erlaubt, während der Interviews in kürzerer Zeit valide Daten zu erheben.

Als besonders wichtig im Zusammenhang mit den Emotionskurven stellte sich die Beobachtung dar, dass niedrige Werte auf der Emotionskurve keine Hinweise darauf sein müssen, dass Elemente des Programms selbst als emotional negativ empfunden wurden. Niedrige Werte konnten sogar ein starker Hinweis auf eine besonders hohe Erlebnisqualität sein. Dies war bei mehreren Teilnehmern und in mehreren Momenten der Fall, wenn die Schüler einen, zwei oder sogar drei „traurige“ Smileys ankreuzten, weil sie selbst traurig waren, dass das Tagesprogramm bzw. das Gesamtprogramm bald vorbei sein würde. Dabei addierten die Schüler auch einzelne Aspekte des Programms bewusst, so dass bspw. aus der Trauer über das baldige Ende des Programms und der Freude aus dem Erfolg, über 100 verschiedenen Insektenarten gefunden zu haben,

VIII. Hauptuntersuchung

ein neutraler Smiley auf der Emotionskurve angekreuzt wurde (vgl. H1S3, Pos. 52, vgl. ebenfalls H1S5, Pos. 266 und H1S6, Pos. 201). Zudem zeigte sich, dass auch Elemente außerhalb des Programms (die Familie o. ä. betreffend) das Ankreuzverhalten während des Programms beeinflussten (vgl. H1S5, Pos. 58). Diese Beobachtungen laufen jeder Validität solcher Messungen für statistische Zwecke zuwider, weshalb auch von der zunächst vorgesehenen statistischen Auswertung abgesehen wurde. An diesem Beispiel wird auch die besondere Bedeutung der hier erhobenen qualitativen Daten deutlich, die überhaupt erst ermöglichen, Gründe für ein bestimmtes Erleben während des Programms identifizieren zu können.

Um die Validität der Leitfadeninterviews bezüglich der genauen Erinnerung an die einzelnen relevanten Situationen im Programm zu erhöhen, wurden die Interviews sehr zeitnah nach dem Programm geführt. Ein großer zeitlicher Abstand lag hingegen im Fall von H1S7 vor. Da er sich jedoch detailliert an die angesprochenen Situationen erinnern konnte, stellte dies kein erkennbares Problem für die Güte der erhobenen Daten dar.

Die Beobachtungen im Feld und die Interviews zeigen, dass sich die Schüler authentisch verhielten und ehrliche Antworten gaben, und auch „unangenehme“ Aspekte wie bspw. Angst vor Spinnen oder Kritik an einzelnen Aktivitäten wie dem Fahrradfahren oder Entbuschen nicht verschwiegen. Es sind daher keine Hinweise für soziale Erwünschtheit zu finden, so dass die Validität der erhobenen Daten als hoch angesehen werden kann.

VIII.2.2 Designzyklus 2

Designzyklus 1 lieferte aussagekräftige Ergebnisse, so dass neben bestimmten Merkmalen von Insekten, die Eigenaktivität der Schüler, Exkursionen zu vielfältigen Orten und Lebensräumen, die Einbindung von Experten und Study-Buddies, die Integration von Stützwissen, die Art der Kommunikation sowie ein angemessener Zeitrahmen als wesentliche Merkmale einer interessenförderlichen Lernumgebung identifiziert werden konnten. Die Einbindung von externen Experten und Study-Buddies, der Besuch einer entomologischen Sammlung und eines Labors sowie die Dauer eines solchen Programmes von fünf Tagen kann jedoch u.U. einer praktischen Implementierung außerhalb der hier geltenden Rahmenbedingungen entgegenstehen. Obwohl diese Elemente als eindeutig relevant für die Interessenentwicklung angesehen werden können, stellt sich die Frage, ob es sich bei ihnen lediglich um hinreichende, oder doch um notwendige Bedingungen einer positiven Interessenentwicklung handelt. Zu diesem Zweck wurde als Designzyklus 2 ein Bildungsangebot entwickelt, das alle anderen wesentlichen Elemente des Designzyklus 1 beinhaltet, allerdings ohne externe Experten und Study-Buddies einzubinden und ohne eine entomologische Sammlung zu besuchen. Zudem wurde das Programm von fünf auf drei Tage reduziert und weitere Details, das Material und die methodische Herangehensweise betreffend, optimiert (wie in den Gestaltungshypothesen, Version 2, dargelegt). Das Programm wurde von Julian Kokott und Jana Schilbert geleitet und von Mareike Wolber begleitet, die als Masterkandidatin während des Programmes die Daten erfasste.

VIII.2.2.1 Hypothesen

Auf Grundlage der Ergebnisse des Designzyklus 1 können die folgenden **Faktoren** als relevant für die Entwicklung von Interesse angesehen werden:

- **Erfüllung körperlicher Grundbedürfnisse**
- **Erfüllung psychologischer Grundbedürfnisse (Basic needs)**
- **Vielfältige Natur- und Primärerfahrungen**
- **Erleben von Novelty**
- **Erleben von Abwechslungsreichtum**

VIII. Hauptuntersuchung

- **Epistemische Neugierde (neu)**
- **Wahrgenommener Wissenserwerb (neu)**
- **Erleben von Authentizität**
- **Anknüpfen an positive Vorerfahrungen**
- **Ästhetisches Gefallen**
- **Wahrnehmung als Besonderheit**
- **Wahrnehmung als persönlich bedeutsam**

Zur Prüfung und Diskussion ihrer Bedeutung für die Interessenentwicklung wurden – ebenfalls basierend auf den Ergebnissen des Designzyklus 1 – die **Gestaltungshypothesen**, die einzelnen Merkmale der Bildungsangebote betreffend, wo erforderlich, überarbeitet. Sie sind in Tabelle 22 aufgeführt. Diese Gestaltungshypothesen wurden bei der Planung des zweiten Bildungsangebotes (Designzyklus 2) gezielt berücksichtigt, um eine Prüfung, Diskussion und erneute Prüfung in den darauffolgenden Teiluntersuchungen (Designzyklus 3) zu ermöglichen.

Tab. 22: Gestaltungshypothesen (Version 2), basierend auf den Ergebnissen von Designzyklus 1

Gestaltungshypothesen	
linke Spalte: Ursprungs-Hypothesen, rechte Spalte: Bestätigung, Überarbeitung oder Verwurf	
Bildungsangebote sind interessenförderlich, wenn sie die folgenden Merkmale berücksichtigen:	
Merkmale der Person	
• an Vorwissen und Vorerfahrungen anknüpfen, diese im Programm berücksichtigen und wo möglich integrieren	✓, Eigene Aktivitäten (bspw. eine „Mini-Umfrage“), können das Anknüpfen an Vorerfahrungen erleichtern.
• Wünsche der Teilnehmer berücksichtigen	✓
• unterschiedlich anspruchsvolle, altersgerechte Aufgaben nutzen	✓ (Die Relevanz des Alters für die Entwicklung von Interesse an Insekten bleibt weiterhin zu prüfen.)
Merkmale der Lernumgebung	
Zeitlich	
• Angebote über mehrere Tage anbieten (bspw. als fünftägiges Feriencamp)	✓, Es sind auch kürzere Programme möglich (bspw. ein dreitägiges Feriencamp), sofern jeweils ausreichend Zeit für die einzelnen Aktivitäten eingeplant wird
Räumlich	
• Exkursionen (in Forschungseinrichtungen und ins Freiland) durchführen	✓, Auf Besuche einer Forschungssammlung und eines Labors kann ohne negativen Einfluss auf die Interessenentwicklung verzichtet werden, wenn sich dies nicht organisieren lässt.
• Orte gezielt auswählen	
○ die (1.) eine angemessene Mischung aus Vertrautem und Neuem bieten, bspw. Gebiete in der Umgebung der Schule oder des Wohnortes	✓
○ die (2.) eine hohe Artenvielfalt aufweisen	✓
○ die (3.) „exklusive Einblicke“ bieten	✓
• Bewegungsfreiheit ermöglichen	✓

VIII. Hauptuntersuchung

Methodisch	
• durch Eigenaktivität eine intensive Auseinandersetzung mit Insekten ermöglichen	✓
○ durch „hands on“ und „minds on“	✓
○ durch forschendes Lernen	✓
○ durch die biologischen Arbeitsweisen	✓
– Beobachten	✓, Ferngläser sind für das Beobachten von Insekten nicht sehr relevant und müssen nicht für alle Teilnehmer mitgeführt werden.
– Sammeln	✓
– Bestimmen	✓
– durch das Bestimmen Gelegenheiten zum Erwerb von Artenkenntnis schaffen,	✓
– Bereitstellung altersgerechter und zielgruppen-gerechter Bestimmungshilfen, am besten be-bildeter Bestimmungshilfen	✓, Eine Erweiterung der Literatur (v.a. um Bestimmungshilfen zu Wanzen, Zikaden und Zweiflüglern, mehr Exemplare des „Kosmos Insektenführer“, verbesserter Bildschlüssel zu den Insektenordnungen; vgl. Anhang X.1, Abb. 2 (S. 78) und Abb. 5 (S. 79) verbessert das Angebot an erforderlichen Bestimmungshilfen. Dies gilt ebenso für die Erstellung eines Bildschlüssels zu den wichtigsten Bienenfamilien bzw. -gattungen (vgl. Anhang X.1, Abb. 4, S. 80 und Abb. 5, S. 81) wie auch zu den wichtigsten Libellen (vgl. Anhang X.1, Abb. 6, S. 82 und Abb. 7, S. 83). Optional mitgeführt werden kann hingegen Literatur zu Pflanzen, Vögeln, Reptilien und Amphibien.
– Dokumentieren (schriftlich, zeichnerisch, fotografisch)	✓, (1) Eine Reduktion der Fundkarten von vier (grün, blau, gelb und rot) auf drei Farben (grün, gelb und rot) vereinfacht die Dokumentation. (2) Die Schüler können zum Zeichnen angeregt werden, bspw. indem darauf hingewiesen wird, dass nicht künstlerisch hochwertige Zeichnungen das Ziel der Dokumentation sind, sondern Darstellung der wichtigen morphologischen Merkmale eines Organismus. (3) Den Schülern kann das Fotografieren ggf. durch den Einsatz einer makrofähigen Kompaktkamera erleichtert werden.
– durch Mitarbeit bei der Landschaftspflege	✓, Die Mitarbeit bei der Landschaftspflege kann optional durchgeführt werden. Wenn diese Arbeitsweise integriert wird, sind Gebiete bzw. Gelände zu wählen, die ein mittleres Maß an Herausforderung aufweisen.
– durch die Nutzung von authentischen Instrumenten und Werkzeugen, wie	
– insbesondere dem Insektenkescher	✓, Eine höhere Zahl an Universalkeschern erleichtert das Sammeln.
– optischen Vergrößerungsgeräten (Lupen, Binokulare)	✓
• Vorentlastung in Bezug auf die Arbeitsweisen, v.a. das Bestimmen bieten	✓
○ Bestimmen von lebenden Insekten durch Bestimmen von Insektenpräparaten vorentlasten	✓

VIII. Hauptuntersuchung

- eine angemessene Gruppengröße festlegen ✓, Mit dem vorhandenen Material können bis zu zwölf Schüler arbeiten.
- den Teilnehmern unterschiedliche und abwechslungsreiche Formate, Methoden und Themen anbieten, unterschiedliche Orte besuchen ✓
 - Wegstrecken wenn möglich mit dem Fahrrad zurücklegen ✓, Wegstrecken über 10 km Länge sind ebenso wie besonders lange und starke Steigungen zu vermeiden.
- Rätsel oder Problemlöse-Aktivitäten sowie Spiele beinhalten ✓
 - (1) Eine zweite Ausführung der Puzzles „Metamorphose“ und „Larve-Imago“ kann die Partizipation der Schüler erhöhen.
 - (2) Ersatz für die Abbildung zu den Orthoptera im Insektenpuzzle sowie die Korrektur der Abbildung zu den Dermaptera erleichtert die Lösung des Puzzles.
 - (3) Weitere themenbezogene Spiele können das Angebot an gemeinschaftlichen Aktivitäten erhöhen.
- Möglichkeiten zu Gruppenarbeiten, d. h. zur Kooperation und gemeinsamen Diskussionen anbieten ✓
- Kontextualisierung herstellen: authentische Lernumgebungen bieten, authentische lokale Bezüge herstellen, an authentische alltagsrelevante Themen anknüpfen (✓), (Die Bedeutung authentischer alltagsrelevanter Themen bleibt offen.)
 - v.a. ökologisch-umweltliche Kontexte aufzeigen Die Kontexte „Seltenheit“, „Bedrohung“ und „ökosystemische und allg. Bedeutung“ können durch Thematisierung des Insektensterbens, der Seltenheit von Arten und des hohen Anteils unbeschriebener Arten stärker betont werden.
- Wahlfreiheiten bzgl. Inhalte, Methoden und Tempo bieten ✓
- selbstbestimmtes Handeln fördern ✓
- Herausforderungen ermöglichen, jedoch ohne zu überfordern ✓

Personell

- bei allen Herausforderungen für angemessene Hilfestellungen, bspw. durch Mentoren und Study-Buddies sorgen ✓
- eine möglichst horizontale Kommunikationsart pflegen und den Redeanteil von Programmleitenden u.a. beschränken ✓, Den Redeanteils von Experten (bspw. durch klare zeitliche Vorgaben) beschränken.
- Erfolge und Leistungen anerkennen, bspw. durch und während Präsentationsphasen u.ä. ✓, Erfolge und Leistungen kontinuierlich anerkennen
- Das interessenförderliche Potenzial der Programmleitung nutzen durch
 - Enthusiasmus ✓
 - Ermutigung ✓
 - „Schülernähe“ ✓
 - persönliche Interessen, fachliches Wissen und Kreativität ✓
- positive Grundstimmung in der Gruppe ermöglichen ✓

VIII. Hauptuntersuchung

- Einbindung von Study-Buddies als Lern- und Forschungspartner für die Schüler ✓, Auf die Einbindung von Study-Buddies kann ohne negativen Einfluss auf die Interessenentwicklung verzichtet werden, wenn sich dies nicht organisieren lässt.
- Einbindung von Experten als möglichen Role models (✓), Auf die Einbindung von Experten kann ohne negativen Einfluss auf die Interessenentwicklung verzichtet werden, sofern sich dies nicht organisieren lässt.
Falls doch Experten eingebunden werden, sollten diese gezielt angesprochen werden und über die Voraussetzungen und spezifischen Bedürfnissen der Schülergruppe informiert werden.

Merkmale des Gegenstandes Insekten

- Umgang mit lebenden Tieren, v.a. in ihren natürlichen Lebensräumen ermöglichen ✓
- kein Töten von Tieren für eine Sammlung oder weitere Untersuchungen, sondern Beobachten, Sammeln, Bestimmen, wieder freilassen ✓
- insbesondere heimische Arten berücksichtigen ✓
- auch weniger bekannte Taxa berücksichtigen ✓
- unterschiedliche Insektenarten integrieren und Gelegenheit zur Wahrnehmung von Insektenvielfalt bieten (vgl. Räumlich: „Orte gezielt auswählen“) ✓
- Gelegenheit zur Wahrnehmung der Morphologie von Insekten fördern, bspw. durch Hilfsmittel zur optischen Vergrößerung ✓
- seltene Arten, die für schutzwürdig gehalten werden, integrieren ✓
- Stützwissen integrieren (zur Förderung der Artenkenntnis den Namen mit Aspekten der Ökologie und des Verhaltens von Arten verbinden) ✓, (1) Die Integration von Stützwissen kann durch Überarbeitung der Dokumentationskarten (Umbenennung des Feldes „Bemerkungen“ zu „Schon gewusst?“) gestärkt werden. (2) Die Integration von Stützwissen kann durch gezielte Sensibilisierung von Study-Buddies für dieses Thema (im Designzyklus 2 nicht relevant) gestärkt werden. (3) Die Integration von Stützwissen kann durch die Integration von themenbezogenen Spielen gestärkt werden.
- die Bedeutung von Insekten für Ökosysteme und den Menschen thematisieren –, (Kann weder bestätigt noch verworfen werden und sollte daher im folgenden Durchgang geprüft werden.)
- Harmlosigkeit oder Gefährlichkeit (als Aspekte der Beziehung zwischen Mensch und Insekt) thematisieren (✓), Gefährlichkeit kann nicht, Harmlosigkeit hingegen kann als interessenförderlich bestätigt werden. (Beide Aspekte sollten, wo es sich anbietet, weiter auf ihre interessenförderliche Wirkung geprüft werden.)

VIII.2.2.2 Methoden

VIII.2.2.2 a) Programmaufbau

Das Programm folgt dem in Kap. VIII.2.1.2 a), S. 187 beschriebenen Konzept und dem in Kap. VIII.2.1.2 b), S. 188 beschriebenen Aufbau, der in einzelnen Aspekten modifiziert wurde. Wie bereits in den Gestaltungshypothesen (Tab. 22, S. 283) aufgeführt, wurde das Programm auf drei Tage verkürzt und fand ohne Einbindung von Study-Buddies und externen Experten statt. Das Tagesprogramm startete jeweils um 10:00 Uhr und endete nicht wie in Designzyklus 1 um 15:00 Uhr, sondern um 15:30 Uhr. Anstelle des Besuchs im ZFMK, der dortigen entomologischen Sammlung und des Labors erfolgten die Einführung sowie die die Feldarbeit vorentlastenden Tätigkeiten in den Räumlichkeiten der Fachdidaktik

VIII. Hauptuntersuchung

Biologie (Nees-Institut der Universität Bonn). Noch am selben Tag wurde auch mit der Feldarbeit begonnen, die an den folgenden beiden Tagen an zwei weiteren Standorten fortgesetzt wurde.

VIII.2.2.2 b) Exkursionsorte

Als Exkursionsorte wurden neben den Räumlichkeiten des Nees-Instituts drei weitere Orte zur explorativen Erfassung der Entomofauna ausgewählt (Tab. 23). Diese drei Lebensräume hatten sich in Designzyklus 1 durch ihre geographische Lage, ihre Vegetations- und Geländestruktur, sowie ihre Entomofauna als geeignet erwiesen, intensive Person-Gegenstands-Auseinandersetzungen zu ermöglichen.

Tab. 23: Übersicht über die Exkursionsorte

Ort	Charakteristika
Nees-Institut, Universität Bonn	Lehr- und Forschungsinstitut der Universität Bonn, Räumlichkeiten der Abteilung Fachdidaktik Biologie und mehrerer Arbeitsgruppen aus dem Fachbereich Biodiversität der Pflanzen
Wiese bei Gut Melb, Bonn	Mähweide nördlich von Gut Melb, dem ehemaligen Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz der Universität Bonn, umgeben von Baumbestand
Hardtbach, bei Messdorf, Bonn (km 5,9), Alter Bach genannt	beschatteter Bachlauf mit angrenzenden Gehölzen, Hochstauden und einer Streuobstwiese
Brachfläche bei Hersel, Rhein-Sieg-Kreis	ehemaliges Kiesabbaugebiet der Firma J. & E. Horst GmbH & Co. KG Rheinkies (Wesseling), umzäunt, zeitweise und in Teilen extensiv beweidet

VIII.2.2.2 c) Teilnehmer

Teilnehmer des Programms waren acht Schüler, drei Jungen und fünf Mädchen, die zwischen 12 und 15 Jahren alt waren. Sie besuchten die siebte, achte bzw. neunte Klasse weiterführender Schulen. Das Programm lag zeitlich in ihren Sommerferien. Die Schüler besuchten die Schulformen Gymnasium und Gesamtschule. Sie meldeten sich individuell zum Programm an, von dem sie über diverse Kanäle erfahren hatten (Flyer, Werbung an Schulen, etc., für den Werbe-flyer siehe Anhang X.2, S. 87).

Die Teilnehmerdaten wurden anonymisiert, wobei den einzelnen Schülern Kürzel aus zwei Buchstaben und zwei Ziffern zugeordnet wurden. Beim Kürzel „H2S1“ steht „H2“ für „Hauptuntersuchung 2“ (d. h. Designzyklus 2) und „S1“ für „Schüler 1“, sodass die Kürzel der anderen Schüler dementsprechend H2S2, H2S3, usw. lauten. Zwei Schwestern (H1S5, hier jetzt als H2S5 bezeichnet und H1S6, hier jetzt als H2S6 bezeichnet), hatten bereits am Designzyklus 1 teilgenommen. Neben H2S5 und H2S6 nahm mit H2S7 und H2S8 noch ein weiteres Geschwisterpaar am Programm teil.

VIII.2.2.2 d) Durchführung

Das Programm fand von Dienstag, 16.07.2019 bis Donnerstag, 18.07.2019 jeweils zwischen 10:00 Uhr und 15:30 Uhr statt (für einen Verlaufsplan siehe Tab. 24, S. 289) und wurde von Julian Kokott (M1) und Jana Schilbert (M2) geleitet.

Der erste Tag des Programms fand zunächst im Nees-Institut der Universität Bonn statt. Nach der Begrüßung und der Vorstellung der Programmleitenden wurde auch die biologiedidaktische Forschungsabsicht kurz erläutert. Dazu wurde die Emotionskurve als Instrument vorgestellt. Daran schloss sich der in Designzyklus 1 gehaltene Kurzvortrag zur Insektenvielfalt an (S. 188). Um die Teilnehmer miteinander bekannt zu machen und gleichzeitig in die Nutzung der Fundkarten einzuführen, wurde eine neue Kennenlernaktivität durchgeführt. Dazu wurde den Teilnehmern je eine Fundkarte ausgehändigt und sie wurden gebeten, drei Eigenschaften ihrer Person anzugeben, von denen eine jedoch frei erfunden sein sollte. Diese Eigenschaften sollten neben den weiteren Angaben auf der Fundkarte im Feld „Schon gewusst?“ notiert werden. Die Vorstellungsrunde erfolgte reihum im Plenum, wobei jeweils zu überlegen war, welche der Eigenschaften frei erfunden war. An diese schloss sich eine kurze Aktivität an, bei der die Teilnehmer ihre

VIII. Hauptuntersuchung

Zustimmung bzw. Ablehnung zu zuvor festgelegten Stellungnahmen zu Insekten anhand ihrer Position im Raum kenntlich machen sollten („Mini-Umfrage“). Ziel dieser Umfrage war es, an Vorerfahrungen der Schüler mit Insekten anzuknüpfen und sich dabei selbst als Person zu den jeweils angesprochenen Themen in Beziehung zu setzen. Die Fragen lauteten:

1. Ich habe schon einmal ein Insekt auf der Hand gehalten.
2. Ich habe schon einmal ein Insekt gegessen.
3. Manchmal finde ich Insekten ein bisschen eklig.
4. Ich glaube, von allen Leuten hier im Raum habe ich das coolste Insekt gesehen.
5. Ich habe schon einmal ein giftiges Insekt gesehen.

Daran schloss sich das Puzzle zu den Insektenordnungen sowie seine Besprechung im Plenum an. Nach einer kurzen Mittagspause wurde den Teilnehmern eine Übersicht über die zur Verfügung stehende Bestimmungsliteratur gegeben und sie hatten durch die Bestimmung ausgewählter Insektenpräparate die Möglichkeit zu einer ersten eigenen Auseinandersetzung mit Insekten und den Bestimmungshilfen. Alle Insektenpräparate waren dabei mit dem Bestimmungsführer „Welches Insekt ist das?“ (Bellmann, 2017b) bestimmbar. Die Schüler hatten nach dem Betrachten und Bestimmen die Möglichkeit, in einer kurzen abschließenden Runde, dem Plenum von den von ihnen bestimmten Arten zu berichten. Gegen 13:15 Uhr begab sich die Gruppe dann mit dem Fahrrad zur ersten, 2,3 km entfernten Untersuchungsfläche beim Gut Melb. Hier erkundeten und erfassten die Schüler nach dem Aufbau der Feldstation und einer kurzen Einführung in die Sammeltechniken die dortige Entomofauna. Nach dem Abbau der Feldstation und einer kurzen Abschlussrunde erfolgte die Rückfahrt zum Nees-Institut.

Der zweite Tag begann mit der Radfahrt vom Nees-Institut zum 4,0 km entfernten Bach. Nach einer kurzen Wiederholung der wichtigsten Insektenordnungen wurde analog zum Designzyklus 1 die Geschichte von „Kurt dem Wasserkäfer“ erzählt (vgl. S. 192), sowie das Puzzle zum hemi- und holometabolen Lebenszyklus bearbeitet. Nach dem Aufbau der Feldstation und einer kurzen Einführung in die Sammeltechniken aquatischer Insekten und der spezifischen Bestimmungsliteratur erfassten die Schüler die (Ento-)Fauna am und im Bach. Um den fachlichen Input seitens der Leitung zu entzerren und mehr Abwechslung zu gewährleisten, folgte die Aktivität „Larve-Imago“ (Zuordnung von Abbildungen aquatischer Larven zu den entsprechenden Imagines, vgl. S. 192) nach einer ersten Phase des selbstständigen Sammelns und Bestimmens. Im Anschluss an eine gemeinsame Mittagspause wurde das Spiel „Metamorphose“ gespielt (vgl. S. 193) und schließlich während einer zweiten Phase gesammelt und bestimmt. Nach dem Abbau der Feldstation, einer kurzen Abschlussrunde und der Rückfahrt nach Bonn endete das Programm am Nees-Institut.

Der dritte Tag begann mit der Radfahrt zur 10,7 km entfernten Brachfläche, wo die Gruppe gegen 11:00 Uhr eintraf, die Feldstation sogleich aufgebaut wurde und die Teilnehmer sich sofort der explorativen Erkundung der Entomofauna zuwendeten. Nach einer gemeinsamen Mittagspause fuhren die Teilnehmer mit der explorativen Erkundung der Entomofauna fort. Bei der finalen Abschlussrunde konnten sich die Teilnehmer nicht nur einen Überblick über die Funde des Tages machen, sondern auch ihr „Highlight des Tages“ sowie das der Woche nennen. Nach dem Abbau der Feldstation und der Rückkehr der Gruppe nach Bonn endete das Programm.

VIII. Hauptuntersuchung

Tab. 24: Verlaufsplan des Insektenforschercamps

Tag & Ort	Inhalt & Ablauf	Dauer (hh:mm)
Di., 16.07.2019, Seminar- raum, Uni- versität	<ul style="list-style-type: none"> • Begrüßung und Vorstellung • Kurzvortrag Insekten • Aktivität zum Kennenlernen • Kurz-Umfrage im Raum • Puzzle zu den Insektenordnungen und dessen Besprechung • Mittagspause • Einführung in die Bestimmungshilfen • Bestimmen von Insektenpräparaten, Umgang mit dem Binokular • Fahrt zur Wiese • Aufbau der Feldstation und Einführung in die Sammeltechniken • Explorative Erkundung der Entomofauna der Wiese und der angrenzenden Waldstücke • Abschlussrunde: Übersicht über die Funde, reihum Nennung der Lieblingsbeobachtung bzw. der bemerkenswertesten Beobachtung des Tages („Was war besonders gut?“) • Abbau der Feldstation • Rückfahrt zum Institut und Ende der Veranstaltung 	00:05 00:06 00:22 00:09 00:53 00:10 00:43 ca. 00:20 ca. 01:30 00:10 ca. 00:15
Mi., 17.07.2019, Alter Bach bei Messdorf	<ul style="list-style-type: none"> • Treffen am Institut, Fahrt zum Bach • Wiederholung der wichtigsten Insektenordnungen • Aufbau der Feldstation • Erzählung der Geschichte von „Kurt dem Wasserkäfer“ als Grundlage eines Puzzles zur Metamorphose der Insekten • Explorative Erkundung der Entomofauna eines Fließgewässers und angrenzender Lebensräume (1) • Mittagspause • Zuordnung von Larven und Images der wichtigsten aquatischen Insektenordnungen • Spiel „Ei, Larve, Puppe, Imago“ • Explorative Erkundung der Entomofauna eines Fließgewässers und angrenzender Lebensräume (2) • Abschlussrunde: Übersicht über die Funde, reihum Nennung der Lieblingsbeobachtung bzw. der bemerkenswertesten Beobachtung des Tages („Was war besonders gut?“), reihum Nennung negativer Aspekte („Was war nicht so gut/cool?“) • Abbau der Feldstation • Rückfahrt zum Institut und Ende der Veranstaltung 	00:20 00:07 (Geschichte) + 00:12 (Puzzle) 01:30 00:20 00:07 00:10 01:30 00:10 00:20
Do., 18.07.2019, Brachfläche bei Hersel	<ul style="list-style-type: none"> • Treffen am Institut, Fahrt zur Brachfläche • Aufbau der Feldstation • Explorative Erkundung der Entomofauna einer mageren Brache (ehemalige Kiesgrube) (1) • Pause • Explorative Erkundung der Entomofauna (2) • Abschlussrunde: Übersicht über die Funde, reihum Nennung des „Highlights des Tages“ und des der Woche • Abbau der Feldstation • Rückfahrt zum Institut und Ende der Veranstaltung 	00:45 01:30 00:15 ca. 02:00 00:10 00:45

VIII.2.2.2 e) Methodik der Datenerhebung

Die Datenaufnahme erfolgte maßgeblich durch Mareike Wolber, Masterkandidatin in der Abteilung Fachdidaktik Biologie der Universität Bonn, die die Daten im Rahmen ihrer Masterarbeit erhob. Sie wurden durch eigene Beobachtungen, sowie durch Beobachtungen von Jana Schilbert ergänzt.

Teilnehmende Beobachtung

Die teilnehmende Beobachtung wurde entsprechend der im Kapitel „Teilnehmende Beobachtung“, S. 195

VIII. Hauptuntersuchung

beschriebenen Methodik durchgeführt. Die Teilnehmer wurden zu Beginn des Ferienprogramms darüber informiert, dass ein Beobachter das Programm begleitet, um dieses zu evaluieren und weiter zu verbessern. Die Forschungsintention wurde darüber hinaus jedoch nicht weiter konkretisiert, um mögliche Einflüsse auf das Verhalten aus Gründen der sozialen Erwünschtheit zu reduzieren (vgl. Bortz & Döring, 2006). Die Beobachtungen wurden täglich ab Ankunft am besuchten Exkursionsort bis zur Rückfahrt durchgeführt und per digitalem Audioaufnahmegerät (Sony ICD-PX333) aufgezeichnet. Die Audioaufzeichnungen sollten die Feldnotizen durch Wortprotokolle gegebenenfalls ergänzen.

Für die Dokumentation wurde ein Beobachtungsbogen entwickelt, der den Beobachtungstag, Ort, Zeit und Anzahl der Teilnehmer protokolliert (siehe Anhang X.8, S. 98). Der Beobachtungsbogen wurde in einzelne Felder untergliedert, um Äußerungen sowie besondere Verhaltensweisen der Teilnehmer, die auf Zeichen von oder Faktoren für Interesse hindeuten, bereits im Feld strukturieren zu können. Außerdem wurden Herausforderungen, Erfolgserlebnisse sowie die beobachtete Gruppendynamik berücksichtigt. Damit orientiert sich der Beobachtungsbogen an Fragestellung und Theorie (Aeppli et al., 2014). Das Beobachtungsprotokoll wurde während der Beobachtung angefertigt, um Gedächtnislücken oder Fehlinterpretationen bei einer Fixierung im Nachhinein vorzubeugen (Aeppli et al., 2014).

Emotionskurve

Die Emotionskurve wurde, wie in Kap. „Emotionskurve“, S. 195 geschildert, zur Erfassung der emotionalen Erlebnisqualität während des Programms eingesetzt. Sie diente während der Post-Interviews mit den Schülern als eine Grundlage des Interviewleitfadens.

Leitfadeninterviews

Unmittelbar im Anschluss an den letzten Tag des Ferienprogramms wurden persönliche Einzelinterviews mit den Teilnehmern durchgeführt. Das Vorgehen orientierte sich dabei an der im Kap. „Leitfadeninterviews“, S. 196 geschilderten Methodik, jedoch wurde nicht jeder auf der Emotionskurve aufgezeichnete Moment angesprochen, sondern einzelne, besonders relevant erscheinende Momente herausgegriffen. Dabei diente der in Anhang X.9 (S. 99) dargestellte Interviewleitfaden als Orientierung. Bei der Erstellung des Leitfadens wurde auf Übersichtlichkeit, Alltagssprache und eine logische Struktur geachtet (Niebert & Gropengießer, 2014). Bei den Interviews wurde explorativ vorgegangen, indem die Reihenfolge sowie der Wortlaut der Fragen an die Gesprächssituation angepasst wurden und der Interviewer spontan intervenierte, um bspw. Rückfragen zu stellen (Niebert & Gropengießer, 2014). Es wurde darauf geachtet, Pausen der Interviewten auszuhalten und nur bei Verständnisproblemen einer Frage oder längeren Pausen eine neue Formulierung zu wählen (Niebert & Gropengießer, 2014). Zum Abschluss wurde den Schülern durch die Frage: „Gibt es etwas, was du noch loswerden möchtest?“ im Sinne einer Schluss-Intervention (Niebert & Gropengießer, 2014) die Gelegenheit gegeben, anzusprechen, was sie im Verlauf des Interviews nicht äußern konnten. Nonverbale Äußerungen während des Interviews, die für die Interpretation des Gesagten relevant waren, wurden auf dem Interviewleitfaden vermerkt. Die Interviews wurden mit einem Audiogerät (Sony ICD-PX333) aufgezeichnet.

Weitere Datenquellen

Über die Notizen und Aufzeichnungen während des Programms hinaus wurden zur Unterstützung der teilnehmenden Beobachtung im Anschluss an die Tagesprogramme auch abschließende Reflexionsgespräche zwischen den Durchführenden Julian Kokott, Jana Schilbert und der Beobachterin Mareike Wolber geführt und per Audiomitschnitt (Audiorecorder Sony ICD-PX333) aufgezeichnet.

Zudem wurden auch schriftliche Rückmeldungen von Schülern bzw. ihren Erziehungsberechtigten (bspw. per Mail) berücksichtigt.

VIII. Hauptuntersuchung

VIII.2.2.2 f) Methodik zur Datenauswertung

Qualitative Inhaltsanalyse

Die Aufzeichnungen der Beobachtungsbögen wurden mit Hilfe des Microsoft-Programms „Word“ transkribiert. Die Audio-Aufnahmen der Interviews wurden mit Hilfe des Programmes „f5transkript“ (Dr. Dressing & Pehl GmbH, 2017) transkribiert. Die Audiomitschnitte aus dem Feld wurden nicht vollumfänglich transkribiert, sondern ergänzten die Transkription der Beobachtungen.

Wie im Kap. „Qualitative Inhaltsanalyse“ (S. 196) beschrieben, erfolgte die Vorgehensweise wiederum in Anlehnung an die von Mayring (2010) und Kuckartz (2018) beschriebene Methodik (vgl. auch S. 78):

1. Festlegung und Beschreibung des Materials und Definition der Grundgesamtheit

Die Grundgesamtheit setzt sich aus den handschriftlichen Beobachtungen aus dem Feld, den Audiomitschnitten des Programms, den abschließenden Reflexionsgesprächen zwischen den Durchführenden bzw. der Beobachterin sowie den individuellen Post-Interviews mit den Schülern zusammen. Die Audiomitschnitte von Julian Kokott weisen eine Gesamtlänge von 13:37:16 h auf, diejenigen von Marika Wolber eine Gesamtlänge von 03:12:20 h. Es wurden abschließende Reflexionsgespräche mit einer Gesamtdauer von 01:23:09 h aufgezeichnet. Die Interviews weisen eine Länge zwischen 00:12:41 und 28:34 min, sowie eine Gesamtlänge von 02:15:58 h auf. Zudem lagen von fünf Schülerinnen persönliche Rückmeldungen per Mail vor.

2. Bestimmung der Richtung der Analyse

siehe Kap. „Qualitative Inhaltsanalyse“, S. 196

3. Festlegung von Analyseeinheiten

siehe Kap. „Qualitative Inhaltsanalyse“, S. 196

4. Entwicklung des Kategoriensystems und Definition der Kategorien

Die Daten wurden mit dem in Designzyklus 1 entwickelten und eingesetzten Kategoriensystem codiert. Zum Kategoriensystem siehe Anhang IX „Kategoriensystem der Hauptuntersuchung“ (S. 57).

5. Datenanalyse

siehe Kap. „Qualitative Inhaltsanalyse“, S. 196

6. Rücküberprüfung und Revision des Kategoriensystems

siehe Kap. „Qualitative Inhaltsanalyse“, S. 196

7. Zusammenstellung der Ergebnisse und Interpretation in Richtung der Fragestellung

siehe Kap. „Qualitative Inhaltsanalyse“, S. 196

VIII.2.2.3 Ergebnisse

An dieser Stelle werden ausschließlich diejenigen Ergebnisse aufgeführt, die für Designzyklus 2 spezifisch sind, über die in Designzyklus 1 formulierten Ergebnisse hinausweisen oder diesen entgegenstehen. Darüber hinaus werden einzelne besonders prägnante Datenbeispiele zur Illustration aufgeführt.

Weitere Datenbeispiele stellt der Autor auf Anfrage gerne zur Verfügung.

VIII.2.2.3 a) Merkmale der Person

Vorwissen und Vorerfahrungen

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt, dass Vorwissen und Vorerfahrungen einen wichtigen Einfluss auf die Entwicklung von Interesse ausüben (vgl. Designzyklus 1, S. „Vorwissen und Vorerfahrungen“, S. 198). Wie auch in Designzyklus 1 stellten sich das Vorwissen und die Vorerfahrungen der teilnehmenden Schüler als relativ heterogen dar.

H2S1 brachte einige Vorerfahrungen zu Insekten aus der Schule mit, wo er während einer Projektwoche

VIII. Hauptuntersuchung

an einer Art Insektencamp teilgenommen hatte. Während dieser Projektwoche besuchten die Schüler u.a. eine Wiese, wo sie selbstständig Insekten sammeln und bestimmen konnten, laut seiner Auskunft allerdings in einem zeitlich begrenzteren Umfang als dies im Rahmen des hier analysierten Programmes möglich war (vgl. H2S1, Pos. 25). Er gab an, allgemein an Tieren und an Biologie interessiert zu sein (vgl. H2S1, Pos. 21, 55) und Insekten gegenüber positive Einstellungen zu haben (vgl. H2S1, Pos. 57). Darüber hinaus kannte er den Umgang mit optischen Vergrößerungsgeräten gut, da er zu Hause über ein „Mikroskop mit Adapter“ verfügte (2019.07.17_Beobachtungen, Pos. 10). Er beschäftigte sich auch deshalb gerne mit Insekten, da er diese Auseinandersetzung als einen Bildungsprozess versteht, dem er eine hohe Bedeutung beimisst. Er geht dabei davon aus, dass ein Grund für die Abneigung von Insekten Unwissenheit sei, der mit Bildung begegnet werden könne: „Und ich glaube durch Unwissen entsteht auch Angst und Ekel. Es gibt ja viele Menschen, die, wenn sie eine Heuschrecke oder so sehen, dann sind sie direkt abgeneigt, dabei sind es total spannende und faszinierende Tiere eigentlich, die es auch, also die auch wertgeschätzt werden müssen“ (H2S1, Pos. 23).

H2S2 verfügte über umfangreiches Vorwissen zu Insekten, das seinen Ursprung im schulischen Unterricht und der Beschäftigung mit Insekten in seiner Freizeit hat (H2S2, Pos. 40, 50–52). Im schulischen Rahmen beschäftigte er sich bspw. bei der Erarbeitung eines Berichts zu Biologie und Bedeutung von Wespen intensiv mit Insekten (H2S2, Pos. 52). Darüber hinaus unterstützt er in der Schule als Mentor einen Kurs mit dem Titel „Welt der Krabbeltiere“, an dem er in früheren Schuljahren selber teilgenommen hatte (H2S2, Pos. 40). Ein wichtiger Grund, sich jedoch auch außerhalb des schulischen Unterrichts mit Insekten und anderen Arthropoden auseinanderzusetzen war es, seinem Lehrer zu beweisen, dass dieser hinsichtlich einer systematischen Frage falsch lag:

[...] da wollte ich das nochmal richtig stellen. Dann habe ich das nochmal (lacht) als Systematik aufgebaut. Ja, halt so kam ich dazu und dann habe ich einfach die lateinischen Begriffe dazu geschrieben, die habe ich mir jetzt gemerkt. (...) Und dann noch das Blatt mit den Asseln und Insekten (unv.). Da habe ich auch noch sehr viele Begriffe von. (H2S2, Pos. 52)

An dieses Vorwissen knüpfte er auch während des Programmes erkennbar an, was die Person-Gegenstands-Auseinandersetzung entscheidend beeinflusste und zu Kompetenzerleben führte:

H2S2: Ist zwar kein Insekt, aber ich fand die Mauerassel am interessantesten, weil man eben sehen konnte, dass die ein Marsupium hatte. Ja mir fällt der deutsche Name nicht ein.

M1: Eine Bruttasche.

H2S2: Das ist so ähnlich wie bei Kängurus, die haben ja auch ihr Junges im Beutel drin und das ist eben genauso bei Kellerasseln, die haben auch ihre Nachkommen im Beutel drin.

(2019.07.17_Beobachtungen, Pos. 1)

H2S2 versteht sich als jemand, für den der Aspekt der Bildung bei der Auseinandersetzung mit Insekten im Vordergrund steht. Er hat das Selbstverständnis eines Menschen, der es schätzt, sich zu bilden – Insekten sind dabei als Thema nicht ausgenommen (vgl. H2S2, Pos. 84).

H2S3 gab an, keine Vorkenntnisse zu Insekten zu haben (H2S3, Pos. 33) und auch H2S4 gab an, weder über spezielle Kenntnisse zu Insekten noch über bestimmte Vorerfahrungen mit ihnen zu verfügen (H2S4, Pos. 41). Seine Offenheit, sich mit Insekten auseinanderzusetzen führte H2S3 auf seine Neugierde zurück, sich mit anderen Lebewesen zu beschäftigen (H2S3, Pos. 13). H2S4 gab an, grundsätzlich sehr gerne Tiere zu mögen, was auch ein Grund gewesen sei, sich für das Feriencamp anzumelden (H2S4, Pos. 29). Sie hat das Selbstverständnis eines naturverbundenen Menschen und interessiert sich allgemein für Natur und für fast alle Tiere (vgl. H2S4, Pos. 29, 133). Dies wird u.a. auch durch eine deutliche Abgrenzung zu ihren Mitschülern deutlich, die sie folgendermaßen beschreibt:

H2S4: Jaaa, die sind alle ein wenig seltsam, meine Klasse.

I: Glaubst du die interessieren sich nicht für Insekten?

H2S4: Nein, die meisten von den Mädchen sind eigentlich nur am rumkreischen und shoppen gehen und die Jungs machen immer einen auf Asi.

(H2S4, Pos. 51–53)

Bei H2S5 und H2S6 handelte es sich um ein Geschwisterpaar, das bereits im Vorjahr am Programm „Die

VIII. Hauptuntersuchung

Hüter des Schatzes“ (Designzyklus 1) teilgenommen hatte und daher auch über umfangreiches Vorwissen zu diesem Thema und zu der spezifischen, hier genutzten Herangehensweise verfügte. Darüber hinaus hatten sie sich auch in der Zwischenzeit immer wieder mit Insekten, bspw. in ihrem Garten beschäftigt (vgl. H2S5, Pos. 114–118). Ihre Vorkenntnisse wurden bspw. während des Insektenpuzzles deutlich: H2S5 (zu Schmetterlingen): „Die sind beschuppt. Wenn man die Flügel berührt, hat man ein leichtes Pulver an den Fingern“ (2019.07.16_Beobachtungen). Sie fühlten sich dabei als Expertinnen, die sich bemühen mussten, den anderen Schülern bspw. bei diesem Puzzle nicht „alles vorzusagen“ (vgl. H2S6, Pos. 39). In diesem Sinne erhöhte das vorhandene Vorwissen ihr Kompetenzerleben deutlich. Dies war auch mit dem Gefühl von Stolz verbunden, besonders kenntnisreich zu sein, wenn bspw. H2S6 beim Bestimmen von Insektenpräparaten sagte: „Ich will was Kompliziertes. [M1] soll mir was Kompliziertes raussuchen“ (2019.07.16_Beobachtungen). Es zeigte sich allerdings auch, dass bei allem Bewusstsein für den eigenen „Expertenstatus“ das Wissen nicht immer fachlich korrekt war (H2S5 (beim Puzzle zu den Insektenordnungen): „Ich sage euch nur eins, die Libelle hat längere Fühler“; 2019.07.16_Beobachtungen). Auch im weiteren Verlauf des Programms zeigte sich ihr Wissen immer wieder, bspw. indem sie Fachbegriffe nutzten, oder morphologische Unterschiede zwischen Ordnungen im Feld genau benennen konnten (2019.07.17_Beobachtung, Pos. 2). Darüber hinaus zeigte sich jedoch auch, dass das Vorwissen während einiger Momente, die H2S5 und H2S6 als Wiederholung erlebten, der Entwicklung von Interesse entgegenstanden, indem sie durch ein deutlich reduziertes Erleben von Novelty Langeweile erlebten.

H2S5: Müssen [H2S6] und ich da mithelfen?

H2S6: Ich würde dann ja alles verraten.

H2S5 verdreht die Augen beim Wort „Kurt“, stöhnt und tut immer so, als würde sie weggehen wollen. (2019.07.17_Beobachtungen, vgl. auch H2S5, Pos. 18, 90, H2S6 Pos. 35)

Trotz ihres relativ größeren Vorwissens scheint hier die Suche nach sozialer Anerkennung bei den Mentoren ebenso wie der Versuch der Einnahme einer dominanten Position gegenüber den anderen Schülern eher eine Rolle gespielt zu haben, als ihre tatsächlich erlebte Langeweile (H2S5 übernimmt Führung nach der Geschichte beim Puzzle; 2019.07.17_Beobachtungen; H2S7 und H2S8 wirken eingeschüchtert durch Äußerungen von H2S5 und H2S6; 2019.07.17_Beobachtungen). Dennoch bemerkte H2S6, dass die wiederholte Teilnahme dem Erleben von Novelty nicht grundsätzlich entgegen stehe, da man immer neue Arten entdecken könne (H2S6, Pos. 35). Auch die inhaltlichen Wiederholungen bspw. beim Insektenpuzzle und dem Puzzle zur Metamorphose wurde von ihnen nicht grundsätzlich negativ empfunden, sondern vielmehr als hilfreiche Wiederholung angesehen (H2S5, 84; H2S6, Pos. 13). Das relativ größere Vorwissen von H2S5 und H2S6 stellte sich teilweise auch als ein mögliches Problem für die Interessenentwicklung anderer dar: Indem bspw. H2S5 viele Antworten vorwegnahm, nahm sie damit anderen Schülern die Möglichkeit, selber über die Frage oder das Problem nachzudenken (2019.07.17_Beobachtungen). Dies wurde von den anderen Schülern jedoch nicht weiter problematisiert. H2S5 hat das Selbstverständnis eines naturverbundenen Menschen, der es schätzt, sich in Naturräumen aufzuhalten und sich mit Naturthemen zu beschäftigen – Insekten seien dabei ein integraler Bestandteil:

Ich bin ein relatives Naturkind, ich wandere sehr gerne, ich fahr sehr gerne Fahrrad und da sieht man ja auch öfters Insekten. (...) Und bei uns gibt es auch welche in der Straße, die sind Imker. Und dann wollte ich eben mehr über Insekten wissen. So ist mein Interesse an Insekten eigentlich entstanden, eigentlich über mein Interesse von Vögeln und Blumen und Heilpflanzen. Da habe ich dann in den Heilpflanzen immer Insekten gesehen und bin dann so irgendwie auf die Idee gekommen ‚Ja, ich könnte mich doch mal mit Insekten (..), also Insekten (...) anschauen.‘ (H2S5, Pos. 128)

H2S6 selbst sei grundsätzlich an allen Tieren interessiert (vgl. H2S6, Pos. 63) und habe unverändert positive Einstellungen zu Insekten (vgl. H2S6, Pos. 101). Sie hat das Selbstverständnis eines naturverbundenen Menschen, der gerade auch im Unterschied zu Mitschülern Arthropoden gegenüber keine besonderen Berührungängste habe und sie respektvoll zu behandeln versuche („Ich töte eigentlich nie ein Tier“; H2S6, Pos. 101); „[...] ganz viele aus meiner Klasse, die sagen dann ‚Ihiih, was für ein Insekt‘ oder bei Spinnen, die rennen alle kreischend weg und ich nehm sie dann einfach weg, weil ich merke, die geben sonst nicht Ruhe“; H2S6, Pos. 107).

VIII. Hauptuntersuchung

H2S7 verfügte laut eigener Auskunft über einzelne, eher unangenehme Erfahrungen mit Insekten beim Camping (vgl. H2S7, Pos. 95–97) und bisher nicht über nennenswerte Vorkenntnisse oder Vorerfahrungen zu diesen Tieren (vgl. H2S7, Pos. 27, 63).

H2S8 brachte laut eigener Auskunft gewisse Vorkenntnisse zu Insekten aus der Schule, u.a. auch von Projekttagen, mit, ohne dort jedoch praktisch mit oder zu Insekten gearbeitet zu haben (H2S7, Pos. 84). Zudem erinnerte sie sich daran, als Kind ein Becherglas mit Lupe und einen Kescher zum Insektensammeln besessen zu haben („Als ich sehr klein war hatte ich mal so eine Ausrüstung, auch mit so einem Becherglas und einer Lupe oben drauf und einem Kescher. Aber eigentlich noch nie so richtig professionell“; H2S8, Pos. 80). Auch sie berichtete von eher unangenehmen Begegnungen mit Insekten während des Campingurlaubs (vgl. H2S8, Pos. 100).

Grundsätzlich zeigte sich, dass die Schüler über Vorwissen, bzw. Vorerfahrungen verfügten, die trotz ihrer Heterogenität der Offenheit, sich mit dem Thema auseinanderzusetzen, nicht entgegen standen. Stärker als in Designzyklus 1 wurde dabei deutlich, dass auch das Selbstverständnis der Schüler einen wichtigen Einfluss auf ihre Bereitschaft hat, sich mit dem Gegenstand auseinanderzusetzen.

Erwartungen

Erwartungen zeigten sich während des Programms indirekt an der Vorfreude der Teilnehmer (bspw. „Ich hatte halt schon Vorfreude und wollte, dass es los geht, [...]“; H2S1, Pos. 9). Darüber hinaus liegt ein Hinweis auf eine konkrete Erwartung von H2S2 vor, der erwartete, während des Programms einiges über Insekten lernen und sich so weiterbilden zu können (H2S2, Pos. 84). Die Beobachtungs- und Interviewdaten geben zahlreiche Hinweise darauf, dass diese Erwartung erfüllt werden konnte (vgl. H2S2, Pos. 6).

Eine durch die Werbung und schriftliche Kommunikation im Vorhinein geweckte Erwartung hing mit dem Begriff „Feriencamp“ zusammen („Insektenforscher-Feriencamp“). So stellte sich das Programm für H2S1 (vgl. Pos. 77), und H2S2 (vgl. Pos. 8) nicht als „richtiges“ Camp dar, da es nicht ganztägig und auch ohne Übernachtung stattfand. Dies würde man laut Auskunft der beiden bei einem Camp jedoch erwarten. H2S2 gab zudem an, dass dieser Begriff bei Schülern Assoziationen von kindlichen Aktivitäten wecken könnte und dadurch als Werbung für die Gruppe der 12 bis 16-jährigen wenig geeignet sei (vgl. H2S2, Pos. 80).

Darüber hinaus liegen keine Hinweise darauf vor, mit welchen allgemeinen Erwartungen die Schüler das Programm besuchten. Ein bedeutendes Element in Bezug auf Erwartungen stellt jedoch der Faktor Novelty dar, bei dem das Überraschungsmoment gerade aus der Tatsache resultiert, etwas nicht erwartet zu haben (vgl. hierzu Kap. „Erleben von Novelty“, S. 317).

VIII.2.2.3 b) Merkmale der Lernumgebung

Eigenaktivität

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt auch in Designzyklus 2, dass die Ermöglichung von Eigenaktivität im Rahmen von biologischen Arbeitsweisen, von Rätseln, Problemlöseaktivitäten und Spielen einen entscheidenden Bestandteil einer interessenförderlichen Lernumgebung darstellt (vgl. Designzyklus 1, „Eigenaktivität“, S. 200).

Biologische Arbeitsweisen

Die Schüler reflektierten die Bedeutung praktischen Arbeitens im Sinne der biologischen Arbeitsweisen für die Interessenentwicklung in Abgrenzung zum schulischen Biologieunterricht selbst:

Also im Biunterricht machen wir eigentlich ziemlich selten was praktisch, also wir haben quasi noch nie, mit Keschern sind wir durch die Gegend gelaufen oder so. Wir gucken uns dann im Buch irgendwelche Blätter an. Und ich sage, und da versteh ich auch, dass man so relativ schnell das Interesse verliert. (H2S7, Pos. 67)

Für H1S1 stellte die Auseinandersetzung mit Insekten im Rahmen der biologischen Arbeitsweisen eine Möglichkeit dar, sich einen Teil der belebten Umwelt zu erschließen. Dabei führe die Auseinandersetzung

VIII. Hauptuntersuchung

mit ihnen zu einer veränderten Wahrnehmung dieser Tieren: „Bienen kennt man vielleicht, aber so blaulügelige Heuschrecken sieht man ja jetzt nicht immer. Also oder man sieht sie, aber man weiß es nicht. Also man achtet einfach nicht so drauf. Man sieht ja jeden Tag eigentlich Insekten, aber achtet nicht so drauf“ (H2S1, Pos. 55).

Die veränderte Wahrnehmung wiederum führte bei einigen Schülern auch zu einer Verstärkung der wertbezogenen Komponente des Interesses. Die Wahrnehmung von Insekten ging für sie mit einer erhöhten Wertschätzung einher: Für H2S3 führte laut eigener Auskunft die Auseinandersetzung mit und das Lernen über Insekten dazu, weniger Angst und Ekel, bspw. bei der Berührung eines Insekts zu verspüren, da er erkannt habe, dass die meisten Insekten keine Gefahr für den Menschen darstellen (H2S3, Pos. 89 und 91). Auch H2S4 gab an, weniger Angst und mehr Respekt vor Insekten und Spinnen zu verspüren. So würde sie nun mehr auf Insekten achten, um sie nicht versehentlich zu töten (H2S4, Pos. 91–95). Insbesondere in Anbetracht ihres nicht vorhandenen bzw. geringen Vorwissens ist die Änderung der Perspektive auf Insekten im Falle von H2S7 und H2S8 bemerkenswert, die im Anschluss an das Programm ebenfalls angaben, weniger Angst vor Insekten zu verspüren und sie „mit anderen Augen zu sehen“ (vgl. H2S7, Pos. 75 und H2S8, Pos. 100):

Weil ich habe gemerkt, dass manche Insekten wirklich, wirklich besonders sind. Und ich sehe die jetzt auch mit einem anderen Auge muss ich sagen, weil ich habe/früher fand ich/früher, ja vor einer Woche oder so (lacht) fand ich Insekten auch eher eklig muss ich sagen. Aber ich weiß gar nicht warum, wahrscheinlich so ein Urinstinkt oder so, aber eigentlich sind die ja richtig, richtig interessant. Und jetzt würde ich also mit Käfern oder so anders umgehen muss ich sagen. (H2S7, Pos. 75)

Ich glaube ich würde nicht mehr so schnell die Fliegenklatsche rausnehmen (lacht). Weil (...) es ist irgendwie so ein Reflex. Wenn man etwas kleines Schwarzes sieht, dann kriegt man so viel Angst und will es weg haben. Aber jetzt sieht man das irgendwie genauso wie wenn ich irgendeinen Vogel sehen würde. Es ist ein Tier, es ist besonders, es ist anders als ich, aber es hat genauso eine Berechtigung wie ich da zu sein. (H2S8, Pos. 106)

Die Auseinandersetzung mit Insekten im Rahmen der biologischen Arbeitsweisen und in dem beschriebenen wissenschaftspropädeutischen Sinne veranlasste dann H2S8 auch dazu, während des Interviews ein starkes Plädoyer für die Erforschung der Biodiversität in Anbetracht ihrer globalen Krise zu halten:

Dass (...), dass die Natur um mich herum zwar immer weiter verschwindet, aber trotzdem noch da ist und solange sie noch da ist, sollte man sie erforschen und versuchen es zu verstehen. Und wenn der Mensch nur 1 % ist quasi von der ganzen Erde und der Umwelt, dann ist es ein bisschen schwer die anderen 99 % zu verstehen, aber wir sollten trotzdem immer noch unser Bestes versuchen. (H2S8, Pos. 128)

Über die eigenen Erfahrungen während des Programms hinaus gehen die Schüler davon aus, dass eine so gestaltete Auseinandersetzung mit Insekten die Abneigung ihnen gegenüber auch bei anderen Schülern reduzieren könne. Dazu könne ihrer Meinung nach auch die Integration von digitalen Medien (vgl. H2S2, Pos. 90, H2S5, Pos. 164), Werbemaßnahmen auf social media Plattformen wie Instagram (vgl. H2S8, Pos. 124), die Vermittlung von Stützwissen, die Möglichkeit zur Wahrnehmung von Schönheit von Insekten (H2S6, Pos. 115) ebenso wie mögliche kompetitive Elemente (vgl. H2S5, Pos. 174) beitragen. Darüber hinaus sollte das Thema grundsätzlich stärker in der Schule verankert werden (vgl. H2S5, Pos. 126), die bisher zu wenig für die Förderung des Interesses an Insekten getan habe (vgl. H2S5, Pos. 130).

Trotz der hohen wahrgenommenen Erlebnisqualität (vgl. S. 314) erlebten einzelne Schüler während der für das Programm maßgeblichen biologischen Arbeitsweisen durch fehlende Novelty und fehlenden Abwechslungsreichtum auch das Gefühl von Langeweile: „Ich muss aber sagen, dass wenn man jetzt die ganze Zeit nur Tiere sucht und bestimmt, und Tiere sucht und bestimmt, dass es manchmal vielleicht, wenn einer, wenn ich jetzt sowieso schon müde bin, dass man nicht mehr so viel Motivation hat“ (H2S7, Pos. 45). H2S7 gibt jedoch mit dem Erleben fehlender Kompetenz auch selbst eine entscheidende Erklärung für das Erleben von Langeweile: „Weil ich mich ja damit jetzt auch nicht so gut auskenne wie vielleicht andere“ (H2S7, Pos. 45). Wenn Langeweile während des Programms auch relativ selten beobachtet werden konnte, hebt dieses Beispiel die Bedeutung des Kompetenzerlebens für die emotionale Bewertung einer Situation deutlich hervor.

VIII. Hauptuntersuchung

Betrachten und Beobachten

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt auch in Designzyklus 2, dass die Möglichkeit, Lebewesen gezielt zu betrachten und zu beobachten, einen entscheidenden Bestandteil einer interessenförderlichen Lernumgebung darstellt (vgl. Designzyklus 1, „Betrachten und Beobachten“, S. 201). Die bereits in Designzyklus 1 (Kap. S. 201) beschriebene Primärerfahrung mit einer Libelle konnte auch während Designzyklus 2 ermöglicht werden und erwies sich wiederum als eine bewegende Erfahrung mit einer hohen Erlebnisqualität (Abb. 69). Diese unmittelbare Erfahrung erhöhte die Zuneigung zu diesem Tier (als Vertreter seiner Ordnung) deutlich, so dass H2S4 scherzhaft fragte, ob sie die Libelle mit nach Hause nehmen könne (2019.07.16_Beobachtungen, Pos. 10). Diese Primärerfahrung konnte auch dazu beitragen, das Tier bzw. Libellen allgemein als für den Menschen ungefährlich zu betrachten: „Naja die war einfach irgendwie zutraulich und auch voll schön. Und die saß halt auf meiner Nase. (lacht) (..) das kitzelt“ (H2S4, Pos. 61).



Abb. 69: Primärerfahrung mit einer Kleinen Zangenlibelle (*Onychogomphus forcipatus*), (Fotos: Mareike Wolber)

VIII. Hauptuntersuchung

H2S4 erlebte diese Primärerfahrung so positiv, dass sie als ein Fazit der drei Programmtage angab, wieder einmal eine Libelle auf der Nase sitzen haben zu wollen (vgl. H2S4, Pos. 103). Diese Erfahrung führte für sie auch dazu, Libellen als etwas Besonderes und „Zauberhaftes“ wahrzunehmen, was nicht nur eine besonders deutliche Form der Wertschätzung darstellt, sondern auch Aspekte eines besonderen ästhetischen Gefallens beinhaltet: „Und Libellen sind einfach (...), sind einfach wirklich gefühlt fliegende Engel (lacht). Das war so lustig“ (H2S4, Pos. 89).

Im weiteren Verlauf des Programms suchten mehrere Schüler solche Primärerfahrungen proaktiv und fragten auch die Mentoren, ob sie ihnen bei dieser Unternehmung helfen könnten (H2S5: „Kannst du mir die Libelle auf die Nase setzen?“; 2019.07.18_Beobachtungen, Pos. 13). Dabei gaben sie diese Erfahrungen häufig bei den abschließenden Reflexionsrunden als eines ihrer Highlights des Tages an. So gab H2S5 an, besonders den Schmetterling, der lange Zeit auf ihrer Brille verweilte, zu mögen (2019.07.17_Beobachtungen, Pos. 23).



Abb. 70: Primärerfahrung mit einem Großen Ochsenauge (*Maniola jurtina*)



Abb. 71: Primärerfahrung mit einem Braunen Waldvogel (*Aphantopus hyperantus*)

Bei den weiteren, proaktiv gesuchten Primärerfahrungen handelte es sich (vgl. auch Abb. 70 und 71):

- am 16.07.2019 auf der Wiese um
 - eine Steinhummel (*Bombus lapidarius*) auf der Hand von H2S5
 - ein Großes Ochsenauge (*Manolia jurtina*) auf der Hand von H2S6
 - einen Braunen Waldvogel (*Aphantopus hyperantus*) auf der Hand von H2S4
- am 17.07.2019 am Bach um
 - ein Großes Ochsenauge (*Manolia jurtina*) auf der Nase von H2S4
 - einen Brauner Waldvogel (*Aphantopus hyperantus*) auf der Hand (H2S3)

Zu welcher vielfältigen Primär- und Naturerfahrungen das Beobachten anregte, zeigte sich auch wiederum

VIII. Hauptuntersuchung

bei H2S4, die sich am Nachmittag alleine und ohne Kescher oder Sammelgefäße ins hohe Gras auf der Wiese setzte und die dort lebenden Arthropoden genau und selbstversunken beobachtete (H2S4 in der Wiese: „Ich habe was ganz Kleines.“ (2019.07.17_Beobachtungen, Pos. 21, vgl. Abb. 72). Dabei wirkte sie auf eine stille und unaufgeregte Art fröhlich (vgl. 2019.07.17_Beobachtungen, Pos. 21).



Abb. 72: Beobachtung von Arthropoden auf der Wiese beim Bach

Eine Auseinandersetzung mit einer Wespenspinne (*Argiope bruennichi*) stellte sich für H2S7 und H2S8 als eine besonders spannende Primärerfahrung dar. Sie bezeichneten die Spinne nicht nur als ihr Lieblingstier dieses Tages (2019.07.17_Beobachtung, Pos. 23), die genaue Beobachtung im Sammelgefäß zog auch eine nachhaltige Veränderung der Werthaltung diesem Tier gegenüber nach sich. Sie brauchten zunächst etwas Mut, um sich mit dem Tier auseinanderzusetzen, dann ermöglichte ihnen die genaue Betrachtung aus nächster Nähe jedoch das Erkennen von morphologischen Details und einen „neuen Blickwinkel“ auf das Tier, der es in Verbindung mit einem Aspekt des Stützwissens und einem Erkenntnisgewinn bezüglich der Morphologie interessant machte:

H2S7: Wir finden Spinnen beide nicht ganz begeistert, sagen wir es so. Es war vom Mut-Aufwand so gleich verteilt. Und es war auch gut, weil man hat es jetzt aus einem anderen Blickwinkel betrachtet, nicht nur aus „Iih“, sondern auch, was weiß ich, wie ist die Färbung und sowas, wo setzen die Beinpaare an und alles.

H2S8: Ja da stand auch drin, dass die vom Klimawandel profitiert und deswegen hier immer häufiger wird. (2019.07.17_Beobachtungen, Pos. 23)

Darüber hinaus ging diese Primärerfahrung nicht nur mit deutlich positiven Emotionen einher, sondern führte auch zur Wahrnehmung der Spinne als einem individuellen Lebewesen:

Und die Wespenspinne. Weil wie gesagt, meistens drehe ich mich eigentlich eher um, wenn ich irgendwas mit Spinnen sehe, aber die konnte ich einfach (...) als Lebewesen sehen, genauso wie ich es eins bin und das auf Sachen untersuchen und danach habe ich es wieder freigelassen. Und ich war ein bisschen schlauer (lacht), ok die Spinne jetzt nicht, aber das war eigentlich auch ein schönes Erlebnis, weil irgendwie bereichert es, weil man lernt (lacht) wie vielfältig die Welt ist und was es alles gibt. (H2S8, Pos. 98)

Sammeln

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt auch in Designzyklus 2, dass die Möglichkeit, Insekten und andere Arthropoden zu sammeln, ein zentraler Bestandteil einer interessenförderlichen Lernumgebung ist (vgl. Designzyklus 1, „Sammeln“, S. 204). Die Bedeutung des Sammelns in einem natürlichen Lebensraum wurde auch von H2S4 reflektiert: So seien ihre im Biologieunterricht unaufmerksamen Mitschüler lediglich in dem Moment aufmerksam gewesen, als sie eine Exkursion zu einem See unternommen

VIII. Hauptuntersuchung

hätten, bei der auch Tiere gesammelt werden konnten (vgl. H2S4, Pos. 129).

Während der Feldarbeit standen stets ausreichend Kescher und sonstiges Sammelmateriale (Klopfschirme, Sammelgefäße, Pinzetten etc.) zur Verfügung. Hier zeigte die Erhöhung des Bestandes an Universalkeuschern einen positiven Effekt (2019.07.16.–18._Beobachtung).

Wenn die Schüler beim Sammeln auch in unterschiedlichen Konstellationen zusammenarbeiteten, fiel auf, dass H1S2 sowie H2S5 während der ersten beiden Tage über längere Zeiträume hinweg weniger sammelten und stattdessen mehr bestimmten. Während sich H2S2 jedoch frei dazu entschied, nicht zu sammeln, sondern die von anderen gesammelten Insekten zu bestimmen (H2S2: „Ich warte jetzt mal auf ein Insekt, ich habe keine Lust zu jagen“; 2019.07.18_Beobachtungen, Pos. 1), gab H2S5 an, über einen längeren Zeitraum nicht sammeln zu können, da ihr andere Schüler „[...] einfach Dinge vor die Nase gesetzt haben und gemeint haben: Bestimm das mal, ich geh jetzt weiter suchen.“ (H2S5, Pos. 34). Sie sei daher lediglich einmal auf der Wiese mit einem Kescher unterwegs gewesen und hätte während der restlichen Zeit „nur bestimmt“ (H2S5, Pos. 34). Ein ähnliches für sie frustrierendes Erleben schilderte auch H2S6, die ebenfalls den Eindruck hatte, aus diesem Grund selber kaum sammeln zu können (H2S6, Pos. 5). Während H2S2 mit dieser Situation hoch zufrieden war, gaben H2S5 und H2S6 an, mit der Situation unzufrieden gewesen zu sein (vgl. H2S5, Pos. 56, H2S6, Pos. 5). Auch wenn sie es anders darstellten, war es im Grunde jedoch ihre freie Entscheidung, die von anderen gesammelten Lebewesen zu bestimmen. Ggf. könnte dies als ein Versuch verstanden werden, als „Expertin“ besondere Verantwortung zu übernehmen. Am dritten Tag im Feld brachte H2S5, die das Gebiet aus dem Vorjahr noch gut kannte, eine besondere Ausrüstung mit, die das Sammeln unterstützen sollte: Um gleichzeitig mehrere Sammelgefäße sicher tragen zu können, trug sie eine Art Gürtel mit kleinen Taschen (2019.07.18_Beobachtungen, Pos. 1). Eine solche Ausstattung kann als ein Hinweis darauf gelten, dass sie große Ambitionen beim Sammeln hatte und bereits im Vorfeld geplant hatte, sich intensiv mit Insekten und dem Sammeln auseinanderzusetzen. Trotz kurzer Einführungen in die Sammeltechnik auf der Wiese und im Wasser bereitete das Sammeln im Bach H2S7 und H2S8 zunächst einige Schwierigkeiten, die mit niedrigem Kompetenzerleben einhergingen („Weil im Bach (lacht) haben wir jetzt nicht so viel gefunden muss ich sagen“; H2S7, Pos. 35). Tatsächlich waren sie jedoch ohne Kescher und Sammelgefäße unterwegs (2019.07.17_Beobachtungen, Pos. 21). Nach einer kurzen Hilfestellung durch Aushändigen von Keschern und Sammelgefäßen und dem erneuten Vorführen der Sammeltechnik, bspw. durch das Umdrehen von im Wasser liegenden Steinen, machten sich die beiden selbstständig auf die Suche. Bereits diese kurze Unterstützung erwies sich als zielführend, da sie ihnen half, Lebewesen zu finden, sich dadurch als kompetent zu erleben und Primärerfahrungen zu machen (vgl. H2S7, Pos. 35). Trotz des Fokus auf Insekten wurde deutlich, dass sich die Schüler beim Sammeln nicht nur auf Insekten beschränkten, sondern auch andere Arthropoden und auch Schnecken (bspw. Stylomatophora) sammelten. Für letztere stand jedoch keine geeignete Bestimmungsliteratur zur Verfügung.

Bestimmen

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt auch in Designzyklus 2, dass die Möglichkeit, Insekten und andere Arthropoden zu bestimmen, einen entscheidenden Bestandteil einer interessensförderlichen Lernumgebung darstellt (vgl. Designzyklus 1, Kap. „Bestimmen“, S. 210).

Die Schüler arbeiteten beim Bestimmen alleine oder in unterschiedlichen Konstellationen zusammen. Während H2S1 häufig selbstständig und alleine bestimmte, arbeiteten H2S7 und H2S8 nahezu kontinuierlich zusammen. Darüber hinaus konnten verschiedene Konstellationen (bspw. H2S2 und H2S5, H2S2, H2S4 und H2S5, H2S4 und H2S5, H2S3 und H2S4) beobachtet werden. Dabei wurde die Unterstützung der Mentoren M1, M2 und am 18.07. auch M3 regelmäßig in Anspruch genommen. Die enge Zusammenarbeit zwischen Schülern und Mentoren entsprach dabei nicht nur dem Konzept des Programms, sondern wurde auch von den Schülern immer wieder gewünscht.

Grundsätzlich wurde deutlich, dass das Bestimmen von Insekten im Feld für die Schüler sowohl mit großen Herausforderungen als auch mit Schwierigkeiten verbunden war.

H2S5: Oh, regt das auf.

VIII. Hauptuntersuchung

H2S2: Es ist furchtbar.

(Beim Bestimmen einer Wanze) (2019.07.17_Beobachtungen, Pos. 9)

Um den Herausforderungen zu begegnen, unterstützen sie sich immer wieder gegenseitig (vgl. bspw. H2S2 und H2S3, 2019.07.18_Beobachtungen, Pos. 9). Die Herausforderungen beim Bestimmen wurden von den Schülern sehr unterschiedlich aufgefasst. H2S1 und H2S2 arbeiteten beim Bestimmen sehr selbstständig und konzentriert (bspw. 2019.07.17_Beobachtung, Pos. 20) und schätzten die damit einhergehenden Herausforderungen explizit, da sie diese als bewältigbar ansahen und die Arbeitsweise Kompetenzerleben ermöglichte (vgl. auch H2S2 2019.07.18_Beobachtungen, Pos. 6):

H2S1: Ich finde es frustrierend, aber auch gut halt. Ich find das ist eigentlich gut, weil, wenn man es dann geschafft hat, ist es wirklich schön. Wenn man irgendwie zum Beispiel den großen Kohlweißling hat, den findet man ja schnell. Aber wenn man ein bisschen Zeit braucht, macht das schon Spaß. Das war auch bei dem Krebs [Bachflohkrebs *Gammarus* sp.] so, da haben wir ja auch relativ lange gerätselt. (2019.07.17_Beobachtungen, Pos. 22)

Stärker noch als in Designzyklus 1 zeigt die Analyse der Beobachtungen und Interviews, dass gerade auch nicht bestimmbar Insekten das Interesse fördern konnten, sofern das nicht bestimmbar Tier als eine besonders seltene oder unbekannt Art wahrgenommen wurde. So führte H2S1 mehrere Tiere, die er nicht bestimmen konnte, als seine Lieblingstiere an. Er betonte die mit dem langwierigen Prozess des Bestimmens einhergehende Spannung: „Also ich mochte zwei sehr gerne. Also ich mochte ganz viele, aber zwei vor allem. Das sind die zwei, von denen ich immer noch nicht weiß, was es ist. Einfach weil ich das auch spannend finde, wenn das so ein etwas längerer Prozess ist das zu bestimmen“ (H2S1, Pos. 41). In diesem Sinne sah es auch H2S6 als authentische Herausforderung an, etwas zunächst nicht bestimmen zu können (vgl. H2S6, Pos. 87). H2S3 hingegen erlebte das Bestimmen am ersten Tag als eine zu große Herausforderung (H2S3, Pos. 55), da er sich zunächst mit einer Feldheuschrecke beschäftigte, deren Bestimmung aufgrund morphologischer Merkmale keineswegs trivial war („Und ganz am Anfang hatte ich noch irgendeinen Grashüpfer, der war so hellbraun und den habe ich auch gar nicht bestimmt, bestimmen können, weil ich das gar nicht verstanden habe“; H2S3, Pos. 55). Dieses fehlende Kompetenzerleben führte im weiteren Verlauf dazu, dass er sich dem Bestimmen lediglich mit sehr geringer Ausdauer widmete (2019.07.17_Beobachtungen, Pos. 21). War das Bestimmen jedoch, wie insbesondere am dritten Tag, durch die Unterstützung von M1 (vgl. 2019.07.18_Beobachtungen, Pos. 6) mit Aufmerksamkeit und Kompetenzerleben verbunden, stellte es sich auch für H2S3 in Verbindung mit der Arbeitsweise Sammeln als eine stark interessenförderliche Tätigkeit dar, die ihm besonders gut gefiel (vgl. auch H2S3, Pos. 53):

Ja, vor allem das Einfangen, weil also man fängt das ja ein und dann sagt man sich so ‚Ja, es könnte vielleicht das sein‘. Und wenn man dann so eine kleine Ahnung hat und dann geht man halt zum Bestimmen rüber und dann ist es halt irgendwas ganz Tolles und Seltenes und dann freut man sich halt voll darüber, dass man es so geschafft hat. (H2S3, Pos. 8)

Die Beobachtung, dass H2S3 während der ersten beiden Tage eher weniger bestimmte und dies erst am dritten Tag ambitionierter versuchte, zeigt auch die Bedeutung eines ausreichend langen Zeitraums eines Programmes auf, das eine interessenförderliche Person-Gegenstands-Auseinandersetzung zum Ziel hat:

I: Was war für dich heute der Anreiz zu sagen, ich bestimme das jetzt mal selber?

H2S3: Weil ich das halt die letzten Tage nicht gemacht habe, deswegen wollte ich das heute auch mal machen.

I: Und wie war das für dich?

H2S3: Ich fand das richtig cool, weil das halt noch/Es ist ja so, man fängt das ja, ich habe ja auch selber welche gefangen, aber dann bin ich halt direkt selber die, die ich selber gefangen habe, selber bestimmen gegangen, weil das ist ja noch cooler. Weil man weiß, was man gerade selber geschafft hat. Das habe ich gerade gefunden und das ist dann halt cool.

(H2S3, Pos. 50–53)

Auch für H2S4 gab es beim Bestimmen Herausforderungen, denen auch durch Unterstützung anderer Schüler (u.a. H2S5) nicht immer zufriedenstellend begegnet werden konnte (2019.07.18_Beobachtungen, Pos. 9, vgl. H2S4, Pos. 69). Mit der Unterstützung durch M1 erlebte sich H2S4 im Umgang mit den

VIII. Hauptuntersuchung

Bestimmungshilfen jedoch als kompetent und fühlte sich nach der erfolgreichen Bestimmung einer Feldwespe (*Polistes* sp.) „stolz“ (H2S4, Pos. 105, vgl. Pos. 106–121). Rückblickend ging sie davon aus, die Arbeitsweise des Bestimmens ab einem bestimmten Zeitpunkt „verstanden“ zu haben: „Also am Anfang war es eigentlich ziemlich kompliziert, aber dann habe ich irgendwann verstanden, wie es geht (lacht), und dann ging es eigentlich relativ einfach“ (H2S4, Pos. 69). Der Unterstützung kam bei der Ermöglichung von Kompetenzerleben eine entscheidende Funktion zu.

H2S5 und H2S6 zeigten aufgrund ihrer Vorerfahrungen und des Vorwissens ein erhöhtes Kompetenzerleben (2019.07.16.–18_Beobachtungen). Dennoch gab H2S6 spontan an, dass das Bestimmen durch die Anwesenheit von Study-Buddies – wie im Vorjahr – erleichtert werde (H2S6, Pos. 65).

Für H2S5 stellte sich die mit dem Bestimmen einhergehende Herausforderung als sehr positiv dar. Auf einer höheren Ebene stehe das Bestimmen stellvertretend für die Bedeutung, bei einer Schwierigkeit Ausdauer zu zeigen und dem Problem mit Aufmerksamkeit zu begegnen:

H2S5: Ich nehme mit, dass (...) auch wenn man mal kurz davon verzweifelt ist, weil etwas ziemlich kompliziert erscheint, zum Beispiel man denkt: Eh, ich werde dieses Tier doch nie bestimmen können. Das habe ich mir bei der Hummel irgendwie irgendwann gedacht. Dass es immer irgendwann klappt und man darf nur nicht aufgeben, man muss immer konzentriert bleiben.

I: Und was ist für dich so der Anreiz, das herauszufinden?

H2S5: Weil ich denke, wenn ich jetzt aufgeben werde, dann werde ich mich die ganze Zeit darüber ärgern, dass ich eben aufgegeben habe, aber wenn ich es sozusagen geschafft habe, dann weiß ich, ich habe es geschafft, ich habe es jetzt diesem verdammten Insekt gezeigt, dass ich weiß, was es jetzt ist. (H2S5, Pos. 168–170)

H2S7 zeigte u.a. in Bezug auf das Bestimmen eine eher niedrige Selbstwirksamkeitserwartung (vgl. H2S7 Pos. 45). Die in Bellmann (2017b) aufgeführte Übersicht über die Ordnungen empfand sie zwar als hilfreich, hatte jedoch bei anderen Bestimmungshilfen Probleme beim Verständnis von Fachbegriffen (vgl. H2S7, Pos. 71). Sie machte daher auch eigene Vorschläge, wie eine mögliche Art der Unterstützung, die sie sich wünschte, aussehen könnte (vgl. H2S7 Pos. 45).

Für H2S8 erwies sich der neu in das Programm integrierte Schnellbestimmungsschlüssel zu den Insektenordnungen (verändert nach Krüger, 2014) als hilfreich, um zunächst die Ordnung (vgl. H2S8, Pos. 78), dann niedrigere taxonomische Ebenen mit dem gezielten Einsatz weiterer Bestimmungshilfen identifizieren zu können (vgl. H2S8, Pos. 63; übereinstimmend H2S1, Pos. 61; H2S5, Pos. 138; H2S6, Pos. 83). In dieser Hinsicht erwiesen sich auch die weiteren neu angeschafften Titel zu Zikaden, Wanzen, Schwebfliegen und Spinnen (siehe Anhang X.1, Tab. 69) sowie die größere Anzahl des „Kosmos Insektenführers“ (Bellmann, 2018) als hilfreich für das Bestimmen. So gelang es H2S1 bspw. mit Hilfe des Bestimmungsführers von Wachmann (1989) eine Nymphe der Grünen Reisswanze (*Nezara viridula*) zu bestimmen. Allerdings zeigte sich hier auch, dass, bedingt durch das Alter des Bestimmungsbuches, der (zwischenzeitlich überholte) Eindruck erweckt wurde, die Art käme im Rheinland überhaupt nicht vor: „Und was ich auch für ein Insekt gerne mochte, war die Wanze, die es ja auch eigentlich gar nicht geben sollte, aber die konnte ich bestimmen“ (H2S1, Pos. 47). Ein geeigneter aktuellerer Titel zu Wanzen war jedoch im Jahr 2019 nicht erhältlich. Zudem fiel auf, dass keine Spezialliteratur zu Ameisen mitgeführt wurde, so dass gesammelte Ameisen ausschließlich mit dem „Kosmos Insektenführer“ (Bellmann, 2018) oder dem Titel „Bienen, Wespen, Ameisen“ (Bellmann, 2017a) bestimmt werden konnten.

Um die Möglichkeiten des Bestimmens zu erweitern, schlug H2S5 vor, auch digitale Anwendungen zu nutzen. Sie schlug in diesem Zusammenhang konkret die vom Museum für Naturkunde Berlin entwickelte App „Naturblick“ vor (vgl. <https://naturblick.museumfuernaturkunde.berlin/>).

Aufgrund des unterschiedlich hohen Vorwissens und unterschiedlicher Vorlieben entwickelte sich während der ersten beiden Tage beim Sammeln und Bestimmen eine gewisse Arbeitsteilung, die teilweise positiv, teilweise negativ aufgenommen wurde (vgl. S. 299). Während H2S und H2S5 am ersten Tag im Feld den Großteil der Zeit bestimmten (2019.07.16_Beobachtung, Pos. 10) und auch am zweiten Tag sehr rasch zum Bestimmen übergangen (2019.07.17_Beobachtungen, Pos. 7), ging H2S3, u.U. durch fehlendes Kompetenzerleben bei den ersten Versuchen, selbstständig zu bestimmen, davon aus, dass er ausschließlich

VIII. Hauptuntersuchung

sammeln könne, da H2S2 ja besonders gerne bestimme: „Also ich dachte, das war halt so, ich dachte, weil die zwei [H2S2 und H2S5] da saßen, dachte ich, dass man das so machen kann, dass ich halt nur fange und dann wenn ich die gefangen habe, tu ich die einfach auf den Tisch, dann fange ich neue und die bestimmen das die ganze Zeit“ (H2S3, Pos. 47). Während diese Arbeitsteilung dem Wunsch von H2S2 sehr entgegen kam (2019.07.18_Beobachtungen, Pos. 7), erlebte H2S5 die Arbeitsteilung, auch wenn sie sich selbst dazu entschloss, als eher ungünstig und frustrierend (Pos. 56; ebenso H2S6, Pos. 19; vgl. auch S. 299). Aus diesem Grund wurde das Thema am 18.07.2019 auf der Brachfläche, zu Beginn der eigentlichen Aktivitäten, offen angesprochen und darauf hingewiesen, dass sich die Schüler gegenseitig beauftragen können, etwas zu sammeln oder zu bestimmen, dass darüber jedoch zwischen ihnen ein Konsens herrschen solle.

Eine besondere Form des Umgangs mit gesammelten Tieren, die im Designzyklus 1 nicht auftrat, konnte mit der spontanen Vergabe von Eigennamen für ausgewählte Insektenindividuen durch einzelne Schüler beobachtet werden. Insbesondere H2S4 gab Insekten und anderen gesammelten Tieren wie Arthropoden und Mollusken Eigennamen (H2S4 über eine Heuschrecke: „Ich habe ihn Willy getauft“; 2019.07.16_Beobachtungen, Pos. 8). Weitere Namen waren bspw. „Fransi“ für einen abgeflogenen Schmetterling (2019.07.16_Beobachtungen, Pos. 8), „Labello“ für eine Libelle (2019.07.16_Beobachtungen, Pos. 10), „Marshmallow“ für einen Schmetterling (2019.07.17_Beobachtungen, Pos. 15) und „Gertrud“ für eine Schnecke (2019.07.18_Beobachtungen, Pos. 3). Durch eindeutige Bekundungen war die Vergabe der Eigennamen als eine besondere Form der Zuneigung zu verstehen (H2S4: „Oh, ich mag Schnecken. Sie heißt Gertrud“; 2019.07.18_Beobachtungen, Pos. 3; H2S4: „Ich habe die zwar nicht selber bestimmt, aber ich mag Labello, also die Libelle“; 2019.07.16_Beobachtungen, Pos. 106). Die Benennung von Tieren, denen eine besondere Zuneigung entgegengebracht wurde, wurde auch von anderen Schülern aufgegriffen. So bezeichnete bspw. H2S5 die Steinhummel, die sie aufgrund ihrer Färbung, des mit dem erfolgreichen Bestimmen einhergehenden Kompetenzerlebens und der positiven Primärerfahrung besonders schätzte (vgl. H2S5, Pos. 108) als „Steinhummel Fox“ (H2S5, Pos. 106). H2S3 bspw. griff den von H2S4 erdachten Namen auf (2019.07.16_Beobachtungen, Pos. 9).

Dokumentieren

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt auch in Designzyklus 2, dass die Möglichkeit, Insekten und andere Arthropoden zu dokumentieren, einen entscheidenden Bestandteil einer interessensförderlichen Lernumgebung darstellt (vgl. Designzyklus 1, Kap. „Dokumentieren“, S. 218).

An den drei Tagen im Feld konnten insgesamt 60 verschiedene Insektenarten, sowie neun weitere Arten (u.a. aus der Ordnung der Webspinnen) dokumentiert werden (Tab. 25, für eine vollständige Artenliste siehe Anhang X.10, S. 100).

Tab. 25: Anzahl der dokumentierten Arten von Insekten und anderen Wirbellosen.

Taxon	Anzahl Arten
Hautflügler (Hymenoptera)	13
Heuschrecken (Orthoptera)	13
Käfer (Coleoptera)	10
Schmetterlinge (Lepidoptera)	9
Wanzen (Heteroptera)	7
Libellen (Odonata)	3
Ohrwürmer (Dermaptera)	2
Zweiflügler (Diptera)	1
Eintagsfliegen (Ephemeroptera)	1
Netzflügler (Neuroptera)	1
Andere (Arachnida, Isopoda, Pulmonata, Rhynchobdellidae, Amphipoda)	9
Summe	69

VIII. Hauptuntersuchung

Die Reduktion der Fundkarten auf die drei Farben Grün, Gelb und Rot konnte das Dokumentieren vereinfachen und das Bewusstsein für den Status einer Art stärken (vgl. H2S6, Pos. 97). Von 75 ausgefüllten Fundkarten lagen am Ende des Programms 63 grüne (entspricht 84 %), neun gelbe (entspricht 12 %) und drei rote (entspricht 4 %) Karten vor. Die so gestaltete Dokumentation der Funde wurde von H2S7 als eine Authentizität vermittelnde wissenschaftliche Arbeitsweise angesehen, die ihr erlaubte

in das Forscherleben reinzuschauen, wie die das alles aufschreiben und so. Ich hatte das auch noch nie vorher gesehen (lacht) und dann muss ich schon sagen also, das war ziemlich, ziemlich detailliert und so. Und ich fand die schon ziemlich schlau aufgebaut, weil man ja eigentlich alles reinschreiben konnte. (H2S7, Pos. 73)

Die Schüler fertigten während der Dokumentation auf den Fundkarten insgesamt 32 Zeichnungen an (entspricht 42,7 %). Ob und wie gezeichnet wurde, war dabei höchst individuell. H2S7 und H2S8, die regelmäßig zusammenarbeiteten, fertigten mit zwölf Zeichnungen überproportional viele an. Auffällig war bei zehn dieser Zeichnungen, dass die abgebildeten Insekten über ein Gesicht, bestehend aus zwei Augen und einem Mund eines Menschengesichts in der Art kindlicher Strichzeichnung, verfügten (Abb. 73). Beim gemeinsamen Dokumentieren der Funde kritisierte H2S7 die von H2S8 angefertigte Zeichnung u.a. mit den Worten „Du bist echt schlecht darin“ (2019.07.16_Beobachtung, Pos. 9) oder lobte sie („Schön geworden, aber du hast den Mund und die Augen vergessen“; 2019.07.16_Beobachtung, Pos. 9). Dies zeigt, dass das Einzeichnen von Mund und Augen ein explizit thematisiertes und aus ihrer Sicht integrales Element der Zeichnungen darstellte. Die Integration eines solchen Gesichts in die Zeichnung wurde in einem Fall auch von H2S5 vorgenommen. Acht sehr detaillierte Strichzeichnungen wurden von H2S1 angefertigt, die in ihrer Art nahezu wissenschaftlichen Zeichnungen entsprachen (Abb. 74).


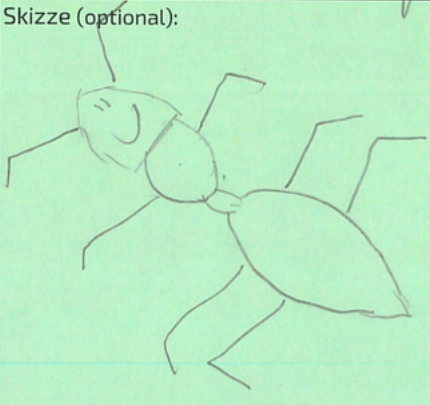
Ordnung: Knotenameke	
Name: Rosenmeise	
Wiss. Name: Tetramorium caespitum	
Skizze (optional): 	
Besondere Kennzeichen: Hinterleib besteht aus zwei Knoten	

Abb. 73: Zeichnung einer Gemeinen Rasenameise (*Tetramorium caespitum*)



Ordnung: Flohkrebse	
Name: Bachflohkrebs	
Wiss. Name: Gammarus pulex	
Skizze (optional): 	
Besondere Kennzeichen: - unterschiedliche Ausrichtung der vorderen und hinteren Beine	

Abb. 74: Zeichnung eines Bachflohkrebses (*Gammarus pulex*) auf einer Fundkarte

Eine Auswahl von Fotos des Programms wurde gemeinsam mit den gesamten digitalisierten Fundkarten an die Schüler verschickt. Hierzu gab es von H2S4, H2S5, H2S6, H2S7 und H2S8 konkrete Rückmeldungen. So berichtete H2S4, dass sie die Fotos ihrer Klasse vorstellen wollte (persönliche Email vom 25.10.2019).

VIII. Hauptuntersuchung

H2S5 und H2S6 bedankten sich für die „tollen Fotos“ und schickten ihrerseits zwei Fotos einer Feldheuschrecke, die sie beobachtet hatten. Sie vermuteten, dass es sich bei dem Tier um eine ausgewachsene Blauflügelige Ödlandschrecke (*Oedipoda caeruslescens*) handelte und baten um eine Einschätzung zu dieser Bestimmung (persönliche Email vom 28.10.2019). Auch H2S7 und H2S8 bedankten sich für die „tollen Fotos“ und schickten ihrerseits das Foto einer Raupe, die sie beobachtet hatten, mit der Bitte um eine Bestimmung (persönliche Email vom 30.10.2019). Diese Berichte stellen nicht nur einen Hinweis darauf dar, dass die Schüler positive Erinnerungen an das Programm hatten, sondern auch, dass ihre Auseinandersetzung mit Insekten über das Programm hinausreichte und auch noch Wochen später in der Freizeit aufgegriffen wurde.

Problemlöseaktivitäten und Spiele

Während des Programms wurden, wie auch im Designzyklus 1, verschiedene Problemlöseaktivitäten und Spiele angeboten, die in einem engen inhaltlichen Zusammenhang mit dem Thema des Ferienprogramms standen. Dazu zählten das Insektenpuzzle zu den wichtigsten Ordnungen, zwei Aktivitäten zum Thema Metamorphose sowie das an das Spiel „Evolution“ angelehnte „Ei, Larve, Puppe, Imago“. Darüber hinaus wurde eine Aktivität zum Kennenlernen, sowie die „Mini-Umfrage“ zu Beginn integriert. Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt auch in Designzyklus 2, dass die Möglichkeit, an Problemlöseaktivitäten und Spielen teilzunehmen, einen wichtigen Bestandteil einer interessenförderlichen Lernumgebung darstellt (vgl. Designzyklus 1, Kap. „Problemlöseaktivitäten und Spiele“, S. 224).

Für H2S7 und H2S8 war die Kennenlernaktivität zu Beginn wichtig, da sie die Atmosphäre lockern, und die Schüler untereinander bekannt machen konnte (vgl. H2S7, Pos. 7; H2S8, Pos. 10), was eine wichtige Voraussetzung für die Zusammenarbeit miteinander während der folgenden Tage war (2019.07.16_Nachbesprechung). Dies wurde auch daran deutlich, dass die Schüler während des Programms in unterschiedlichen Konstellationen zusammenarbeiteten (2019.07.16_Beobachtung). Die neu eingeführte „Mini-Umfrage“ im Raum empfand H2S5 als interessant, „weil man sehen konnte, was die anderen denken“ (H2S5, Pos. 12). Sie hätte sich allerdings gewünscht, auch selber Fragen stellen zu können (vgl. H2S5, Pos. 12).

H2S7 erlebte beim Puzzle zu den Ordnungen gerade auch im Vergleich mit anderen Schülern eine niedrige Selbstwirksamkeit (H2S7, Pos. 15). Tatsächlich zeigten hier insbesondere H2S5 und H2S6 ihr vermeintlich großes Vorwissen, wobei sie sich als Expertinnen wahrnahmen und dies auch den anderen Schülern gegenüber auszudrücken wussten (2019.07.16_Beobachtung, Pos. 3). Schwierigkeiten bei der Vervollständigung des Bildes der Heuschrecke und des Ohrwurms traten nicht mehr auf (2019.07.16_Beobachtung, Pos. 3).

Für H2S7 stellte sich die Integration der Geschichte von Kurt dem Wasserkäfer sowie das nachfolgende Puzzle zur Metamorphose als sehr abwechslungsreich dar (H2S7, Pos. 31). Das Puzzle zur Metamorphose war für H2S8 sogar eines der Highlights des Programms. Sie erlebte die Aktivität deshalb so positiv, da sie Eigenaktivität bot, sich als anschaulich, verständlich und „lehrreich“ (H2S8, Pos. 52, vgl. auch Pos. 32) darstellte und zudem Kooperation zwischen den Schülern ermöglichte (H2S8, Pos. 32). Hier wurde das zweite bereitgehaltene Set nicht genutzt, da bei der Gruppengröße und Gruppendynamik der Einsatz eines einzigen Sets ausreichend war (2019.07.17_Beobachtung, Pos. 5).

Das ebenfalls am Bach angebotene Puzzle „Larve-Imago“ erlebte H2S3 als weniger positiv, da ihm nicht klar war, auf welcher Grundlage die Zuordnung erfolgen sollte (H2S3, Pos. 31). Da er den Eindruck hatte, die Grundlage der Aktivität nicht verstanden zu haben (H2S3, Pos. 23), war sie für ihn auch mit niedrigem Kompetenzerleben verbunden. H2S7 hingegen erlebte die Aktivität ebenso wie die übrigen Problemlöseaktivitäten als abwechslungsreich (H2S7, Pos. 31). Auch hier wurde das zweite bereitgehaltene Set nicht genutzt, da bei der Gruppengröße und Gruppendynamik der Einsatz eines einzigen Sets ausreichend war (2019.07.17_Beobachtung, Pos. 19).

Auch das Spiel „Ei, Larve, Puppe, Imago“ wurde als abwechslungsreich erlebt (vgl. H2S6, Pos. 27, vgl. ebenso H2S7, Pos. 31). Die Schüler widmeten sich dem Spiel mit Begeisterung, was nicht nur an lautem Lachen während des Spiels, sondern auch durch ihren Wunsch nach einer zweiten Runde deutlich wurde.

VIII. Hauptuntersuchung

Zudem diskutierten sie gemeinsam über eine Weiterentwicklung des Spiels (2019.07.17_Beobachtung, Pos. 19). H2S2 machte das Spiel laut eigener Aussage zwar auch Spaß, doch war er der Meinung, dass er die Zeit lieber zum Bestimmen genutzt hätte (vgl. H2S2, Pos. 30).

Exkursionen zu unterschiedlichen Lebensräumen und Orten

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt auch in Designzyklus 2, dass Exkursionen zu unterschiedlichen Lebensräumen und Orten ein wichtiger Bestandteil einer interessenförderlichen Lernumgebung sind (vgl. Designzyklus 1, Kap. S. 229). Der entscheidende Unterschied zwischen Designzyklus 1 und 2 lag darin, dass auf den Besuch einer entomologischen Sammlung und eines Labors ebenso wie auf den Besuch der Quarzsandgrube verzichtet wurde.

Wesentlich war nicht nur der Besuch dreier unterschiedlicher Lebensräume und damit die Vielfalt an Biotopen, sondern auch die heterogene Struktur des Reliefs und der Vegetation der drei Gebiete. Für die Schüler war die Möglichkeit, Insekten in ihren natürlichen Lebensräumen entdecken und erkunden zu können von besonderer Bedeutung. Es zeigte sich wiederum, dass der Besuch mehrerer unterschiedlicher Orte die Voraussetzung für die Wahrnehmung von Insektenvielfalt darstellt. So konnten während der ersten Exkursion zur Wiese 17, während der zweiten Exkursion zum Bachlauf 18 und während der dritten Exkursion auf die Brachfläche 21 Insektenarten ausschließlich jeweils dort dokumentiert werden.

Für H2S2 stellte sich die Auseinandersetzung mit Insekten auch deshalb als etwas sehr Interessantes dar, da sie durch die Elemente Naturbeobachtung und Fahrradfahren ganz anders als die Beschäftigung mit diesem Thema im schulischen Kontext sei (H2S2, Pos. 90). Eben jene Elemente sollten in ein Programm integriert werden, wolle man die Auseinandersetzung mit Insekten auch für andere, bisher uninteressierte Schüler interessenförderlich gestalten: „Auf jeden Fall muss man die Aspekte reinbringen, dass es nicht so ist wie Unterricht. Wir sind jetzt hier viel in der Natur, fahren Fahrrad, das finde ich auch sehr schön. Und da ist man vielleicht auch etwas offener“ (H2S2, Pos. 90). Diese Aussage von H2S2 lässt den Schluss zu, dass er davon ausgeht, dass die Offenheit eines Menschen, sich mit Insekten auseinanderzusetzen, speziell durch Naturerfahrungen vergrößert werde.

Die Daten geben keine Hinweise auf negative Emotionen beim Fahrradfahren, die Schüler schätzten die Möglichkeit, die Untersuchungsorte mit dem Fahrrad aufzusuchen vielmehr ganz explizit. Dabei schätzten insbesondere H2S5 und H2S6 das Fahrradfahren in Anknüpfung an ihre positiven Erfahrungen mit dem Radsport, sehr (vgl. Designzyklus 1, Kap. Vorwissen und Vorerfahrungen, S. 198 und Kap. Exkursionen zu unterschiedlichen Lebensräumen und Orten, S. 229). Fahrradfahren steht für sie mit Kompetenzerleben und dem Erleben von Freiheit in Verbindung:

Weil ich das schön fand, mal mit den anderen so während der Fahrt zu reden und ich es allgemein sehr gerne mag, Fahrrad zu fahren. Und für mich ist es immer so ein Gefühl, wenn ich Fahrtwind im Haar habe und eben fahre dann sind so alle Sorgen weg und man fühlt sich total frei. Und ich fand es auch witzig, wie die anderen hinter mir, so sich hochgekämpft haben (lacht) und wir so (singt). (H2S5, Pos. 30)

Seminarraum, Universität

Ein Seminarraum im Nees-Institut der Universität diente als Ausgangsort des Programms, an dem sich die Gruppe traf, kennenlernte und sich im Sinne des in Kap. VIII.2.1.2 a) (S. 187) vorgestellten Konzeptes dem Thema Insekten nähern konnte (Abb. 75). Diese Herangehensweise erwies sich wiederum als geeignet, die eigene Auseinandersetzung mit lebenden Insekten vorzuentlasten und anzubahnen.

VIII. Hauptuntersuchung



Abb. 75: Die Schüler wählen Insektenpräparate zur Bestimmung aus (Foto: Mareike Wolber)

Wiese

Die Wiese erwies sich wiederum als ein geeigneter Ort für eine erste eigene Auseinandersetzung mit Insekten mittels der biologischen Arbeitsweisen. Nach dem Aufbau der Feldstation und einer kurzen Einführung in die Sammeltechniken überraschte die Ankündigung, sich auf der gesamten Wiese frei bewegen zu dürfen bspw. H2S4 auf positive Weise:

M1: Ihr seid total frei.

H2S4: Echt? (2019.07.16_Beobachtungen, Pos. 7)

Dies hebt die Bedeutung des Autonomieerlebens durch die Ermöglichung von Bewegungsfreiheit hervor. Die Schüler nutzten die Bewegungsfreiheit unmittelbar und gingen dem Sammeln, Bestimmen und Dokumentieren intensiv nach (2019.07.16_Beobachtung, Pos. 7, 9, Abb. 76).



Abb. 76: Die Wiese bot Bewegungsfreiheit und Vielfalt an Insekten. Im Hintergrund die Feldstation (Foto: Mareike Wolber)

Bachlauf

Auch der Bachlauf stellte sich als Lebensraum dar, der die Schüler zu einer intrinsisch motivierten Auseinandersetzung mit ihm und den in und um ihn lebenden Organismen anregte (2019.07.17_Beobachtungen,

VIII. Hauptuntersuchung

Pos. 6). Sie hielten sich gerne im Wasser auf (H2S4: „Ich gehe nochmal ins Wasser“; 2019.07.17_Beobachtungen, Pos. 14) und zeigten auch ästhetisches Gefallen an diesem Lebensraum: H2S3: „Guck mal wie cool das aussieht. Das Wasser hier ist kristallklar!“ (2019.07.17_Beobachtungen, Pos. 6). Für H2S8 stellte die Exkursion zu einem Bach schließlich auch etwas Besonderes dar, da sie der Meinung war, dass es nicht leicht sei, überhaupt ein geeignetes Gewässer zu finden (H2S8, Pos. 52). Darüber hinaus nutzten sie aber auch die entlang des Baches liegenden Bereiche mit Hochstauden, Gehölzen und der angrenzenden Streuobstwiese, um Insekten zu beobachten und zu sammeln (2019.07.17_Beobachtungen, Pos. 16). Am Bach zeigte sich die Bedeutung adäquaten Schuhwerks besonders deutlich, waren Gummistiefel doch für das Erkunden dieses Lebensraumes entscheidend. Wasserdurchlässige Schuhe oder Sandalen aus Neopren o. ä. waren weniger geeignet, da sie zu rascherem Auskühlen führten (2019.07.17_Beobachtungen, Pos. 15).

Brachfläche

Auf der Brachfläche wurde auf Wunsch der Schüler die große offene Wiese als Ort der Feldstation gewählt (2019.07.18_Beobachtung, Pos. 1; vgl. Abb. 77). Die Brachfläche stellte sich wiederum als ein bei den Schülern beliebter und entomologisch vielfältiger Lebensraum dar, der als eine Art Wildnisraum wahrgenommen wurde („[...] da können die [Insekten] auch wirklich komplett ungestört leben, weil da wirklich niemand mehr ist“ H2S4, Pos. 6).

Es zeigte sich, dass eine Exkursion in ein solches Gebiet von den Schülern als ein exklusiver Einblick wahrgenommen wurde: H2S1: „Ich fand sehr viele Arten faszinierend und ich find es auch schön, dass wir hier überhaupt die Möglichkeit haben, auf einem Gelände, das man eigentlich gar nicht betreten kann, Tiere zu finden.“ (2019.07.18_Beobachtungen, Pos. 15).



Abb. 77: Blick auf die Feldstation auf der Brachfläche

Integration von Stützwissen

Ziel des Programms war es, die Integration von Stützwissen durch Umgestaltung der Fundkarten und Einführung des Feldes „Schon gewusst?“ zu stärken. Zu diesem Zweck wurde das entsprechende Feld auf den Fundkarten auch noch einmal explizit vorgestellt (2019.07.16_Beobachtung, Pos. 7).

Während des Programms wurden Aspekte von Stützwissen durch die Mentoren vermittelt, von den Schülern durch Beobachtung ermittelt, der Bestimmungsliteratur entnommen oder von den Schülern untereinander weitergegeben, sowie auf den Fundkarten dokumentiert. Von 75 ausgefüllten Fundkarten wurden von den Schülern auf 35 Karten (entspricht 46,7 %) Eintragungen im Feld „Schon gewusst?“ vorgenommen. Damit erhöhte sich der Anteil an Fundkarten mit Elementen des Stützwissens von den in Designzyklus 1 festgestellten 34,8 % um 11,9 %. Alle Schüler nahmen hier Eintragungen vor, doch stellt sich der

VIII. Hauptuntersuchung

Anteil der einzelnen Schüler dabei als sehr unterschiedlich dar: Elf Fundkarten (entspricht 31,4 %) mit Elementen von Stützwissen wurden dabei von H2S7 und H2S8, zehn Fundkarten (entspricht 28,6 %) allein von H2S ausgefüllt. H2S2 gab u.a. auch an, gerne mit dem Kosmos-Insektenführer zu arbeiten, da dieser umfangreiches Stützwissen zu Insekten enthalte (vgl. H2S2, Pos. 66). Die meisten der dokumentierten Elemente von Stützwissen können als relativ komplex angesehen werden und weisen auf eine intensive Auseinandersetzung mit den gesammelten Organismen hin. Dazu zählen Aspekte der Morphologie, des Verhaltens, und der Systematik bzw. Taxonomie:

H2S1 und H2S2 zur Vierbindigen Furchenbiene (*Halictus quadricinctus*): „Weibchen überwintern, stellen 15–20 Brutzellen her“

H2S5 zum Großen Breitkäfer (*Abax parallelepipedus*): „es gibt mehr als 2700 Laufkäferarten in Europa, schwarz“

H2S2 zur Mauerrassel (*Oniscus asellus*): „Besitzen einen Brutbeutel (Marsupium) an der Bauchseite, besitzen Kiemen“

H2S7 und H2S8 zur Wespenspinne (*Argiope bruennichi*): „profitiert vom Klimawandel“

H2S1 zum Waldbrettspiel (*Pararge aegeria*): „Männchen liefern sich Luftkämpfe“

H2S4 und H2S5 zum Trockenrasen-Marienkäfer (*Coccinula quatuordecimpustulata*): „Einziger in dieser Farbe in Europa“

H2S7 und H2S8 zur Gemeinen Eichenschrecke (*Meconema thalassinum*): „meist nachtaktiv, Trommelgesang, in Mitteleuropa heimisch“

Die Beobachtungs- und Interviewdaten zeigen, dass das Stützwissen dazu beitragen konnte, das Interesse an der jeweiligen Art deutlich zu erhöhen: Die Schüler führten während der Abschlussrunden regelmäßig Aspekte von Stützwissen als Grund für ihr Interesse an einer spezifischen Art an, die sie als ihr „Highlight des Tages“ ausgewählt hatten. So griff bspw. H2S2 das Marsupium der Mauerrassel auf (2019.07.17_Beobachtungen, Pos. 23), während H2S7 und H2S8 die Begünstigung der Wespenspinne durch den Klimawandel anführten (2019.07.17_Beobachtungen, Pos. 23) oder H2S5 die einzigartige Färbung des Trockenrasen-Marienkäfers nannte (2019.07.17_Beobachtungen, Pos. 23). Für H2S2 war die Aneignung von spezifischem Wissen zu einer jeweiligen Art ein expliziter Anregungsfaktor für die Auseinandersetzung mit dieser Art. Dabei war ihm auch die Bedeutung der umfangreichen mitgeführten Literatur bewusst: „[...] was die Besonderheiten bei dieser Art sind, das hat mich sehr interessiert. Und man brauchte auch sehr viele Bücher, um das dann auch herauszufinden“ (H2S2, Pos. 6).

Art der Kommunikation

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt auch in Designzyklus 2, dass die Art der Kommunikation ein entscheidender Aspekt einer interessenförderlichen Lernumgebung ist (vgl. Designzyklus 1, Kap. „Art der Kommunikation“, S. 244). Die Beobachtungen deuten zudem darauf hin, dass die von M1 ausgedrückte Begeisterung für das Thema die Schüler „anstecken“ konnte (vgl. 2019.07.17_Nachbesprechung). Die Daten geben, von einer Ausnahme abgesehen, keinen Hinweis auf Kritik an der Art der Kommunikation oder der Dauer bestimmter kommunikativer Phasen, wie dem Insektenpuzzle o. ä.. Allein H2S5 erlebte den zu Beginn gehaltenen Vortrag zu Insekten (vgl. Kap. VIII.2.1.2 b), S. 188 und Kap. VIII.2.2.2 a), S. 286) „wie beim letzten Mal“ (H2S5, Pos. 8) als zu lang.

Angemessener Zeitrahmen

Im Unterschied zu Designzyklus 1 wurde das im Rahmen von Designzyklus 2 angebotene Programm auf drei Tage verkürzt. Zahlreiche Schüler empfanden die Dauer von drei Tagen zwar als grundsätzlich angemessen (bspw. H2S7, Pos. 99), wünschten sich jedoch explizit eine Ausweitung des zeitlichen Rahmens auf bspw. fünf Tage: „Also am besten wäre es natürlich länger, aber drei Tage sind auch in Ordnung“ (H2S2, Pos. 12). In gleicher Weise äußerten sich H2S1 (vgl. Pos. 81), H2S3 (vgl. Pos. 78) und H2S7 (vgl. Pos. 99). Die große Übereinstimmung hinsichtlich dieser Einschätzung kann insbesondere vor dem

VIII. Hauptuntersuchung

Hintergrund, dass ein Vergleich zu einem längeren Programm nicht explizit angesprochen wurde, als Besonderheit angesehen werden. Zudem war besonders auffällig, dass vier Schüler, auf die Frage, was sie sich für ein solches Programm noch wünschen würden, ein Camp inklusive Übernachtung nannten, um dann auch nachtaktive Insekten beobachten und bestimmen zu können:

I: Okay. Was hättest du dir denn noch gewünscht?

H2S6: Schwer zu sagen. Ich fände es mal schön, wenn man das halt auch mit Übernachten, halt mit Zelten macht, weil dann würde man auch Tiere, die in der Nacht leben, z.B. Glühwürmer sehen.

Deshalb (...) meinten ja auch die meisten, die jetzt dabei waren, dass sie das halt machen würden.

I: Hm (bejahend), stimmt.

H2S6: Weil man halt so viel mehr erfährt. (H2S6, Pos. 54–57)

Übereinstimmend dazu äußerten sich H2S1 (Pos. 75–77), H2S2 (Pos. 8–12) und H2S4 (Pos. 97). Der Wunsch ist insofern bemerkenswert, als dass Aspekte wie Übernachtung in der Natur, nachtaktive Insekten etc. während des Programms von Seiten der Mentoren zu keinem Zeitpunkt thematisiert wurden. Die Überlegungen scheinen daher während der gemeinsamen Gesprächen der Schüler untereinander entwickelt worden zu sein.

Darüber hinaus erwies sich die Verlängerung des Tagesprogramm um eine halbe Stunde als grundsätzlich geeignet, um den biologischen Arbeitsweisen vor Ort in den Untersuchungsgebieten jeweils mehr Zeit einräumen zu können (2019.07.16.–18_Beobachtungen).

VIII.2.2.3 c) Merkmale des Gegenstands Insekten

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt auch in Designzyklus 2, dass bestimmte Merkmale des Gegenstandes Insekten für die Entwicklung von Interesse an ihnen relevant sind (vgl. Designzyklus 1, S. 249). Zu den Aspekten von Biologie und Lebensweise der Insekten, die für die Entwicklung von Interesse relevant waren, zählt wiederum mit großem Abstand zunächst die Morphologie. Weitere Aspekte betreffen hier die Häufigkeit, das Verhalten, die Rolle von Insekten in Ökosystemen, Physiologie, Diversität, Lebendigkeit und Phylogenie. Darüber hinaus zählten auch Aspekte der Beziehung zwischen Insekten und Menschen zu den relevanten Merkmalen. Zu diesen gehören die Bereiche „Gefährlichkeit und Schädlichkeit“, „Bedrohung und Schutz“, der Forschungsbedarf, „Bedeutung und Nutzen“ sowie die wahrgenommene Harmlosigkeit von Insekten (Abb. 78).

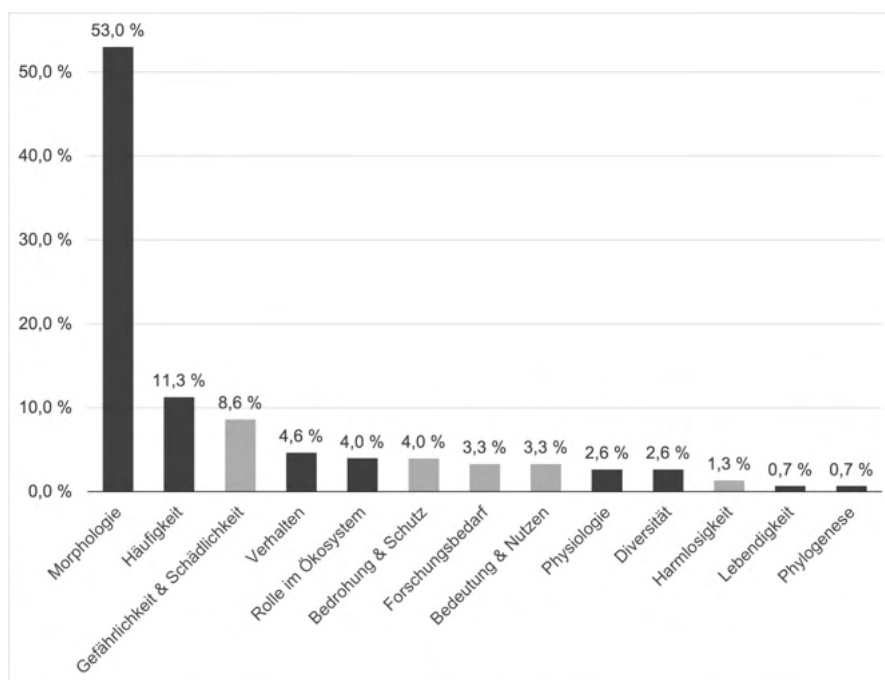


Abb. 78: Prozentuale Verteilung der von den Schülern genannten Merkmale des Gegenstands Insekten; Grundlage bilden die Daten der Beobachtungen und Interviews; Aspekte der Biologie und Lebensweise von Insekten dunkelgrau, Aspekte der Beziehung zwischen Insekten und Menschen hellgrau ($n = 151$ codierte Segmente)

VIII. Hauptuntersuchung

Morphologie

Wie auch in Designzyklus 1 erwiesen sich hinsichtlich der Morphologie Farbe, Größe und weitere allgemeine Aspekte der Morphologie sowie die Fähigkeit zur Tarnung als besonders relevant für die Entwicklung von Interesse (vgl. S. 250).

Neben den aus Designzyklus 1 bekannten Aspekten, die hier erneut identifiziert werden konnten, sind drei weitere erwähnenswert: Zum einen erklärte H2S7, dass sie den morphologischen Aufbau von Insekten für interessant halte, da dieser für die Unterscheidung von Insektenordnungen wichtig sei (vgl. H2S7, Pos. 63). Hier zeigt sich, dass die Morphologie von Insekten auch aufgrund der mit ihrer Kenntnis in Verbindung stehenden Fähigkeit, Ordnungen morphologisch voneinander unterscheiden zu können (d. h. Kompetenzerleben zu ermöglichen), als interessant wahrgenommen wird.

Für H2S7 stand fest, dass nicht die Größe den Wert eines Lebewesens bestimmt („[...] auch wenn sie klein sind, sind sie ja genauso wertvoll wie irgendwelche anderen großen Tiere“; H2S7, Pos. 61). Gerade dieser Wertaspekt sei es gewesen, der sie zu einer Auseinandersetzung mit Insekten motiviert habe (vgl. H2S7, Pos. 61). Darüber hinaus wurde die Morphologie auch als interessenförderlich angesehen, wenn sie als einzigartig wahrgenommen wurde: So hielt H2S6 den Trockenrasen-Marienkäfer (*Coccinula quatuordecimpustulata*) für besonders interessant, „weil es eben der Einzige in Europa mit der Färbung ist, dass er eben schwarz mit gelben Punkten ist und nicht gelb mit schwarzen. (H2S6, 2019.07.17_Beobachtungen, Pos. 23).

Häufigkeit

In Hinblick auf das Merkmal Häufigkeit zeigen die Daten ebenso wie in Designzyklus 1, dass die Seltenheit von Insekten (im Sinne einer besonders niedrigen Häufigkeit) ein stark interessenförderliches Merkmal darstellt, da es die Wahrnehmung einer Art als Besonderheit stark fördert (vgl. S. 256): H2S1: „Auch wenn das nicht gut ist, wenn die auf der Roten Liste sind, aber ist doch schön, wenn man etwas Seltenes gefunden hat“ (2019.07.17_Beobachtungen, Pos. 15). Darüber hinaus spielten weitere Aspekte der Häufigkeit (wie bspw. hohen Abundanz einer Art in einem Gebiet) gemäß der Datenanalyse keine Rolle.

Gefährlichkeit und Schädlichkeit

Die Daten geben einige Hinweise darauf, dass die von Insekten ausgehende Gefahr für den Menschen, bzw. ihre potentielle Gefahr, ein Merkmal mit einem relevanten Einfluss auf die Interessenentwicklung darstellt (vgl. auch Designzyklus 1, Kap. „Gefährlichkeit und Schädlichkeit“, S. 258). So ging bspw. H2S4 davon aus, dass Wissen zu diesen Tieren wichtig sei, um auch potentielle Gefahren abschätzen zu können (H2S4, Pos. 47). Auch H2S7 begründet die Auseinandersetzung mit Insekten u.a. mit dem Wunsch, mehr darüber in Erfahrung zu bringen, welche Insekten gefährlich sind (vgl. H2S7, Pos. 63). Dabei ging es ihr auch ganz konkret darum, besser einschätzen zu können, wie mit bestimmten Insekten im Alltag oder im Urlaub umzugehen sei: „Das finde ich auch ziemlich wichtig, weil wenn ich jetzt in Urlaub oder so bin, habe ich natürlich schon ein bisschen Angst allein“; H2S7, Pos. 95). Die Bedeutung der möglichen von Insekten ausgehenden Gefahren wird auch durch einen Kommentar von H2S7 und H2S8 auf einer der Fundkarten deutlich, die zu Roesels Beißschrecke notierten: „kann beißen!“

Während die von Insekten ausgehende Gefahr einerseits ein interessenförderliches Merkmal darstellte, das die Auseinandersetzung mit ihnen explizit begünstigte, war andererseits die Begegnung mit potentiell gefährlichen, d. h. beißenden oder stechenden Insekten im Feld dem Interesse eher abträglich. Dies zeigte sich durch das in einigen seltenen Fällen auftretende Gefühl von Angst, das einer weiteren Auseinandersetzung mit dem jeweiligen Insekt entgegen stand: H2S4 hat eine Biene gefangen: „Weißt du was Vieh, kein Bock mehr auf dich. Die macht mir nämlich Angst“ (2019.07.16_Beobachtungen, Pos. 8). Solche Gefühle von Angst waren allerdings sehr selten feststellbar und sind als eine Ausnahme anzusehen.

Verhalten

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt wiederum, dass das Verhalten von Insekten ein interessenförderliches Merkmal dieser Tiere darstellt. Die Schüler waren im Feld in der Lage, das Verhalten

VIII. Hauptuntersuchung

von Insekten unmittelbar zu beobachten. Oft konnte dieses Verhalten ihre besondere Aufmerksamkeit wecken und Momente von Novelty hervorrufen (vgl. bspw. H2S7: „Guck mal, der kann seinen Fuß in den Mund stecken“; 2019.07.16_Beobachtungen, Pos. 8; vgl. auch Designzyklus 1, Kap. „Verhalten“, S. 259).

Rolle im Ökosystem

Die interessenförderliche Rolle von Insekten in Ökosystemen wurde von den Schülern stärker thematisiert, als in Designzyklus 1 (vgl. S. 260). Das Interesse äußerte sich dabei insbesondere durch seine epistemische Komponente sowie durch eine besondere Betonung der wertbezogenen Komponente. So wollten die Schüler mehr über die Ökologie von Insekten erfahren (vgl. H2S3, Pos. 69) und begründeten ihr Interesse an diesen Tieren mit der ihnen zukommenden ökologischen Bedeutung: „Ja (lacht), zum Bestäuben der ganzen Blumen gerade und halt auch Bäume, alles einfach, für die gesamte Flora und Fauna der ganzen Welt“ (H2S1, Pos. 69).

Die Rolle von Insekten in Ökosystemen stellte für mehrere Schüler auch einen wesentlichen Grund dar, sich mit ihnen auseinanderzusetzen (vgl. H2S1, Pos. 69). Sie nannten dabei insbesondere die Bestäubung als eine wichtige ökologische Leistung (vgl. bspw. H2S5, Pos. 124), jedoch auch andere ökologische Prozesse, wie bspw. die Remineralisierung („Und, die anderen Insekten sind ja auch noch wichtig als Destruenten und deshalb sehe ich das als wichtig an“; H2S2, Pos. 46).

Die Schüler begründeten jedoch nicht nur ihre eigene Bereitschaft, sich mit dem Gegenstand Insekten auseinanderzusetzen mit der „Wirkung“ (H2S7, Pos. 95) bzw. der „Bedeutung“ (H2S8, Pos. 90) von Insekten, sondern gingen auch davon aus, dass man solche Aspekte berücksichtigen sollte, wolle man auch bei anderen Schülern das Interesse an Insekten wecken.

Bedrohung und Schutz

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt, dass auch die Bedrohung von Insekten sowie ihr Schutz einen interessenförderlichen Aspekt darstellten. Die Bedrohung von Insekten wurde im Programm lediglich zu Beginn während des Kurzvortrags erwähnt, jedoch von einigen Schülern im Feld sowie während der Interviews aufgegriffen. Die Wahrnehmung der Gefährdung einer Insektenart trug dazu bei, die beobachteten oder gesammelten Organismen sowie die Art selbst als Besonderheit wahrzunehmen (H2S3 (bei der Bestimmung einer Eintagsfliege): „Die ist sogar gefährdet“; 2019.07.18_Beobachtungen, Pos. 11).

Unabhängig von der punktuellen Erwähnung der Bedrohung von Insekten während des Kurzvortrags war einigen Schülern das Thema des „Insektensterbens“ bekannt. So hielt H2S1 die Beschäftigung mit diesen Tieren gerade vor dem Hintergrund des Insektensterbens für besonders relevant (vgl. H2S1, Pos. 21). Auch für H2S2 war die Beschäftigung mit Insekten nicht nur aufgrund ihrer Ökosystemleistungen von Bedeutung, sondern speziell auch aufgrund ihrer Bedrohung durch das Insektensterben (vgl. auch Pos. 92): „Ja, ich meine, das große Thema ist momentan das Insektensterben. Ohne Bienen, also nicht ohne die Honigbienen, sondern ohne die ganzen Feld- und Waldbienen, sag ich mal, könnten wir eigentlich gar nicht mehr leben“ (H2S2, Pos. 46). Das Zitat zeigt, wie eng die Wahrnehmung der Bedrohung mit einer starken Wertzuschreibung in Verbindung steht. So geht bspw. auch H2S6 davon aus, dass es wichtig sei, Insekten aufgrund ihrer Bedeutung zu schützen (vgl. „Rolle im Ökosystem“, S. 311 und „Bedeutung und Nutzen“, S. 312). Die Teilnahme an einem solchen Forschungscamp könne u.U. zum Schutz der Insekten beitragen: „Weil man dann vielleicht verhindern kann, dass halt [...] Insekten getötet werden.“ (H2S6, Pos. 109).

Forschungsbedarf

Zu Beginn des Programms wurde während des Kurzvortrags erwähnt, dass es bzgl. Insekten einen großen Forschungsbedarf gebe, da die meisten Arten noch nicht wissenschaftlich beschrieben seien. Der Aspekt der Erforschung von Insekten wurde von den Schülern während des Programms immer wieder aufgegriffen, so dass die wissenschaftliche Erforschung von Insekten bzw. das Erkennen des Forschungsbedarfs als

VIII. Hauptuntersuchung

ein für die Schüler bedeutender interessenförderlicher Aspekt angesehen werden kann: „[.], es ist ja auch die größte Tiergruppe und man weiß auch am wenigstens über die und ich finde die auch sehr interessant und spannend“ (H2S1, Pos. 21, vgl. auch Pos. 33). Die grundsätzlich bestehende Möglichkeit, unentdeckte Arten entdecken zu können, stellte auch für H2S3 ein wichtiges interessenförderliches Moment dar:

Ja, und dass man da auch wirklich was Großes bewirken kann, wenn man dann irgendein neues Insekt findet. Weil wir haben ja auch gehört, dass da wir 1 von 5 (...) also wir noch sehr wenige Insekten, die es auf der ganzen Welt gibt, gefunden haben und also das ist sehr interessant, dass man noch so viele finden kann von denen, die es noch gar nicht gibt, die man noch gar nicht gefunden hat. (H2S3, Pos. 95)

Dieser Aspekt war auch deshalb relevant, da die Schüler im Rahmen der biologischen Arbeitsweisen selbst Gelegenheit hatten, Insekten zu sammeln und zu identifizieren. Dabei gingen sie in Einzelfällen auch davon aus, selber eine unbekannte Art entdeckt zu haben (H2S1 (keine Anzeichen von Frust): „Vielleicht ist es ja eine neue Art!“; 2019.07.17_Beobachtungen, Pos. 18). Die Aussicht, eine bisher unbekannte Art finden zu können, motivierte H2S1 besonders bei der Bestimmung der Tiere:

Also ich mochte zwei sehr gerne. Also ich mochte ganz viele, aber zwei vor allem. Das sind die zwei, von denen ich immer noch nicht weiß, was es ist. Einfach weil ich das auch spannend finde, wenn das so ein etwas längerer Prozess ist das zu bestimmen. Vor allem, es gibt ja auch viele unentdeckte Arten und es wär natürlich auch schön vielleicht eine zu finden, der noch nicht entdeckt ist. (H2S1, Pos. 41).

Diese Datenbeispiele zeigen, dass ein Bewusstsein für den großen Forschungsbedarf in der Entomologie das Interesse an Insekten fördern konnte, indem es die Schüler zu einer intensiven Auseinandersetzung mit diesen Tieren bspw. im Rahmen des Bestimmens anregte. Entscheidend war dabei das Erleben von Authentizität, das durch die explorative, wissenschaftspropädeutische Herangehensweise im Feld gegeben war. H2S1 erlebte die Tiere, die von ihm nicht bestimmt werden konnten, dadurch auch als etwas Besonderes.

Bedeutung und Nutzen

Für H2S5 war die Auseinandersetzung mit Insekten nicht nur aufgrund ihrer großen Bedeutung bei der Bestäubung von Pflanzen wichtig, sondern auch aufgrund eines Eigenwertes, der ihnen als Teil der Fauna zukommt, so dass sie mit entsprechendem Respekt behandelt werden sollten:

Weil (...) wenn es keine Insekten geben würde, dann würde es auch irgendwann kein Essen von uns (unv.) mehr geben, weil es dann keine Insekten mehr gibt, die die Pflanzen bestäuben könnten oder die Honig produzieren. Es ist jetzt ja nicht so ein wichtiges Lebensmittel, aber schon mit der Bestäubung von Pflanzen. Ja. Und Insekten sind ja Tiere, die schon sehr, sehr lange auf unserer Welt existieren und die sollten eben auch bewahrt werden und man sollte wissen, dass die nicht einfach nur da sind, um sie mit einer Fliegenklatsche tot zu hauen. (H2S5, Pos. 124)

Auch H2S1 spricht Insekten einen Eigenwert zu (vgl. H2S1, Pos. 23). Diese Zitate illustrieren die wertbezogene Komponente des Interesses besonders stark, insbesondere, da die Argumentation nicht ausschließlich auf die Bedeutung oder den Nutzen von Insekten für den Menschen ausgerichtet ist. Dennoch spielt die unmittelbare Bedeutung von Insekten für den Menschen eine große Rolle: So geht bspw. H2S6 davon aus, dass die Auseinandersetzung mit Insekten aufgrund ihrer Bedeutung als Bestäuber wichtig sei, auf die der Mensch nicht verzichten könne („Oder man sonst jede Blüte einzeln bestäuben müsste und das wäre halt kompliziert“; H2S6, Pos. 109). Zu diesem Zweck sei es wichtig, Insekten zu schützen (vgl. H2S6, Pos. 109). Auch für H2S7 ist die Beschäftigung mit Insekten aufgrund ihres „Nutzens“ bzw. ihrer „Wirkung“ wichtig (vgl. H2S7, Pos. 95; vgl. ebenso H2S8, Pos. 90), wobei nicht genauer spezifiziert wurde, für wen Insekten nützlich seien. Hier wird deutlich, dass bei der Bedeutungszuschreibung häufig nicht zwischen einer allgemeinen ökologischen Bedeutung und der spezifischen Bedeutung von Insekten für den Menschen unterschieden wird.

VIII. Hauptuntersuchung

Physiologie

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt wiederum, dass die Physiologie von Insekten, d. h. ihre Fähigkeiten und Leistungen ein interesselörderliches Merkmal darstellt. Für das Merkmal Physiologie konnten hier jedoch nur wenige Hinweise auf eine spezifisch interesselörderliche Wirkung identifiziert werden. H2S3 hebt bspw. besonders hervor, dass er sich für die Überlebensstrategien von Insekten in ihren natürlichen Lebensräumen interessiere („Weil ich mich dafür interessiert habe, wie Insekten so in der Wildnis sozusagen leben und wie sie das auch so machen mit ihren speziellen Fähigkeiten vielleicht“; H2S3, Pos. 13). Auch H2S8 begründete ihr Interesse an Insekten mit der Tatsache, dass diese Tiere „teilweise viel mehr Fähigkeiten haben als man selber“ (H2S8, Pos. 90). „Fähigkeiten“ können hier als Aspekte diverser tierphysiologischer Phänomene verstanden werden, die in enger Beziehung zum Verhalten und zur Rolle von Insekten in Ökosystemen stehen.

Diversität

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt wiederum, dass die Diversität von Insekten ein interesselörderliches Merkmal darstellt (bspw. „Es ist ja auch die größte Tiergruppe [...]“ (H2S1, Pos. 21). Die Bedeutung des Merkmals Diversität war jedoch weniger stark ausgeprägt als in Designzyklus 1 (vgl. S. 254).

Harmlosigkeit

Es konnten einige wenige Situationen identifiziert werden, während derer die Schüler die Auseinandersetzung mit Insekten bzw. die Bereitschaft dazu gerade deshalb suchten, weil sie erkannten, dass die jeweiligen Insekten – entgegen ihrer Erwartung – für sie harmlos waren. Merkmal dieser Insekten war dabei die wahrgenommene Harmlosigkeit. H2S2 wusste bspw. bereits von seiner vorherigen Beschäftigung mit Wespen, dass die meisten heimischen Arten keine Gefahr für den Menschen darstellen oder sich ihm gegenüber auch nicht aggressiv verhalten:

Ja, weil sie wird oft als sehr gefährlich eingestuft, obwohl es nur zwei Arten in Deutschland gibt, die überhaupt zum Essen kommen und fleischliebend sind. Das ist die Gemeine Wespe und die Deutsche Wespe. Und die ganzen anderen Arten, mit denen haben wir eigentlich gar nichts so zu tun (H2S2, Pos. 56).

Während des Programms wurde dieses Merkmal bspw. besonders während der geschilderten Primärerfahrung mit der Libelle erkennbar (vgl. H2S4, Pos. 61). Die Daten weisen darauf hin, dass das Merkmal der Harmlosigkeit insbesondere bei solchen Insekten eine interesselörderliche Wirkung entfaltete, die von den Schülern vor der Auseinandersetzung bzw. gemeinhin als gefährlich oder potentiell gefährlich angesehen wurden.

Lebendigkeit

Die Bedeutung der Lebendigkeit von Insekten wurde lediglich einmal explizit erwähnt. Auf die Frage, mit welcher Herangehensweise man bei anderen Menschen das Interesse an Insekten fördern könne, antwortete H2S8 u.a.: „Und man müsste ihnen vielleicht auch klarmachen (..) die Bedeutung (..) dass, wenn sie an einer Wiese vorbeigehen, dass es eigentlich viel wichtiger ist, als einfach nur ‚Ja, da geh ich jetzt hin und mach ein Selfie davor‘ oder sowas, sondern dass da auch wirklich Lebewesen leben“ (H2S8, Pos. 90). H2S8 sieht damit in der Wahrnehmung von lebenden Tieren in ihrem natürlichen Habitat ein besonderes Potenzial für die Entwicklung von Interesse an ihnen.

Es ist davon auszugehen, dass der hier fokussierte Umgang mit lebenden Insekten so selbstverständlich für die Schüler war, dass er nicht weiter explizit erwähnt wurde, sondern sich v.a. in der Bedeutung der relevanten Primärerfahrungen widerspiegelt (vgl. Kap. „Biologische Arbeitsweisen“, S. 294).

VIII. Hauptuntersuchung

Phylogenie

Phylogenie bzw. Evolution der Insekten war während des Programms kein explizites Thema. Als H2S2 jedoch gefragt wurde, über welches Thema er nach dem Programm gerne mehr erfahren wolle, nannte er die Phylogenie von Insekten:

I: Gibt es noch ein Thema, was dich interessieren würde? (...) Über das du gerne mehr erfahren würdest?

H2S2: Vielleicht wie sich die Insekten entwickelt haben und die Evolution dahinter. Man lernt in der Schule nur, oder ich habe bisher nur in der Schule gelernt, wie sich die Wirbeltiere entwickelt haben, nicht die Wirbellosen. Das fände ich auch noch interessant. (H2S2, Pos. 103–104)

VIII.2.2.3 d) Bilanz der Erlebnisqualität/Bilanz des eigenen Interesses

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt, dass die individuelle Wahrnehmung der Gesamterlebnisqualität, d. h. die zusammenfassende Bewertung des Programms einen wichtigen Einfluss auf die Entwicklung des Interesses an Insekten hatte. Eine summativ positive Bewertung steht dabei mit dem Wunsch nach weiteren Person-Gegenstands-Auseinandersetzungen in Zusammenhang, während eine summativ negative Bewertung erneute selbstgesteuerte Person-Gegenstands-Auseinandersetzungen eher unwahrscheinlich macht (vgl. Designzyklus 1, Kap. VIII.2.1.3 d), S. 261 und Kap. „Fazit der Gesamterlebnisqualität“, S. 275).

Alle Schüler erlebten das Programm rückblickend als ausgesprochen positiv. Dies kann auch durch die sehr positiv wahrgenommenen Natur- und Primärerfahrungen während des Programms bestätigt werden. Mit 93,2 % wurde die absolute Mehrheit aller Natur- und Primärerfahrungen von den Schülern positiv wahrgenommen ($n = 100$ codierte Segmente). Lediglich 6,7 % aller Natur- und Primärerfahrungen wurden negativ empfunden ($n = 8$ codierte Segmente). Positiv erlebte Natur- und Primärerfahrungen stellten dabei einen bedeutenden Prädiktor für die Entwicklung von Interesse dar, während negativ empfundene Natur- und Primärerfahrungen eher Desinteresse oder Abneigung begünstigten.

H2S1 (vgl. Pos. 81), H2S2 (vgl. Pos. 8–12), H2S3 (vgl. Pos. 31) und H2S4 (vgl. Pos. 15) gaben an, dass ihnen das Programm sehr gut gefallen habe, und sie nichts daran zu kritisieren hätten. H2S3 drückte seinen Wunsch nach einer erneuten Teilnahme aus, indem er sich bei M1 am letzten Tag mit den Worten „Bis nächstes Jahr!“ (2019.07.18_Beobachtung) verabschiedete. Erneut teilnehmen zu wollen bestätigte er auch während des Interviews (vgl. H2S3, Pos. 73). Auch H2S5 und H2S6 meldeten sich im Anschluss an das Programm mit der Frage, ob sie 2020 erneut an einem Programm teilnehmen könnten, was ebenfalls als ein Zeichen für eine hohe Erlebnisqualität verstanden werden kann (Persönliche E-Mail von H2S6 vom 28.10.2019). Von H2S7 liegen keine Daten zu einer summativen Betrachtung vor, doch geben die positiven Bewertungen einzelner Tage Hinweise darauf, dass sich auch die Gesamterlebnisqualität positiv darstellte (vgl. H2S7, bspw. Pos. 27, 31, 83, 99). Auch für H2S8 stellte das Programm eine „gute Erfahrung“ dar (H2S8, Pos. 110). Der Eindruck einer ausgeprägt positiven summativen Betrachtung wurde nicht nur durch den Wunsch einzelner Schüler nach einer erneuten Teilnahme, sondern auch durch den Wunsch nach einer längeren Dauer des Programms deutlich (vgl. Kap. „Angemessener Zeitrahmen“, S. 308).

Einen weiteren Hinweis auf eine individuell hohe Erlebnisqualität stellte die Teilnahme einiger Schüler an der am 30.09.2019 ausgerichteten Veranstaltung zur Auszeichnung des Bonner Biodiversitäts-Mobils als offizielles Projekt der UN-Dekade Biologische Vielfalt dar (vgl. <https://www.undekade-biologischevielfalt.de/projekte/aktuelle-projekte-beitraege/detail/projekt-details/show/Wettbewerb/2803/>). Zu dieser Veranstaltung wurden auch die Schüler eingeladen, die bis dahin an einem Programm mit dem BoBi teilgenommen hatten. Der Einladung folgten H2S1, H2S4, H2S7 und H2S8, wobei auch H2S3 kommen wollte (persönliche E-Mail vom 05.09.2019), jedoch kurzfristig verhindert war.

Dennoch wurden auch während des Programmes nicht alle Natur- und Primärerfahrungen ausschließlich positiv erlebt. Unerwartete Bewegungen von Insekten und anderen Organismen riefen bei einzelnen Schülern drastische Angst- und Abwehrreaktionen oder das Gefühl von Ekel hervor:

VIII. Hauptuntersuchung

Bei der Begegnung mit einer Heuschrecke:

H2S8 kreischt

H2S7: [M2S8], erschreck mich nicht! Mein Gott!

H2S8 (lacht): Entschuldigung.

H2S7: Bist du bescheuert man?

H2S8 (lacht): Aber der hat mich angefasst.

[...]

H2S8: Guck mal wie groß der ist!

(2019.07.16_Beobachtungen, Pos. 8)

H2S6 schreit auf: Aah, baah.

H2S4: Boah, du scheiß Egel. (2019.07.17_Beobachtungen, Pos. 8)

Trotz dieser Hinweise auf vereinzelt auftretende Gefühle von Angst und Ekel zeigt die Datenanalyse, dass solche negativen Emotionen die Person-Gegenstands-Auseinandersetzung nicht grundsätzlich behindern konnten, da sie extrem selten auftraten und keine nachhaltigen Effekte dieser negativen Emotionen zu beobachten waren. Daher sind solche Situationen vor dem Hintergrund der vielfältigen positiv erlebten Primärerfahrungen und der hohen individuell wahrgenommenen Erlebnisqualität des Programms als Ausnahmen zu verstehen.

VIII.2.2.4 Diskussion

VIII.2.2.4 a) Ergebnisdiskussion

Interessenförderliche Faktoren

Erfüllung körperlicher Grundbedürfnisse (Basic physiological needs)

Die Bedeutung des Faktors „Erfüllung körperlicher Grundbedürfnisse“ konnte durch die Ergebnisse erneut bestätigt werden. Dabei war auffällig, dass es kaum Hinweise auf fehlende Erfüllung dieser Grundbedürfnisse gab. Die Fahrradfahrten wurden in keinem Fall als körperlich unangenehm, da zu lang oder zu anstrengend, empfunden. Lediglich Müdigkeit wurde zum Ende des Tagesprogramm in Einzelfällen erwähnt. Zum Teil empfanden Schüler das Wasser im Bach nach einiger Zeit als zu kalt, wenn sie nicht über Gummistiefel verfügten. Wasserdichte Stiefel können daher dabei helfen, den Lebensraum Bach auch über eine längere Zeit zu erkunden.

Erfüllung psychologischer Grundbedürfnisse (Basic psychological needs)

Die Bedeutung des Faktors „Erfüllung psychologischer Grundbedürfnisse“/Basic needs konnte durch die Ergebnisse erneut bestätigt werden.

Die Durchführung ohne Einbeziehung von Study-Buddies hatte Auswirkungen auf die Erfüllung der Basic needs. Die Ergebnisse zeigen, dass es grundsätzlich möglich ist, ein interessenförderliches Programm zum Thema Insekten ohne Einbindung von Study-Buddies anzubieten. Doch auch hier war Unterstützung durch Mentoren von großer Bedeutung für das Kompetenzerleben. Mit einem Betreuungsschlüssel von 1:4 (acht Schüler und zwei Mentoren, am letzten Tag drei Mentoren) lag auch hier ein enges Betreuungsverhältnis vor, durch das den Schülern entsprechende Unterstützung gegeben werden konnte. Zudem konnte festgestellt werden, dass mindestens zwei Schüler (H2S1 und H2S2, zu einem gewissen Grad auch H2S5 und H2S6) durch ihre umfangreichen Vorkenntnisse sehr selbstständig arbeiten konnten.

Während zahlreicher Momente im Programm war das Fehlen von Study-Buddies jedoch eine Herausforderung für die Erfüllung des Kompetenzerlebens. So wurde die für H2S5 und H2S6 problematische „Arbeitsteilung“ beim Sammeln und Bestimmen vermutlich dadurch verstärkt, dass weniger Personen zur Verfügung standen, mit denen diese Arbeitsweisen gemeinsam durchgeführt werden konnten. Vermutlich kam die genannte Form der „Arbeitsteilung“ deshalb zustande, da einige Schüler durch die Erfahrung fehlenden Kompetenzerlebens in gewisser Weise entmutigt wurden und keine besondere Motivation für das

VIII. Hauptuntersuchung

Bestimmen hatten. M1 und M2 konnten zu zweit nur einen Teil dessen leisten, was die Anzahl von acht Study-Buddies in Designzyklus 1 als Arbeits- und Gesprächspartner der Schüler leisteten. Insbesondere H2S3 und H2S4 waren zu Beginn des Programms mit dem selbständigen Bestimmen überfordert und widmeten sich zunächst verstärkt anderen Tätigkeiten wie dem Beobachten und dem Sammeln. Dabei schienen sie selbst es jedoch nicht als besonders problematisch wahrzunehmen, dass sie weniger bestimmten, da sie den alternativen Aktivitäten sehr motiviert nachgingen und sich ihre Gesamterlebnisqualität als sehr positiv darstellte. Positiv ausgedrückt zeigt sich hier, dass die Offenheit des Konzepts ein Arbeiten entsprechend der individuellen Fähigkeiten und der individuellen Ausdauer ermöglichte. So schien es der Entwicklung des Interesses an Insekten nicht abträglich, dass H2S3 und H2S4 an den ersten beiden Tagen wenig bis kaum selbst bestimmten. Dennoch stellten die spätestens am dritten Tag erfolgreichen und mit Kompetenzerleben einhergehenden Bestimmungsversuche im Sinne der Interessenentwicklung persönlich wichtige Momente für H2S3 und H2S4 dar. Dass die Mentoren dabei von entscheidender Bedeutung waren, hebt die Bedeutung von ausreichender Unterstützung der Schüler bei solch herausfordernden Arbeitsweisen wie dem Sammeln und v.a. dem Bestimmen hervor. Dies kann von Mentoren, besonders gut jedoch von Study-Buddies geleistet werden. In diesem Sinne kann die Einbindung von Study-Buddies als eine bedeutende Herangehensweise zur Unterstützung des Kompetenzerlebens der Schüler angesehen werden. Dies wurde auch von H2S6 reflektiert, die den unmittelbaren Vergleich zu Designzyklus 1 vornehmen konnte (vgl. H2S6, Pos. 65).

Es kann davon ausgegangen werden, dass die Schüler bei der Arbeit zum Puzzle der Insektenordnungen oder den Aktivitäten zur Metamorphose ohne die Unterstützung von Study-Buddies auf kognitiver Ebene mehr leisten mussten, um die Aufgaben zu lösen. Wo dies erfolgreich gelang und die personelle Unterstützung von M1 und M2 ausreichte, konnte dies ggf. sogar die Selbstständigkeit der Schüler stärken und dadurch ggf. sogar das Kompetenzerleben erhöhen. Da das Sammeln und Bestimmen jedoch individuell und in Kleingruppen erfolgte, war dies durch die sich kontinuierlich stellenden Herausforderungen nur vereinzelt möglich. Grundsätzlich empfiehlt sich für die Arbeit mit Schülern ohne weitreichende Vorkenntnisse zu Insekten daher die Einbindung von Study-Buddies.

Ggf. könnten auch Apps das Bestimmen unterstützen, so wie dies von Seiten der Schüler selbst vorgeschlagen wurde. Bei Apps, die auf Bestimmung von Arten ausgerichtet sind, können zwei grundsätzliche Formen unterschieden werden: Zum einen solche, die eine automatisierte Bestimmung mittels eines digitalen bildanalytischen Verfahrens nutzen und solche, die eine Bestimmung durch binäre Schlüssel oder Bildschlüssel ermöglichen. Mehrere Besprechungen der Arbeitsgruppe zu der Frage, ob und welche Apps im Feld getestet werden könnten, ergaben, dass die Apps mit einer automatisierten Erkennung einer intensiven Person-Gegenstands-Auseinandersetzung, wie sie für die Entwicklung von Interesse zwingende Voraussetzung ist, vermutlich eher entgegenwirken: Hier ist die exakte Betrachtung morphologischer Merkmale eher unnötig, da diese von einer künstlichen Intelligenz übernommen wird. Eine weitere Schwierigkeit der automatisierten Artidentifikation stellt das Anfertigen eines geeigneten Fotos dar: Dies könnte für die Schüler im Rahmen der Auseinandersetzung mit lebenden und sich teilweise schnell bewegendem Insekten eine relevante Hürde darstellen. Aufgrund dieser Annahmen sollten solche Apps daher zumindest im Rahmen dieses Projekts nicht getestet werden. Stattdessen könnten Apps mit binären Schlüsseln oder mit Bildschlüsseln eine Alternative zur papierbasierten Bestimmungsliteratur darstellen.

Vielfältige Natur- und Primärerfahrungen

Die Bedeutung von Natur- und Primärerfahrungen konnte durch die Ergebnisse erneut bestätigt werden. Positiv erlebte Naturerfahrungen zeigten sich zudem als wesentliche Möglichkeit, Insekten als Besonderheit (vgl. S. 319) und als persönlich bedeutsam (vgl. S. 320) wahrzunehmen. Dabei sind besonders die durch die Natur- und Primärerfahrungen angeregten Perspektivwechsel als bemerkenswert hervorzuheben: Die vielfältigen, während des Programms möglichen Natur- und Primärerfahrungen führten zur Wahrnehmung von bestimmten Insekten bzw. Insekten allgemein als besonders und einzigartig (vgl. Kap. „Wahrnehmung als Besonderheit“, S. 319). Dies ging mit einer Wertzuschreibung bzw. Wertschätzung einher

VIII. Hauptuntersuchung

und kann als ein starker Anregungsfaktor für die Auseinandersetzung mit Insekten angesehen werden. Die Ergebnisse zeigen dabei einige bemerkenswerte, auf intensive Person-Gegenstands-Auseinandersetzungen zurückzuführende Perspektivwechsel der Schüler auf. So führte die Primärerfahrung mit einer Spinne bei H2S8 dazu, dieses Tier als ein ebenbürtiges Lebewesen anzusehen. Dies kann, neben weiteren mehr (vgl. „Betrachten und Beobachten“, S. 296), als besonders prägnantes Beispiel dafür gelten, wie die Primärerfahrung mit Arthropoden dazu beitragen kann, die Wertschätzung für diese Tiere zu erhöhen, das dualistische Verständnis von Mensch und Natur zu überdenken und Natur als Mit-Welt („co-presence“) im Sinne von Dickinson (2013) zu begreifen (vgl. übereinstimmend auch Meske, 2011). Zudem bestätigt die Aussage auch beispielhaft, wie Heranwachsende im Kontext von berührenden Naturerfahrungen nicht nur über Natur, sondern auch über sich selber nachdenken (vgl. Gebhard, 2020). H2S8 erlebte diese Primärerfahrung zudem als schönes und persönlich bereicherndes Erlebnis, das ihr die Vielfältigkeit „der Welt“ verdeutlichte. Solche Bildungsprozesse ermöglichen eine Transformation von Selbst- und Weltverhältnis (Koller, 2007) und entfalten eine persönlichkeitswirksame Dimension.

Die hier vorgestellten Ergebnisse zeigen deutlich, dass solche Natur- und Primärerfahrungen mit lebenden Insekten und anderen Arthropoden nicht nur das Potenzial haben, die Wertschätzung für diese Lebewesen zu fördern, sondern ebenso Gefühle von Ekel vor diesen Tiere zu reduzieren (vgl. übereinstimmend Hosaka et al., 2017). Zahlreiche Schüler gaben an, entgegen früherer, von Angst oder Ekel bestimmter Tendenzen, Insekten respektvoller und vorsichtiger zu behandeln. Dies ist insbesondere deswegen bemerkenswert, da außer einem allgemein respektvollen Umgang mit Insekten im Rahmen der biologischen Arbeitsweisen, Themen der Tierethik o. ä. nicht explizit behandelt wurden. Dies verdeutlicht das große Bildungspotenzial einer interessengesteuerten Person-Gegenstands-Auseinandersetzung. Die Ergebnisse bestätigen damit auch Ergebnisse von Wagler und Wagler (2011), Randler et al. (2012a), Fančovičová und Prokop (2017) und Wagler und Wagler (2014), die in ihren Untersuchungen die Bedeutung von unmittelbaren bzw. hands-on-Erfahrungen ebenso wie die Aneignung von Wissen als besonders relevant für die Reduktion von Ekelgefühlen herausstellten. Der Zusammenhang zwischen Wissen und Ekel wurde erstaunlicherweise auch von den Schülern selbst reflektiert. Zudem kann das Ergebnis von Wüst-Ackermann et al. (2018) bestätigt werden, nachdem das Gefühl von Ekel vor Arthropoden besonders effektiv in außerschulischer Umgebung reduziert werden kann.

Die sprachlichen Formulierungen, bei denen die Schüler in Hinblick auf ihre Perspektiven auf Insekten deutlich zwischen „vor dem Programm“ und „nach dem Programm“ unterscheiden, legen nahe, dass es sich bei dem Perspektivwechsel tatsächlich um einen Effekt des Programms handelte. Dieser geht dabei deutlich über das Erleben von situationalem Interesse hinaus und betont insbesondere die Wertkomponente des Interesses. Mit einem zunehmend bedeutenden Platz in der individuellen Wertehierarchie und der u.a. an der Teilnahme der Auszeichnungsveranstaltung erkennbaren persistierenden Handlungsbereitschaft kann hier ein „emerging individual interest“ (Hidi & Renninger, 2006) vermutet werden. Dabei schienen die durch das Programm gegebenen Anregungen auf geeignete Voraussetzungen und eine hinreichende Offenheit der Schüler gestoßen zu sein, so dass sich Interesse an Insekten tatsächlich entwickeln konnte. Dieses Beispiel zeigt dabei anschaulich, wie die Entwicklung von Interesse zur Entwicklung von Werthaltungen beitragen kann und dies nicht nur die Perspektive (d. h. die Einstellung bzw. die Haltung) gegenüber Insekten und anderen Arthropoden verändert, sondern ebenso die Handlungsbereitschaft. Dies zeigt auch, dass die Entwicklung von Interesse ein Schritt sein kann, den Herausforderungen zum Schutz von Insekten zu begegnen und dadurch auch zu einem besseren Schutz von Biodiversität beizutragen.

Erleben von Novelty

Die hohe Bedeutung des Erlebens von Novelty konnte durch die Ergebnisse erneut bestätigt werden. Die Schüler erlebten durch die Auseinandersetzung mit Insekten vielfältige Momente von Novelty. Dies gilt neben der Betrachtung und Bestimmung von Insektenpräparaten insbesondere für die Beobachtung sowie das Sammeln und Bestimmen von lebenden Insekten in ihren natürlichen Habitaten (vgl. Designzyklus 1, S. 268).

VIII. Hauptuntersuchung

Epistemische Neugierde

Die Bedeutung des Faktors „Epistemische Neugierde“ konnte durch die Ergebnisse erneut bestätigt werden. Sie zeigen, dass die epistemische Neugierde der Schüler grundsätzlich befriedigt werden konnte. Der am Ende des Programms von der Mehrheit der Schüler artikulierte Wunsch nach einem längeren Programm inkl. dem Erkunden und Erleben von nachtaktiven Insekten kann als besonders deutlicher Ausdruck epistemischer Neugierde verstanden werden. Damit stellt epistemische Neugierde nicht nur einen wichtigen Faktor für die Entwicklung von Interesse dar, sondern kann im Sinne der epistemischen Komponente des Interesses („epistemische Orientierung“, Prenzel, 1988) als bedeutendes Zeichen für bestehendes Interesse verstanden werden.

Wahrgenommener Wissenserwerb

Die Bedeutung des Faktors „Wahrgenommener Wissenserwerb“ konnte durch die Ergebnisse erneut bestätigt werden. Der wahrgenommene Wissenserwerb erstreckte sich dabei auf eine Reihe von Fertigkeiten, den Umgang mit Werkzeugen und Hilfsmitteln für die biologischen Arbeitsweisen, wobei auch insbesondere das Stützwissen zu nennen ist, das eine deutliche interessenförderliche Wirkung ausübte. Die Daten geben Hinweise darauf, dass das Stützwissen durch die Überarbeitung der Fundkarten gestärkt werden konnte. Die Schüler griffen das selbst angeeignete oder ihnen vermittelte Stützwissen regelmäßig auf, wobei dieses half, eine Art mit ihren besonderen Merkmalen, Verhaltensweisen oder Eigenschaften im Gedächtnis zu behalten und sich auch zu einem späteren Zeitpunkt daran zu erinnern.

Dennoch ist davon auszugehen, dass bei einer Einbindung von Study-Buddies das Stützwissen noch weiter gestärkt werden könnte. Diese „fehlten“ nun als Ansprechpartner und Gesprächspartner, die idealerweise während der gemeinsamen Arbeit mit den Schülern Stützwissen effektiv vermitteln können, indem sie Elemente von Stützwissen in die Unterhaltungen mit den Schülern einfließen lassen.

Erleben von Abwechslungsreichtum

Die Bedeutung des Erlebens von Abwechslungsreichtum konnte durch die Ergebnisse erneut bestätigt werden. Auch wenn die Schüler den erlebten Abwechslungsreichtum des Programms immer wieder hervorhoben, bot das hier analysierte Programm dennoch insgesamt etwas weniger Abwechslungsreichtum, da es ohne den Besuch einer entomologischen Sammlung, ohne den Besuch eines molekulargenetischen Labors und ohne die Einbindung von externen Experten durchgeführt wurde. Die Integrationsmerkmale sind jedoch nicht nur aufgrund ihres Potenzials für die Erhöhung des Abwechslungsreichtums sinnvoll. Sie geben auch Möglichkeiten zu exklusiven und interessenförderlichen Einblicken und zum Erleben von Authentizität. Zur optionalen Erhöhung des Abwechslungsreichtums könnten auch weitere themenbezogene Spiele oder Problemlöseaktivitäten in die Programmplanung aufgenommen werden und optional, die Wünsche der Teilnehmer berücksichtigend, angeboten werden.

Erleben von Authentizität

Die Bedeutung des Faktors „Erleben von Authentizität“ konnte durch die Ergebnisse erneut bestätigt werden. Es kann lediglich spekuliert werden, ob die Integration einer Exkursion in eine entomologische Sammlung, ein molekulargenetisches Labor sowie die Einbindung von externen Experten, wie dies in Designzyklus 1 realisiert wurde, zu einem höheren Maß an erlebter Authentizität führt. Die Ergebnisse zeigen, dass sich durch die wissenschaftspropädeutische Herangehensweise und die vielfältigen unmittelbaren Begegnungen mit lebenden Tieren im Feld vielfältige Möglichkeiten für das Erleben von Authentizität boten, die von den Schülern auch aufgrund dieser Qualität für besonders interessant gehalten wurden. Dabei erwiesen sich wiederum gerade die nicht-bestimmbaren Insekten als interessant, da der Vorgang des Bestimmens als eine authentische wissenschaftliche Herangehensweise angesehen wurde, die in einem bestimmten Zeitrahmen nicht immer zu Erfolg führt.

VIII. Hauptuntersuchung

Anknüpfen an positive Vorerfahrungen

Die Ergebnisse zeigten erneut, dass die Möglichkeit, an positive Vorerfahrungen anzuknüpfen ein interessenförderliches Moment darstellte. Beispiele für die Bedeutung dieses Faktors waren u.a. die erneute Teilnahme am Programm von zwei Schülerinnen (H2S5 und H2S6) sowie die Teilnahme von H2S1 und H2S2, die jeweils zahlreiche positive Erfahrungen mit Insekten und anderen Arthropoden sowohl in ihrer Freizeit als auch in der Schule gemacht hatten.

Ästhetisches Gefallen

Die große Bedeutung des Faktors „Ästhetisches Gefallen“ konnte durch die Ergebnisse erneut bestätigt werden. Erhardt (1996) bietet in Hinblick auf das ästhetische Gefallen eine mögliche Erklärung für den beobachteten Perspektivwechsel an. Für ihn hat ästhetisches Gefallen an Naturerscheinungen, d. h. die Empfindung von Naturschönheit, ein hohes Potenzial, den Menschen emotional so zu berühren, und „das Naturwesen vor uns zum echten Gegenüber, zum echten Du“ (Erhardt, 1996, S. 143) werden zu lassen. In diesem Sinne steht ein besonderes ästhetisches Gefallen an einem Lebewesen auch mit einer besonderen Wertzuschreibung in Verbindung, wobei die naturästhetische Erfahrung den „Anfang eines partnerschaftlichen Verhältnisses“ (vgl. Ott, 1998) bilden könne. Es kann vermutet werden, dass auch die hier gemachten Beobachtungen, bei denen beobachtete und gesammelte Tiere als Individuen wahrgenommen wurden (ggf. auch unter Benennung mit einem Eigennamen) mit ästhetischem Gefallen einhergingen bzw. durch dieses ausgelöst wurden. Dieser Perspektivwechsel erfolgte in erster Linie auf Grundlage einer Bewertung äußerer Merkmale, wie es bspw. bei „Fransi“ (als Name für einen abgeflogenen, d. h. „ausgefranst“ Schmetterling) oder bei „Fox“ (als Name für eine Hummel mit teilweise fuchsroter Behaarung) deutlich wurde. Diese Bewertung, die damit vermutlich als primär ästhetisches Urteil verstanden werden kann, führte zu einer besonderen Form der Zuneigung, die sich durch die Benennung mit einem Eigennamen weiter verstärkte. Es sind vermutlich solche Naturerfahrungen, die Ott (1998, S. 234) als „transästhetisch“ bezeichnet, „weil sie ästhetisch sind, aber auf etwas hindeuten, das jenseits der ästhetischen Sphäre liegt“ (Ott, 1998, S. 234) (vgl. Kap. „Wahrnehmung als Besonderheit“, S. 319 und Kap. „Wahrnehmung als persönlich bedeutsam“, S. 320).

Wahrnehmung als Besonderheit

Die Bedeutung des Faktors „Wahrnehmung als Besonderheit“ konnte durch die Ergebnisse erneut bestätigt werden. Die Schüler nahmen insbesondere morphologisch auffällige und seltene oder bedrohte Arten, teilweise auch solche, die sich nicht bestimmen lassen konnten, als Besonderheit wahr. Diesen Insekten kam bei der Person-Gegenstands-Auseinandersetzung auch besondere Aufmerksamkeit zu. Die Wahrnehmung als Besonderheit war dabei nicht nur auf unmittelbar erkennbare äußere Merkmale zurückzuführen, sondern wurde häufig erst durch entsprechende Informationen (d. h. konkrete Wissens Elemente wie u.a. das Stützwissen) zu Ökologie, Physiologie, Evolution etc. ermöglicht (vgl. Kap. VIII.2.2.3 c), S. 309) und ging häufig, aber nicht zwingend, mit ästhetischem Gefallen einher. Damit stellte die „Wahrnehmung als Besonderheit“ auch das Erkennen der Einzigartigkeit einer jeden Art (vgl. Mayr, 1996) sowie das Erkennen der Einzigartigkeit eines jeden Individuums (vgl. Kotschal & Rosenberger, 2015) dar, die sich auch durch die Benennung einzelner Individuen mit Eigennamen durch die Schüler ausdrückte. Die Benennung von Insekten und anderer gesammelter Tiere mit Eigennamen erfolgte unabhängig von wissenschaftlichen oder deutschen Trivialnamen und kann dabei als Ausdruck von Zuneigung zu dem individuellen Tier verstanden werden, das seinerseits durch Zuweisung eines individuellen Namens, auch den Status eines Individuums mit einer individuellen Identität erhielt. In diesem Sinne stellt die Zuweisung eines Eigennamens auch eine Form der Anthropomorphisierung dar. Da es sich dabei um einen aktiv gesteuerten Prozess der Schüler handelte, kann vermutet werden, dass diese persönliche, subjektivierende Form des Naturzugangs zum einen eine sinnkonstituierende Funktion bei der Auseinandersetzung mit der Umwelt hatte („Anthropomorphizing nonhuman agents seems to satisfy the basic motivation to make sense of an otherwise uncertain environment“, Waytz et al., 2010, S. 410, vgl. Gebhard, 2020). Zum anderen könnte sie dem natürlichen Wunsch Heranwachsender nach der

VIII. Hauptuntersuchung

Begegnung mit einem Tier entsprechen, der sich besonders im weit verbreiteten und starken Wunsch nach einem Heimtier manifestiert und bei Mädchen noch ausgeprägter zu sein scheint als bei Jungen (vgl. bspw. Brämer, 2015). Diese intrinsisch motivierte Zuwendung zu Lebewesen steht auch mit der Biophilie-Hypothese in Einklang (Kellert & Wilson, 1993; Wilson, 1984). Das hier analysierte Programm kann als eine entsprechend günstige Anregung dieser angeborenen Eigenschaft verstanden werden (vgl. Nabhan, G. P. et al., 1993). Die Benennung eines Individuums mit einem Eigennamen stellt dabei eine Bedeutungszuschreibung dar, die das nun benannte Individuum aus der Gruppe der unbenannten Lebewesen heraushebt und zu einem „Gegenüber“ macht. Für Gebhard (2020) offenbart die Anthropomorphisierung nicht nur eine affektive Beziehung zur Natur, sondern stellt auch eine Form der Moralisierung von Natur dar. Dabei „wird den anthropomorphisierten Entitäten der Wert zuteil, beschützt und entsprechend respektvoll behandelt zu werden“ (Reese, 2015, S. 38). In diesem Sinne könnte der Anthropomorphisierung zumindest bei Heranwachsenden auch eine Rolle als „zentrale Argumentationshilfe bei dem Versuch, den Umgang mit nichtmenschlichen Objekten im Allgemeinen und Naturobjekten im Besonderen ethischen Kriterien zu unterziehen“ (Gebhard, 2020, S. 143) zukommen und ggf. die Naturschutzkommunikation unterstützen (Waytz et al., 2010, S. 425). Wichtig sei dabei jedoch, dass Tiere trotz einer anthropomorphen Wahrnehmung durch entsprechende biologische Kenntnisse nicht auch anthropomorph behandelt werden (Bergmann, 1988).

Wahrnehmung als persönlich bedeutsam

Der interessenförderliche Einfluss des Faktors „Wahrnehmung als persönlich bedeutsam“ kann auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse erneut bestätigt werden. Der Faktor steht in enger Verbindung mit dem Faktor „Wahrnehmung als Besonderheit“ (S. 319): Werden Insekten als Besonderheit erlebt, indem sie bspw. als individuelles Lebewesen wahrgenommen werden (was sich u.a. in der Benennung mit Eigennamen ausdrücken kann), dann werden sie auch als persönlich bedeutsam erlebt. Ebenso verhält es sich mit Insekten, die von individuellen Schülern eigenhändig gesammelt und/oder bestimmt wurden: Hier zeigte sich, dass der zeitliche und energetische Aufwand dieser Handlungen in Verbindung mit entsprechenden Erfolgserlebnissen die Wahrnehmung dieser Tiere als persönlich bedeutsam fördert. Dies steht auch in Beziehung zu einer gewissen feststellbaren persönlichen „Aneignung“ der Tiere, die häufig und regelmäßig mit Possessivpronomen („mein“, „meine“ etc.) bezeichnet wurden.

Fazit der Gesamterlebnisqualität

Die Datenanalyse zeigt erneut, dass eine positive Gesamterlebnisqualität des Programms im Allgemeinen und der Person-Gegenstands-Auseinandersetzung im Speziellen für die Entwicklung von Interesse an Insekten von entscheidender Bedeutung ist.

Es gab seitens der Schüler auch auf explizite Nachfrage während der Interviews keine Hinweise auf eine niedrige Gesamterlebnisqualität, im Gegenteil wünschten sich die Schüler die Auseinandersetzung mit Insekten im Rahmen des Programmes zeitlich auszudehnen bzw. wünschten sich, im darauffolgenden Jahr erneut teilzunehmen. Mehrere Hinweise lassen zudem den Schluss zu, dass die Schüler positive Erinnerungen an das Programm hatten, da sie sich immer wieder auch nach dem Programm mit Insekten auseinandersetzten. Eine solche persistierende Handlungsbereitschaft spricht im Sinne von Hidi und Renninger (2006) und Renninger und Su (2012) wiederum für die Entwicklung eines „emerging individual interest“, bei der der Gegenstand einen zunehmend bedeutenden Platz in der individuellen Wertehierarchie einnimmt und auch nicht-situativ positive Gefühle dem Interessengegenstand gegenüber vorliegen.

Gestaltungshypothesen

Im Folgenden werden die Gestaltungshypothesen auf Grundlage von Designzyklus 2 diskutiert (Tab. 26). Für Bezüge zum Forschungsstand siehe Tab. 17, S. 184 (Version 1 der Gestaltungshypothesen).

VIII. Hauptuntersuchung

Tab. 26: Diskussion der Gestaltungshypothesen aus Designzyklus 2; „✓“: die Hypothese kann bestätigt werden; „X“: die Hypothese kann nicht bestätigt werden; „O“: zu dieser Hypothese kann keine Aussage getroffen werden

Merkmale der Person

- an Vorwissen und Vorerfahrungen anknüpfen, diese im Programm berücksichtigen und wo möglich integrieren. Eigene Aktivitäten (bspw. eine „Mini-Umfrage“), können das Anknüpfen an Vorerfahrungen erleichtern. ✓
 - Wünsche berücksichtigen ✓
 - unterschiedlich anspruchsvolle, altersgerechte Aufgaben nutzen ✓
 - *Da es sich bei der hier untersuchten Gruppe von Schülern um eine relativ homogene Altersgruppe handelte, bleibt in weiteren Untersuchungen zu prüfen, welche Relevanz dem Alter für die Entwicklung von Interesse an Insekten zukommt.*

Merkmale der Lernumgebung

Zeitlich

- Angebote über mehrere Stunden, regelmäßig und/oder über mehrere Tage anbieten. Es sind jedoch auch kürzere Programme möglich, sofern jeweils ausreichend Zeit für die einzelnen Aktivitäten eingeplant wird (bspw. als dreitägiges Feriencamp). ✓
 - *Die Verlängerung des Tagesprogramms um eine halbe Stunde erwies sich als geeignet, um auch bei längerer Anfahrt ausreichend Zeit im Feld zur Verfügung zu haben.*

Räumlich

- Exkursionen in Forschungseinrichtungen und ins Freiland durchführen. Auf Museums- oder Sammlungsbesuche kann ohne negativen Einfluss auf die Interessenentwicklung verzichtet werden, wenn sich dies nicht organisieren lässt. ✓
- Orte gezielt auswählen
 - die (1.) eine angemessene Mischung aus Vertrautem und Neuem bieten, bspw. Gebiete in der Umgebung der Schule oder des Wohnortes ✓
 - die (2.) eine hohe Artenvielfalt aufweisen ✓
 - die (3.) „exklusive Einblicke“ bieten ✓
 - *„Exklusive Einblicke“ wurden nicht durch Besuch einer Institution oder einer Sammlung gegeben, sondern durch den Besuch sonst nicht zugänglicher Gebiete (Brachflächen).*
- Bewegungsfreiheit ermöglichen ✓

Methodisch

- durch Eigenaktivität eine intensive Auseinandersetzung mit Insekten ermöglichen:
 - durch „hands on“ und „minds on“ sowie durch Elemente des forschenden Lernens ✓
 - durch die biologischen Arbeitsweisen Beobachten, Sammeln, Bestimmen. Ferngläser sind für das Beobachten von Insekten nicht sehr relevant und müssen nicht für alle Teilnehmer mitgeführt werden. ✓
 - durch das Bestimmen Gelegenheiten zum Erwerb von Artenkenntnis schaffen ✓
 - Bereitstellung altersgerechter und zielgruppengerechter Bestimmungshilfen, am besten bebildeter Bestimmungshilfen. Eine Erweiterung der Literatur (v.a. Wanzen, Zikaden und Zweiflügler, mehr Exemplare des „Kosmos Insektenführer“, verbesserter Bildschlüssel zu den Insektenordnungen) verbessert das Angebot an erforderlichen Bestimmungshilfen. Dies gilt ebenso für die Erstellung eines Bildschlüssels zu den wichtigsten Libellen und den wichtigsten Bienenfamilien bzw. -gattungen. Lediglich optional mitgeführt werden kann hingegen Literatur zu Pflanzen, Vögeln, Reptilien und Amphibien. ✓
 - *Die Erweiterung bzw. Verbesserung des Angebots an Bestimmungshilfen stellte sich als relevant für*

VIII. Hauptuntersuchung

- das Bestimmen dar. Es sollten darüber hinaus zusätzliche Erweiterungen bzw. Verbesserungen bzgl. der Bestimmungshilfen vorgenommen werden. Dies betrifft u.a. die Familie der Ameisen und die Ordnung der Käfer. Eine Übersicht über die wichtigsten Käferfamilien wäre vermutlich hilfreich. Zudem sollte ein Bestimmungsführer für Schnecken mitgeführt werden. Die Nutzung digitaler Bestimmungshilfen sollte in einem weiteren Schritt geprüft werden.*
- durch die biologische Arbeitsweise Dokumentieren (schriftlich, zeichnerisch, fotografisch). ✓
 - (1) Eine Reduktion der Fundkarten von vier (grün, blau, gelb und rot) auf drei Farben (grün, gelb und rot) vereinfacht die Dokumentation. ✓
 - (2) Die Schüler können zum Zeichnen angeregt werden, bspw. indem darauf hingewiesen wird, dass nicht künstlerisch hochwertige Zeichnungen das Ziel der Dokumentation sind, sondern Darstellung der wichtigen morphologischen Merkmale eines Organismus. ○
 - *Es liegen keine Daten vor, die eine Prüfung dieser Hypothesen zulassen würden.*
 - (3) Den Schülern kann das Fotografieren ggf. durch den Einsatz einer makrofähigen Kompaktkamera erleichtert werden. ○
 - *Es liegen keine Daten vor, die eine Prüfung dieser Hypothesen zulassen würden. Eine makrofähige Kompaktkamera kam nicht zum Einsatz.*
 - durch Mitarbeit bei der Landschaftspflege; die Mitarbeit bei der Landschaftspflege kann optional durchgeführt werden. Wenn diese Arbeitsweise integriert wird, sind Gebiete bzw. Gelände zu wählen, die ein mittleres Maß an Herausforderung bieten. ○
 - *Es wurden keine Möglichkeiten zur Mitarbeit in der Landschaftspflege angeboten.*
 - durch die Nutzung von authentischen Instrumenten und Werkzeugen, wie insbesondere dem Insektenkescher und optischen Vergrößerungsgeräten (Lupen, Binokulare); eine höhere Zahl an Universalkeschern erleichtert das Sammeln. ✓
 - Vorentlastung in Bezug auf die Arbeitsweisen, v.a. das Bestimmen bieten; das Bestimmen von lebenden Insekten durch Bestimmen von Insektenpräparaten vorentlasten ✓
 - eine angemessene Gruppengröße festlegen ✓
 - *Alle Daten sprechen dafür, dass mit acht Schülern eine angemessene Gruppengröße gewählt wurde. Es kann vermutet werden, dass bei gleichzeitiger Einbindung von Study-Buddies eine Anzahl von bis zu zwölf Schülern angemessen ist.*
 - den Teilnehmern unterschiedliche und abwechslungsreiche Formate, Methoden und Themen anbieten, unterschiedliche Orte besuchen ✓
 - Wegstrecken, wenn möglich, mit dem Fahrrad zurücklegen. Wegstrecken über 10 km Länge sind ebenso wie besonders lange und starke Steigungen zu vermeiden. ✓
 - Für die Erkundung des Lebensraums Bach Gummistiefel in unterschiedlichen Größen für diejenigen Schüler zum Ausleihen bereithalten, die keine eigenen besitzen. ✓
 - Rätsel oder Problemlöse-Aktivitäten sowie Spiele bereithalten ✓
 - (1) Eine zweite Ausführung der Puzzles „Metamorphose“ und „Larve-Imago“ kann die Partizipation der Schüler erhöhen. ○
 - *Die zweite Ausführung der Puzzles „Metamorphose“ und „Larve-Imago“ wurde nicht genutzt. Die Partizipation stellte sich aufgrund der Gruppendynamik als hoch dar.*
 - (2) Ersatz für die Abbildung zu Orthoptera im Insektenpuzzle sowie die Korrektur der Abbildung Dermaptera erleichtert die Lösung des Puzzles. ✓
 - (3) Weitere themenbezogene Spiele können das Angebot an gemeinschaftlichen Aktivitäten erhöhen. ○
 - *Es wurden keine weiteren Spiele angeboten. Dies sollte in Designzyklus 3 stärker berücksichtigt werden.*
 - Möglichkeiten zu Gruppenarbeiten, d. h. zur Kooperation und gemeinsamen Diskussionen bieten ✓
 - Kontextualisierung herstellen: authentische Lernumgebungen bieten, authentische lokale Bezüge herstellen, an authentische alltagsrelevante Themen anknüpfen, dabei v.a. ökologisch-umweltliche Kontexte aufzeigen ✓
 - Die Kontexte „Seltenheit“, „Bedrohung“ und „ökosystemische und allgemeine Bedeutung“ können

VIII. Hauptuntersuchung

durch Thematisierung des Insektensterbens, der Seltenheit von Arten und des hoher Anteil unbeschriebener Arten stärker betont werden. ✓/O

– *Die Bedeutung der Kontextualisierung kann insgesamt bestätigt werden. Die Thematisierung der Kontexte „Seltenheit“, „Bedrohung“ und „ökosystemische und allgemeine Bedeutung“ erwies sich als stark interessenförderlich. Während des Programms fand jedoch keine explizite Anknüpfung an authentische alltagsrelevante Themen mit Bezug zu Insekten statt, sodass über diese Gestaltungshypothese keine Aussage getroffen werden kann.*

- Wahlfreiheiten bzgl. Inhalte, Methoden und Tempo bieten ✓
- Herausforderungen ermöglichen, jedoch ohne zu überfordern ✓
 - *Die Arbeitsweise des Sammelns und Bestimmens bietet kontinuierlich Herausforderungen, die die Schüler ohne adäquate Unterstützung rasch überfordern können. Daher ist ein entsprechend hoher Betreuungsschlüssel, am besten durch die Einbindung von Study-Buddies empfehlenswert.*

Personell

- bei allen Herausforderungen für angemessene Hilfestellungen, bspw. durch Mentoren und Study-Buddies sorgen ✓
 - *Durch die fehlende Einbindung von Study-Buddies konnte jedoch nicht zu jeder Zeit angemessene Hilfestellung geleistet werden. Es empfiehlt sich daher, Study-Buddies in ein solches Programm einzubinden.*
- eine möglichst horizontale Kommunikationsart pflegen und den Redeanteil von Programmleitenden und Experten (bspw. durch klare zeitliche Vorgaben) beschränken ✓/O
 - *Die Gestaltungshypothese kann erneut bestätigt werden. Es liegen keine Hinweise auf einen zu hohen Redeanteil der Programmleitenden vor. Da jedoch keine externen Experten eingebunden wurden, kann über diesen Teilaspekt keine Aussage getroffen werden.*
- Erfolge und Leistungen kontinuierlich anerkennen ✓
- Das interessenförderliche Potenzial der Programmleitung (Enthusiasmus, Ermutigung, „Schülernähe“, persönliche Interessen, fachliches Wissen und Kreativität) nutzen ✓
- positive Grundstimmung in der Gruppe ermöglichen ✓
- Einbindung von Experten als möglichen Role models; auf die Einbindung von Experten kann ohne negativen Einfluss auf die Interessenentwicklung verzichtet werden, sofern sich dies nicht organisieren lässt. ✓
- Einbindung von Study-Buddies als Lern- und Forschungspartner für die Schüler; auf die Einbindung von Study-Buddies kann ohne negativen Einfluss auf die Interessenentwicklung verzichtet werden, wenn sich dies nicht organisieren lässt. (✓)
 - *Die Gestaltungshypothese kann lediglich eingeschränkt bestätigt werden. Die Ergebnisse zeigen, dass es grundsätzlich möglich ist, ein interessenförderliches Programm dieser Art ohne Einbindung von Study-Buddies durchzuführen. Dies ist vermutlich auf den hohen Betreuungsschlüssel von 1:4 zurückzuführen. Study-Buddies sollten daher in ein solches Programm eingebunden werden, um das Kompetenzerleben und die soziale Eingebundenheit der Schüler zu erhöhen.*

Merkmale des Gegenstandes Insekten

- Umgang mit lebenden Tieren, v.a. in ihren natürlichen Lebensräumen ermöglichen sowie kein Töten von Tieren für eine Sammlung oder weitere Untersuchungen, sondern Beobachten, Sammeln, Bestimmen, wieder freilassen ✓
- insbesondere heimische Arten berücksichtigen ✓
- auch weniger bekannten Taxa berücksichtigen ✓
- unterschiedliche Insektenarten integrieren und Gelegenheit zur Wahrnehmung von Insektenvielfalt fördern (vgl. Räumlich: „Orte gezielt auswählen“) ✓
- Gelegenheit zur Wahrnehmung der Morphologie von Insekten fördern, bspw. durch Hilfsmittel zur

VIII. Hauptuntersuchung

- optischen Vergrößerung ✓
 - seltene Arten, die für schutzwürdig gehalten werden, integrieren ✓
 - Stützwissen integrieren (zur Förderung der Artenkenntnis den Namen mit Aspekten der Ökologie und des Verhaltens von Arten verbinden) ✓
 - (1) Die Integration von Stützwissen kann durch Überarbeitung der Dokumentationskarten (Umbenennung des Feldes „Bemerkungen“ zu „Schon gewusst?“) gestärkt werden. ✓
 - (2) Die Integration von Stützwissen kann durch gezielte Sensibilisierung von Study-Buddies für dieses Thema gestärkt werden. ○
 - Bzgl. Überarbeitung 2 kann keine Aussage getroffen werden, da im Designzyklus 2 keine Study-Buddies eingebunden waren.
 - (3) Die Integration von Stützwissen kann durch die Integration von themenbezogenen Spielen gestärkt werden. ✓
 - Die Integration von Stützwissen durch die Integration von themenbezogenen Spielen sollte jedoch ausgebaut werden, da dies nicht nur die Aneignung von Stützwissen fördert, sondern auch den Abwechslungsreichtum erhöhen und im Falle von Gruppenspielen auch die soziale Eingebundenheit stärken könnte.
 - die Bedeutung von Insekten für Ökosysteme und den Menschen thematisieren. ✓
 - Wenn die Bedeutung von Insekten für Ökosysteme und den Menschen auch während des Programms nicht explizit thematisiert wurde, kann dieser Aspekt dennoch als eindeutig interessenförderlich angesehen werden. Es stellte sich heraus, dass die Schüler über entsprechendes Vorwissen verfügten, und dies für sie auch ein Grund war, sich intensiver mit Insekten auseinanderzusetzen.
 - Harmlosigkeit oder Gefährlichkeit (als Aspekte der Beziehung zwischen Mensch und Insekt) thematisieren. ✓
 - Das Erkennen von Harmlosigkeit von Insekten während des Programms stellte einen bedeutenden Anregungsfaktor zur Auseinandersetzung mit ihnen dar, da diesen Tieren mit besonderer Zuneigung begegnet wurde. Auch die Gefährlichkeit von Insekten stellte einen wichtigen Anregungsfaktor dar. Hier lag der Grund jedoch in dem Wunsch, mehr über diese Tiere herauszufinden, um potenziellen Gefahren angemessen begegnen zu können.
-

VIII.2.2.4 b) Methodendiskussion

Die teilnehmende Beobachtung erwies sich erneut als geeignete Methode, relevante Merkmale und Faktoren für die Entwicklung von Interesse zu erfassen. Vereinzelt erkundigten sich die Schüler nach den Notizen. Ein Grund dafür könnte eine gewisse Verunsicherung oder auch Neugierde gewesen sein. Im Allgemeinen entstand jedoch der Eindruck, dass die Anwesenheit des Beobachters von den Schülern nicht als störend wahrgenommen wurde. Es stellte sich als vorteilhaft heraus, die Rolle des Beobachters an die Aufgabe zu knüpfen, die Insekten auf Anfrage der Schüler zu fotografieren, da hierdurch eine Einbindung in das Geschehen erfolgte, ohne dieses zu stark zu beeinflussen.

In Bezug auf die Interviews ist anzumerken, dass es insgesamt gelang, eine lockere Gesprächsatmosphäre zu schaffen, bei der die Schüler ehrliche und authentische Antworten geben konnten. Es fiel auf, dass die Schüler weder an der methodischen Herangehensweise des Programms noch an sonstigen das Programm betreffenden Aspekten wesentliche Kritik übten. Diese beschränkte sich auf einige wenige Details. Die Datenanalyse zeigt, dass die Schüler die Gesamterlebnisqualität als positiv bewerteten. Aus diesem Grund kann vermutet werden, dass sie einzelnen vielleicht bestehenden Kritikpunkten kein hohes Gewicht beimaßen, und diese daher auch summativ nicht anführen wollten. Die fehlende Kritik wirft dabei die Frage nach einem möglichen verzerrenden Einfluss der sozialen Erwünschtheit auf. Es kann festgehalten werden, dass die Schüler sich nicht grundsätzlich scheuten, Kritik zu üben und dass sie ihre Wünsche äußerten (bspw. bzgl. fehlenden Kompetenzerlebens beim Bestimmen, der Bewerbung des Programms, dem Wunsch nach einem längeren Programm inklusive Übernachtung). Durch diese Beobachtungen kann soziale Erwünschtheit zumindest als einflussreicher verzerrender Effekt ausgeschlossen werden. Ein weiterer

VIII. Hauptuntersuchung

Grund zu dieser Annahme liegt in der personellen Trennung des Durchführenden und des Beobachters bzw. Interviewers, die einer möglichen sozialen Erwünschtheit entgegenwirken konnte. Diese Trennung erwies sich zudem für beide Seiten als besonders praxistauglich und kann für Forschungsvorhaben dieser Art empfohlen werden. Darüber hinaus handelte es sich, trotz der summativ ausgesprochen positiven Wahrnehmung der Erlebnisqualität, nicht um ein ideales Programm, da auch hier Verbesserungspotenziale klar zu erkennen sind.

Grundsätzlich erwiesen sich die Emotionskurven als geeigneter Gesprächsanlass für die Interviews. Durch das Vorliegen der Emotionskurven konnten Auffälligkeiten im Ankreuzverhalten aufgegriffen und angesprochen werden. Darüber hinaus zeigte sich, dass eine umfängliche Bewertung der einzelnen Phasen des Programms nur möglich wird, wenn alle Schüler während der Interviews nach allen Phasen befragt werden. Darauf wurde aus forschungsökonomischen Gründen verzichtet. Durch das Abweichen vom Interviewleitfaden konnten Aussagen der Jugendlichen aufgegriffen und mit vertiefende Fragen verknüpft werden. Es kam dadurch teilweise auch zu Suggestivfragen, deren Antworten in der Analyse unberücksichtigt blieben.

Neben der bei „Merkmale der Person“ beschriebenen Bedeutung des Vorwissens, der Vorerfahrungen und der Erwartungen ist es plausibel, dass auch das Alter ein wichtiges Merkmal der Person mit einem Einfluss auf die Interessenentwicklung darstellt. Das Alter der Teilnehmer stellte sich mit einer Spanne zwischen 12 und 15 Jahren als weniger homogen als in Designzyklus 1 dar (vgl. Kap. VIII.2.1.2 d), S. 191). Die Ergebnisse der Status-quo-Untersuchung des Interesses an Insekten (vgl. Kap. „Analyse des auf der Kurzskala gemessenen Interesses“, S. 84) weisen daraufhin, dass es sich insbesondere bei den 13- und 14-jährigen um diejenige Altersgruppe mit dem geringsten Interesse an Insekten handelt. Dem steht hier jedoch wiederum die Tatsache gegenüber, dass sich die Schüler freiwillig und während ihrer Ferien zu dem Programm angemeldet hatten, wobei davon auszugehen ist, dass weniger das Alter, als vielmehr die individuelle Bereitschaft der Teilnehmer, sich mit dem Gegenstand auseinanderzusetzen, sowie ihr individuelles Vorwissen als wesentliche, für die Interessenentwicklung relevante Merkmale anzusehen sind. Die Daten geben keine Hinweise darauf, welche Rolle dem Alter für die Interessenentwicklung zukommt.

VIII.2.3 Designzyklus 3

Designzyklus 2 bestätigte zahlreiche Ergebnisse des Designzyklus 1, wobei neben bestimmten Merkmalen der Insekten, die Eigenaktivität der Schüler, Exkursionen zu vielfältigen Orten und Lebensräumen, die Integration von Stützwissen, die Art der Kommunikation sowie ein angemessener Zeitrahmen als wesentliche Merkmale einer interessenförderlichen Lernumgebung identifiziert werden konnten. Dabei zeigte sich, dass die Durchführung eines interessenförderlichen Programms ohne Einbindung von Study-Buddies zwar möglich war, jedoch zu zahlreichen Herausforderungen führte, denen durch Einbindung von Study-Buddies wie in Designzyklus 1 begegnet werden kann. Zudem konnte Designzyklus 1 zeigen, dass die Gesamterlebnisqualität durch die Einbindung von Study-Buddies erhöht werden kann, da sie als geschätzte Lern- und Gesprächspartner auch die kommunikative Qualität des Programms erweiterten. Daher wurden Study-Buddies zu einer erneuten Prüfung in Designzyklus 3 eingebunden. Zudem wurde Designzyklus 3, dem Wunsch der Schüler in Designzyklus 2 entsprechend, als fünftägiges Programm durchgeführt und weitere Gestaltungshypothesen zur möglichen Optimierung praktisch umgesetzt: Dies betraf insbesondere die Integration diverser Aktivitäten, die die Förderung des Stützwissens zum Ziel hatten, und auch das Angebot von digitalen Anwendungen (Apps) zur Bestimmung von Insekten, die auf Tablets zur Verfügung gestellt wurden.

VIII.2.3.1 Hypothesen

Die in Designzyklus 1 identifizierten und in Designzyklus 2 bestätigten und erweiterten Faktoren (Kap. VIII.2.2.1, S. 282) werden weiterhin als relevant für die Entwicklung von Interesse angesehen.

Zur Prüfung und Diskussion ihrer Bedeutung für die Interessenentwicklung wurden – ebenfalls basierend auf den Ergebnissen der Designzyklen 1 und 2 – die **Gestaltungshypothesen**, die einzelnen Merkmale der Bildungsangebote betreffend, wo erforderlich, überarbeitet. Sie sind in Tabelle 27 aufgeführt. Diese Gestaltungshypothesen wurden bei der Planung des dritten Bildungsangebotes (Designzyklus 3) gezielt berücksichtigt, um eine abschließende Prüfung und Diskussion zu ermöglichen.

Tab. 27: Gestaltungshypothesen (Version 3), basierend auf den Ergebnissen der Designzyklen 1 und 2

Gestaltungshypothesen	
linke Spalte: Ursprungs-Hypothesen, rechte Spalte: Bestätigung, Überarbeitung oder Verwurf	
Bildungsangebote sind interessenförderlich, wenn sie die folgenden Merkmale berücksichtigen:	
Merkmale der Person	
• an Vorwissen und Vorerfahrungen anknüpfen, diese im Programm berücksichtigen und, wo möglich, integrieren; dabei können eigene Aktivitäten (bspw. eine „Mini-Umfrage“) das Anknüpfen an Vorerfahrungen erleichtern	✓
• Wünsche der Teilnehmer berücksichtigen	✓
• unterschiedlich anspruchsvolle, altersgerechte Aufgaben nutzen	✓ (Die Relevanz des Alters für die Entwicklung von Interesse an Insekten bleibt jedoch weiterhin zu prüfen)

VIII. Hauptuntersuchung

Merkmale der Lernumgebung

Zeitlich

- Angebote über mehrere Tage anbieten (bspw. als fünftägiges Feriencamp); zur Förderung des Interesses an Insekten sind auch kürzere Programme möglich (bspw. ein dreitägiges Feriencamp), sofern jeweils ausreichend Zeit für die einzelnen Aktivitäten eingeplant wird ✓, Die Durchführung eines Programms von fünf Tagen Dauer kommt eher den Wünschen der Schüler entgegen.

Räumlich

- Exkursionen (in Forschungseinrichtungen und ins Freiland) durchführen; auf den Besuch einer Forschungseinrichtung kann ohne negativen Einfluss auf die Interessenentwicklung verzichtet werden, wenn sich dieser nicht organisieren lässt. ✓, Die Integration des Besuchs einer Forschungseinrichtung erhöht bei einem fünftägigen Programm den Abwechslungsreichtum und ermöglicht authentische und exklusive Einblicke.
- Orte gezielt auswählen
 - die (1.) eine angemessene Mischung aus Vertrautem und Neuem bieten, bspw. Gebiete in der Umgebung der Schule oder des Wohnortes ✓
 - die (2.) eine hohe Artenvielfalt aufweisen ✓
 - die (3.) „exklusive Einblicke“ bieten ✓
- Bewegungsfreiheit ermöglichen ✓

Methodisch

- durch Eigenaktivität eine intensive Auseinandersetzung mit Insekten ermöglichen ✓
 - durch „hands on“ und „minds on“ ✓
 - durch forschendes Lernen ✓
 - durch die biologischen Arbeitsweisen ✓
 - Beobachten; Ferngläser sind für das Beobachten von Insekten nicht sehr relevant und müssen nicht für alle Teilnehmer mitgeführt werden. ✓
 - Sammeln ✓
 - Bestimmen ✓
 - durch das Bestimmen Gelegenheiten zum Erwerb von Artenkenntnis schaffen, ✓
 - Bereitstellung altersgerechter und zielgruppengerechter Bestimmungshilfen, am besten bildeter Bestimmungshilfen; Eine Erweiterung der Literatur verbessert das Angebot an erforderlichen Bestimmungshilfen. Dies gilt ebenso für die Erstellung von Bildschlüsseln. Lediglich optional mitgeführt werden kann hingegen Literatur zu Pflanzen, Vögeln, Reptilien und Amphibien. ✓, (1) Eine Erweiterung der Bestimmungsliteratur um die Familie der Ameisen (Formicidae), um Landlungenschnecken (Stylommatophora) und eine Übersicht über die wichtigsten Käferfamilien (Coleoptera) verbessert das Angebot an Bestimmungshilfen (vgl. Anhang X.1, Abb. 8, S. 84 und Abb. 9, S. 85). (2) Das Angebot einer Auswahl von Apps zur Bestimmung (in Form binärer Schlüssel und Bildschlüssel) kann eine geeignete Alternative zu papiergebundenen Bestimmungshilfen im Feld sein.
 - Dokumentieren (schriftlich, zeichnerisch, fotografisch); zur Dokumentation eignen sich Fundkarten in den Farben Grün, Gelb und Rot. ✓, (1) Die Schüler können zum Zeichnen angeregt werden, bspw. indem darauf hingewiesen wird, dass nicht künstlerisch hochwertige Zeichnungen das Ziel der Dokumentation sind, sondern Darstellung der wichtigen morphologischen Merkmale eines Organismus. (2) Den Schülern kann das Fotografieren ggf. durch den Einsatz einer makrofähigen Kompaktkamera erleichtert werden.

VIII. Hauptuntersuchung

- durch Mitarbeit bei der Landschaftspflege ✓, Die Mitarbeit in der Landschaftspflege kann optional durchgeführt werden, bietet sich im Rahmen eines fünftägigen Programmes besonders an, da sie u.a. den Abwechslungsreichtum erhöht, Naturerfahrung ermöglicht und das Erleben von Authentizität fördert. Dabei sind Gebiete bzw. Gelände zu wählen, die ein mittleres Maß an Herausforderung bieten.
 - durch die Nutzung von authentischen Instrumenten und Werkzeugen, wie
 - insbesondere dem Insektenkescher; hier erleichtert ✓ eine ausreichend große Zahl an Keschern das Sammeln
 - optischen Vergrößerungsgeräten (Lupen, ✓ Binokulare)
 - Vorentlastung in Bezug auf die Arbeitsweisen, v.a. das Bestimmen bieten ✓
 - Bestimmen von lebenden Insekten durch Bestimmen von Insektenpräparaten vorentlasten ✓
 - eine angemessene Gruppengröße festlegen ✓, Mit dem vorhandenen Material können bis zu zwölf Schüler arbeiten.
 - Den Teilnehmern unterschiedliche und abwechslungsreiche Formate, Methoden und Themen anbieten, unterschiedliche Orte besuchen ✓
 - Wegstrecken wenn möglich mit dem Fahrrad zurücklegen; Wegstrecken über 10 km Länge sind ebenso wie besonders lange und starke Steigungen zu vermeiden. ✓
 - Rätsel oder Problemlöse-Aktivitäten sowie Spiele bereithalten ✓

Eine zweite Ausführung der Puzzles „Metamorphose“ und „Larve-Imago“ kann die Partizipation der Schüler bei Bedarf erhöhen.

Weitere themenbezogene Spiele und Problemlöse-Aktivitäten können das Angebot an gemeinschaftlichen Aktivitäten erhöhen.
 - Möglichkeiten zu Gruppenarbeiten, d. h. zur Kooperation und gemeinsamen Diskussionen bieten ✓
 - Kontextualisierung herstellen: authentische Lernumgebungen bieten, authentische lokale Bezüge herstellen, an authentische alltagsrelevante Themen anknüpfen (✓), (Die Bedeutung authentischer alltagsrelevanter Themen bleibt weiterhin zu klären.)
 - v.a. ökologisch-umweltliche Kontexte aufzeigen; Die Kontexte „Seltenheit“, „Bedrohung“ und „ökosystemische und allgemeine Bedeutung“ können durch Thematisierung des Insektensterbens, der Seltenheit von Arten und des hohen Anteils unbeschriebener Arten stärker betont werden. ✓
 - Wahlfreiheiten bzgl. Inhalten, Methoden und Tempo bieten ✓
 - selbstbestimmtes Handeln fördern ✓
 - Herausforderungen ermöglichen, jedoch ohne zu überfordern ✓
 - NEU: alters- und zielgruppengerechte Bewerbung des Programms nutzen -
-

VIII. Hauptuntersuchung

Personell	
• bei allen Herausforderungen für angemessene Hilfestellungen, bspw. durch Mentoren und Study-Buddies sorgen	✓, Die Einbindung von Study-Buddies hilft den Schülern, Herausforderungen zu begegnen und Überforderungen zu vermeiden.
• eine möglichst horizontale Kommunikationsart pflegen und den Redeanteil von Programmleitenden u.a. beschränken	✓, Eine weitere Beschränkung des Redeanteils von Programmleitenden und eine Beschränkung des Redeanteils von Experten (bspw. durch klare zeitliche Vorgaben) trägt zu einer interessenförderlichen Kommunikation bei.
• Erfolge und Leistungen kontinuierlich anerkennen	✓
• das interessenförderliche Potenzial der Programmleitung nutzen durch	
○ Enthusiasmus	✓
○ Ermutigung	✓
○ „Schülernähe“	✓
○ persönliche Interessen, fachliches Wissen und Kreativität	✓
• positive Grundstimmung in der Gruppe ermöglichen	✓
• Einbindung von Study-Buddies als Lern- und Forschungspartner für die Schüler; auf die Einbindung von Study-Buddies kann verzichtet werden, wenn sich dies nicht organisieren lässt. Es ist dennoch von großer Relevanz, adäquate Unterstützungsmöglichkeiten (bspw. durch einen entsprechenden Betreuungsschlüssel) zu bieten.	✓, Die Einbindung von Study-Buddies als Lern- und Forschungspartner erleichtert es den Schülern mit Herausforderungen umzugehen und stärkt das Erleben sozialer Eingebundenheit.
• Einbindung von Experten als möglichen Role models; auf die Einbindung von Experten kann ohne negativen Einfluss auf die Interessenentwicklung verzichtet werden, wenn sich dies nicht organisieren lässt.	(✓), Die Einbindung von Experten als möglichen Role models bietet sich insbesondere bei einem fünfägigen Programm an und erhöht das Erleben von Authentizität und Novelty. Wenn Experten eingebunden werden, sollten diese gezielt angesprochen werden und über die Voraussetzungen und spezifischen Bedürfnisse der Schülergruppe informiert werden.

Merkmale des Gegenstandes Insekten

- Umgang mit lebenden Tieren, v.a. in ihren natürlichen Lebensräumen ermöglichen ✓
- kein Töten von Tieren für eine Sammlung oder weitere Untersuchungen, sondern Beobachten, Sammeln, Bestimmen, wieder freilassen ✓
- insbesondere heimische Arten berücksichtigen ✓
- auch weniger bekannte Taxa berücksichtigen ✓
- unterschiedliche Insektenarten integrieren und Gelegenheit zur Wahrnehmung von Insektenvielfalt bieten (vgl. Räumlich: „Orte gezielt auswählen“) ✓
- Gelegenheit zur Wahrnehmung der Morphologie von Insekten bieten, bspw. durch Hilfsmittel zur optischen Vergrößerung ✓
- seltene Arten, die für schutzwürdig gehalten werden, integrieren ✓

VIII. Hauptuntersuchung

- Stützwissen integrieren (zur Förderung der Artenkenntnis den Namen mit Aspekten der Ökologie und des Verhaltens von Arten verbinden); Die Integration von Stützwissen kann durch Einführung des Textfeldes „Schon gewusst?“ auf den Fundkarten gestärkt werden
 - die Bedeutung von Insekten für Ökosysteme und den Menschen thematisieren
 - Harmlosigkeit oder Gefährlichkeit (als Aspekte der Beziehung zwischen Mensch und Insekt) thematisieren
- ✓, Die Integration von Stützwissen kann durch gezielte Sensibilisierung von Study-Buddies für dieses Thema sowie durch die Integration von themenbezogenen Spielen und Rätseln weiter gestärkt werden. Dazu gehört das Spiel „Dreiphasen-Sandwespe“ sowie verschiedene Black-Stories zu Insekten.
 ✓
 ✓

VIII.2.3.2 Methoden

VIII.2.3.2 a) Programmaufbau

Das Programm folgt dem in Kap. VIII.2.1.2 a), S. 187 beschriebenen Konzept und dem in Kap. VIII.2.1.2 b), S. 188 beschriebenen Aufbau, der in einzelnen Aspekten modifiziert wurde. Wie bereits in den Gestaltungshypothesen (Tab. 27, S. 326) aufgeführt, wurde das Programm wie in Designzyklus 1 an fünf Tagen (von Montag bis Freitag) angeboten, wobei sowohl Study-Buddies als auch externe Experten eingebunden wurden.

VIII.2.3.2 b) Exkursionsorte

Als Exkursionsorte wurden diejenigen Orte gewählt, die sich bereits in Designzyklus 1 und 2 bewährt hatten (Tab. 28).

Tab. 28: Übersicht über die Exkursionsorte

Ort	Charakteristika
ZFMK, Bonn	Zoologisches Forschungsmuseum der Leibniz Gemeinschaft, umfangreiche Ausstellungsflächen, Sammlungen mit ca. 7 Millionen Exemplaren, seit 2021 Teil des Leibniz-Instituts zur Analyse des Biodiversitätswandels (LIB)
Wiese bei Gut Melb, Bonn	Mähweide nördlich von Gut Melb, dem ehemaligen Institut für Nutzpflanzenwissenschaften und Ressourcenschutz der Universität Bonn, umgeben von Baumbestand
NSG Quarzsandgrube Brenig, Rhein-Sieg-Kreis	Ehemalige Quarzsandgrube, heute NSG mit heterogener Geländestruktur und einer zentralen offenen Sandfläche, umzäunt, zeitweise und in Teilen extensiv beweidet, betreut vom BUND Rhein-Sieg-Kreis
Hardtbach, bei Messdorf, Bonn (km 5,9), Alter Bach genannt	beschatteter Bachlauf mit angrenzenden Gehölzen, Hochstauden und einer Streuobstwiese
Brachfläche bei Hersel, Rhein-Sieg-Kreis	ehemaliges Kiesabbaugebiet der Firma J. & E. Horst GmbH & Co. KG Rheinkies (Wesseling), umzäunt, zeitweise und in Teilen extensiv beweidet

VIII.2.3.2 c) Teilnehmerinnen und Teilnehmer

An dem Programm nahmen zwölf Schüler im Alter von 12 bis 15 Jahren teil, darunter sieben Mädchen und fünf Jungen. Die Schüler besuchten die siebte, achte und neunte Klasse weiterführender Schulen (Gymnasien und Gesamtschulen) und nahmen an dem Programm während ihrer Sommerferien teil. Sie meldeten sich individuell zum Programm an, von dem sie über diverse Kanäle erfahren hatten (Flyer im ZFMK und an Schulen, Emails an MINT-Koordinatoren und Schulsekretariate, Website der Fachdidaktik, Newsletter des Regionalen Bildungsbüros der Stadt Bonn, etc.; für den Werbeflyer Version 1 siehe Anhang X.2, S. 88, für Version 2 siehe Anhang X.2, S. 89).

Die Teilnehmerdaten wurden anonymisiert, wobei den einzelnen Schülern Kürzel aus zwei Buchstaben

VIII. Hauptuntersuchung

und zwei Ziffern zugeordnet wurden. Beim Kürzel „H3S1“ steht „H3“ für „Hauptuntersuchung 3“ und „S1“ für „Schüler 1“, sodass die Kürzel der anderen Schüler dementsprechend H3S2, H3S3 usw. lauten. Mit H3S8 und H3S9 nahm ein Geschwisterpaar (Schwester und Bruder) an dem Programm teil.

VIII.2.3.2 d) Durchführung

Das Programm fand von Montag, 12.08.2019, bis Freitag, 16.08.2019, jeweils zwischen 10:00 Uhr und 15:30 Uhr statt (Tab. 29).

Betreut und begleitet wurden die Schüler während des Programms nicht nur von den beiden Programmleitenden M1 und M2, sondern auch von neun Biologie-Lehramtsstudentinnen, die als Study-Buddies fungierten. Sie arbeiteten sich vor dem Programm in jeweils eine bzw. zwei Insektenordnungen (diejenigen, die auch beim Insekten-Puzzle ausgewählt wurden) ein und erlangten so über ihr Studium hinaus ein gewisses Spezialwissen zu diesen Ordnungen. Ziel der Begleitung durch Study-Buddies war es wiederum, den Schülern ausreichend Möglichkeiten zur Unterstützung zu bieten, sowie den Studentinnen praktische Erfahrungen in pädagogisch motivierten Situationen bzw. in Vermittlungssituationen zu ermöglichen.

Der erste Tag des Programms fand wiederum im Claas-Naumann-Bau des ZFMK statt. Nach der Begrüßung und einer kurzen Vorstellungsrunde der Leitung, wurden zunächst die Forschungsintention kurz umrissen und die Emotionskurven erläutert. Daraufhin wurde von M1 mit dem Kurzvortrag die bekannte Einführung in die Thematik gegeben (vgl. Kap. VIII.2.1.2 b), S. 188), an die sich die in Designzyklus 2 erprobte „Mini-Umfrage“ anschloss. Dabei sollten die Schüler den folgenden Aussagen zustimmen oder sie ablehnen:

- Ich traue mich, Insekten auf die Hand zu nehmen.
- Insekten finde ich manchmal ein bisschen eklig.
- Ich habe schon mal ein Insekt gegessen.

Danach hatten die Schüler und Study-Buddies Gelegenheit, eigene Fragen zu stellen. An die „Mini-Umfrage“ schloss sich die ebenfalls aus Designzyklus 2 bekannte Kennenlernaktivität an (vgl. Kap. VIII.2.2.2 d), S. 287) sowie das bereits aus Designzyklus 1 und 2 bekannte Puzzle zu den wichtigsten Insektenordnungen inkl. nachfolgender Besprechung (vgl. Kap. VIII.2.1.2 b), S. 188). Nach einer gemeinsamen Pause im Park des ZFMK hatten die Schüler dann erstmalig im Programm selbst Gelegenheit, ausgewählte Insektenpräparate unter Zuhilfenahme von Bestimmungshilfen und Binokularen zu identifizieren. Die Schüler wurden zunächst auf die Bestimmungshilfen und die ebenfalls zur Verfügung stehenden Apps aufmerksam gemacht. Die Apps wurden auf mehreren Tablets zur Verfügung gestellt. Dabei handelte es sich um die Apps

1. „NABU – Zeit der Schmetterlinge“ (<https://apps.apple.com/de/app/zeit-der-schmetterlinge/id1425802882>)
2. „ID-Logics“ mit dem Paket „Hummeln“ (<https://apps.apple.com/de/app/id-logics/id1309493227>), sowie
3. „Webfauna“ mit dem Paket „Libellen“ (<https://apps.apple.com/de/app/webfauna/id882688741>).

Alle drei Apps zeichneten sich dadurch aus, dass sie gratis erhältlich waren, eine Artidentifikation mittels eines bebilderten Auswahlsschlüssels ermöglichten und zudem Hintergrundinformationen zu den Arten be-reithielten. Im Falle der App „NABU – Zeit der Schmetterlinge“ galt dies für 50 Tagfalterarten, im Falle der App ID-Logics und dem Paket „Hummeln“ für alle 45 mitteleuropäischen Hummelarten und im Falle der App „Webfauna“ und dem Paket „Libellen“ für die in der Schweiz vorkommenden Libellen. Auf den Einsatz von Apps mit automatisierter Artidentifikation wurde bewusst verzichtet, da angenommen wurde, dass eine solche maschinengesteuerte Artidentifikation der angestrebten Person-Gegenstands-Auseinander-setzung entgegenstehen könnte. Die drei angebotenen Apps wurden daher ausgewählt, weil sie

1. mehr als eine klassische Bestimmungshilfe in digitaler Form darstellen. Der potenzielle Mehrwert

VIII. Hauptuntersuchung

gegenüber klassischen Bestimmungshilfen wurde darin vermutet, dass die Apps die Artbestimmung vereinfachen könnten: Indem distinkte morphologische Merkmale der zu bestimmenden Tiere ausgewählt werden, verrechnet die Anwendung die Kombination der angegebenen Merkmale miteinander, und schlägt daraufhin eine oder mehrere Arten als wahrscheinlich vor.

2. dennoch eine intensive Auseinandersetzung mit den jeweiligen charakteristischen morphologischen Merkmalen einer Art ermöglichen.

Dabei wurde angenommen, dass die Nutzung dieser Apps das Kompetenzerleben der Schüler stärken könnte. Die Wahl der Bestimmungshilfen (Apps oder klassische Bestimmungshilfen) stand den Schülern frei.

Zum Abschluss dieser Einheit hatten die Schüler die Möglichkeit, von den zuvor identifizierten Arten ihr „Lieblingstier“ zu nennen. An diese Einheit schloss sich der Besuch der entomologischen Sammlung und des Molekularlabors an, bei dem die Gruppe geteilt wurde, sodass die Besuche jeweils parallel stattfinden konnten. Jede Teilgruppe besuchte sowohl die Sammlung als auch das Labor. Dieses Vorgehen wurde gewählt, um die Gruppengröße sowohl in der Sammlung, als auch im Labor zu beschränken und bei dem begrenzten vorhandenen Platzangebot jedem Schüler Partizipation zu ermöglichen. Zum Abschluss des Tagesprogramms stellte M2 zwei Blackstories zu Insekten vor. Bei Blackstories handelt es sich um Rätsel, die auch als „Laterale“ oder „Ja-Nein-Rätsel“ bekannt sind und bei denen es sich meist um Kriminalfälle handelt. Hier wurde dieses Prinzip auf die Ökologie und das Verhalten von Insekten übertragen (siehe Anhang X.11, S. 101).

Der zweite Tag begann mit der Radfahrt vom Treffpunkt am Nees-Institut zur 2,3 km entfernten Wiese. Nach einer kurzen Einführung in den Lebensraum Wiese, in die verschiedenen Sammeltechniken und nach einer kurzen Übersicht über die Bestimmungshilfen wurde die Feldstation aufgebaut. Wesentlicher Teil des Tagesprogramms war die selbstgesteuerte explorative entomofaunistische Untersuchung der Wiese und der angrenzenden Waldstücke, die lediglich von einer gemeinsamen Mittagspause unterbrochen wurde. Beim Sammeln und Bestimmen arbeiteten die Schüler gemeinsam mit den Study-Buddies und den Programmleitenden. Den Abschluss des Programms bildete eine gemeinsame Abschlussrunde, bei der die Funde des Tages (in Form der Fundkarten) und die Lieblingsbeobachtungen bzw. die bemerkenswertesten Beobachtungen der Teilnehmer besprochen wurden. Nach dem Abbau der Feldstation und der Rückfahrt nach Bonn endete das Programm am Nees-Institut.

Der dritte Tag begann mit der Radfahrt vom Treffpunkt am Nees-Institut zur 10,1 km entfernten Quarzsandgrube, wo ein Mitarbeiter der betreuenden Naturschutzorganisation eine kurze Einführung in das NSG, sowie in die Aufgabe der Landschaftspflege gab. Die Gruppe begab sich anschließend an die aus Designzyklus 1 bekannte zentrale offene Fläche des NSGs, wo die Feldstation aufgebaut wurde. Nach dem Aufbau der Feldstation war es den Teilnehmern freigestellt, sich an der Aktion zur Landschaftspflege, dem Roden junger Gewöhnlicher Robinien (*Robinia pseudoacacia*) zu beteiligen, oder die explorative entomofaunistische Untersuchung in der Quarzsandgrube durchzuführen. Das Programm wurde vor Ort wieder mit einer gemeinsamen Abschlussrunde beendet, bei der sich die Teilnehmer eine Übersicht über die Funde des Tages verschaffen konnten und reihum ihre Lieblingsbeobachtung bzw. die bemerkenswerteste Beobachtung des Tages („Was war besonders gut?“) sowie ebenfalls reihum negative Aspekte („Was war nicht so gut/cool?“) benennen konnten. Nach dem Abbau der Feldstation und der Rückfahrt nach Bonn endete das Programm am Nees-Institut.

Der vierte Tag begann mit der Radfahrt vom Treffpunkt am Poppelsdorfer Schloss zum 4,0 km entfernten Bach. Dort wurde von der Programmleitung eine kurze Einführung in den Lebensraum Bach gegeben, und das Phänomen der Metamorphose mittels der Erzählung der Geschichte von „Kurt dem Wasserkäfer“ erklärt. Daran schloss sich das Puzzle zur Metamorphose an (vgl. Kap. VIII.2.1.2 b), S. 188, siehe Anhang X.5, S. 93). Vor dem Aufbau der Feldstation wurde noch eine weitere gemeinsame kurze Aktivität zum Thema Metamorphose durchgeführt, bei der es um die Zuordnung von Larven zu den entsprechenden Imagines der wichtigsten aquatischen Insektenordnungen ging (vgl. Kap. VIII.2.1.2 b), S. 188, siehe Anhang X.6, S. 94). Nach dem Aufbau der Feldstation folgte mit der explorativen Erkundung der

VIII. Hauptuntersuchung

Entomofauna des Baches und der angrenzenden Lebensräume die zentrale Aktivität des Tagesprogramms, die von einer gemeinsamen Mittagspause unterbrochen wurde. Für diejenigen Schüler ohne eigene Gummistiefel wurden einige Paare zum Ausleihen bereitgehalten. Nach der Mittagspause wurde das Spiel „Ei, Larve, Puppe, Imago“ gespielt (vgl. Kap. VIII.2.1.2 b), S. 188), bevor sich die Gruppe wieder der Untersuchung der Entomofauna widmete. Bei der Abschlussrunde konnten sich die Teilnehmer nicht nur einen Überblick über die Funde verschaffen, sondern reihum auch ihre Lieblingsbeobachtung bzw. bemerkenswerteste Beobachtung des Tages („Was war besonders gut?“) sowie negative Aspekte („Was war nicht so gut/cool?“) nennen. Nach dem Abbau der Feldstation und der Rückfahrt nach Bonn endete das Programm am Poppelsdorfer Schloss.

Der fünfte Tag begann mit der Radfahrt vom Treffpunkt am Nees-Institut zur 10,7 km entfernten Brachfläche, wo ein Lauf-Quiz als erste gemeinsame Aktivität angeboten wurde. Hierbei wurden außergewöhnliche Fakten zu Insekten präsentiert, bei denen die Jugendlichen entscheiden mussten, ob die Aussage wahr oder falsch ist (siehe Anhang X.12, S. 102). Von einer Mittellinie ausgehend hatten die Schüler die Aufgabe, möglichst rasch die in gleicher Entfernung befindliche Linie für die Antwort „Ja“ oder für die Antwort „Nein“ zu erreichen. Die folgenden Aussagen wurden ausgewählt und laut vorgelesen:

- Das Leuchten von Glühwürmchen kommt durch die Solarenergie zustande.
- Die Stinkwanze duftet eigentlich nach Zimt.
- Der Große Bombardierkäfer kann zur Abwehr eine heiße, ätzende Gaswolke erzeugen, die mit einem zischenden Knall explodiert.
- Manche Schmetterlinge fliegen in bis zu 1000 Metern Höhe und überwinden jedes Jahr tausende Kilometer.
- Die Rotborstige Mauerbiene nistet in leeren Schneckenhäusern.
- Der Bienenwolf schützt seinen Nahrungsvorrat mit Gas und Bakterien aus seinen Fühlern.

Nach dem Aufbau der Feldstation widmeten sich die Teilnehmer der explorativen Untersuchung der Entomofauna dieses Gebietes. Nach einer gemeinsamen Pause wurde das „Sandwespen-Spiel“ angeboten. In Anlehnung an die Lebensweise der Dreiphasen-Sandwespe (*Ammophila pubescens*) ging es darum, nachzuspielen, wie diese gleichzeitig mehrere Nester mit Raupen versorgt und so eine logistische und auch kognitive Herausforderung meistert. Erschwert wurde dies zusätzlich durch Anwesenheit eines Parasiten, der versuchen konnte, ein eigenes Ei in das Nest der Sandwespe zu legen, wenn diese es zur Fütterung oder zur Kontrolle öffnete (vgl. Anhang X.13, S. 102). Im Anschluss an das Spiel widmeten sich die Teilnehmer wieder der explorativen Erkundung der Entomofauna. Die Abschlussrunde wurde um eine Aktivität mit dem Namen „Netz des Lebens“ erweitert. Dabei konnten die im Kreis stehenden Teilnehmer ein beobachtetes Tier nennen, das ihnen „noch lange in Erinnerung bleiben“ würde. Dabei wurde ein Knäuel Schnur zu den sich jeweils Äußernden herumgereicht, wobei die Wortmeldungen nicht reihum erfolgten, sondern jeweils weit voneinander entfernt stehende Personen an die Reihe kamen, so dass sich innerhalb des Kreises nach und nach ein enges Netz aufspannte. Dieses diente dann als tragfähige Unterlage für einen leichten Wasserball von etwa 50 cm Durchmesser. Durch Loslassen der Fäden bestimmter Personen (bspw. all derjenigen, die Zikaden als Tiere genannt hatten), wurde simuliert, wie das Netz (d. h. die ökologische Tragfähigkeit) zunehmend schwächer und weniger tragfähig wurde. Danach hatten die Schüler auch Gelegenheit, Vorschläge zu machen, wie jeder selbst zum Schutz von Insekten beitragen könne. Nach dem Abbau der Feldstation und der Rückkehr der Gruppe in Bonn endete das Programm.

VIII. Hauptuntersuchung

Tab. 29: Verlaufsplan des Feriencamps „Die Hüter des Schatzes“ (Designzyklus 3)

Tag & Ort	Inhalt	Dauer (hh:mm)
Mo., 12.08.2019 ZFMK	<ul style="list-style-type: none"> • Treffen auf dem Parkplatz des ZFMK • Begrüßung und kurze Vorstellungsrunde der Leitung • Einführung in die Thematik (1): Bildgestützter Kurzvortrag zur Vielfalt der Insekten • „Mini-Umfrage“ • Kennenlernaktivität • Einführung in die Thematik (2): Puzzle zu den wichtigsten Insektenordnungen inkl. Besprechung • Pause • Bestimmen von Insektenpräparaten unter Zuhilfenahme von Bestimmungshilfen und Binokularen • Besuch der entomologischen Sammlung/Besuch des Molekularlabors • Blackstory • Ende der Veranstaltung 	00:05 00:05 00:26 00:49 00:42 01:25 00:35/00:28 00:10
Di., 13.08.2019, Wiese bei Gut Melb	<ul style="list-style-type: none"> • Treffen am Nees-Institut, Fahrt zur Wiese • Einführung in den Lebensraum Wiese, in die Sammeltechniken und die Bestimmungshilfen • Aufbau der Feldstation • Explorative Erkundung der Entomofauna der Wiese und der angrenzenden Waldstücke (1) • Mittagspause • Explorative Erkundung der Entomofauna der Wiese und der angrenzenden Waldstücke (2) • Abschlussrunde: Übersicht über die Funde, reihum Nennung der Lieblingsbeobachtung bzw. der bemerkenswertesten Beobachtung des Tages („Was war besonders gut?“) • Abbau der Feldstation • Rückfahrt zum Poppelsdorfer Schloss und Ende der Veranstaltung 	00:20 00:15 ca. 03:30 Gesamtdauer der Erfassung 00:12 00:15 00:20
Mi., 14.08.2019, NSG Quarzsandgrube Brenig	<ul style="list-style-type: none"> • Treffen vor dem Nees-Institut, Fahrt zur Quarzsandgrube • Einführung in das Gebiet durch Vertreter der betreuenden Naturschutzorganisation • Gang in die Grube • Aufbau der Feldstation • Mittagspause • Explorative Erkundung der Entomofauna/Möglichkeit zur Unterstützung bei der Landschaftspflege • Abschlussrunde: Übersicht über die Funde, reihum Nennung der Lieblingsbeobachtung bzw. der bemerkenswertesten Beobachtung des Tages („Was war besonders gut?“), reihum Nennung negativer Aspekte („Was war nicht so gut/cool?“) • Abbau der Feldstation • Rückfahrt zum Poppelsdorfer Schloss und Ende der Veranstaltung 	ca. 01:00 00:10 02:37 00:17 ca. 01:00

VIII. Hauptuntersuchung

<p>Do., 15.08.2018, Alter Bach bei Messdorf</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Treffen vor dem Nees-Institut, Fahrt zum Bach • Kurze Einführung in den Lebensraum Bach und Erzählung der Geschichte von „Kurt dem Wasserkäfer“ • Puzzle zur Metamorphose der Insekten • Zuordnung von Larven und Images der wichtigsten aquatischen Insektenordnungen • Aufbau der Feldstation • Explorative Erkundung der Entomofauna des Fließgewässers und angrenzender Lebensräume (1) • Pause • Spiel „Ei, Larve, Puppe, Imago“ • Explorative Erkundung der Entomofauna des Fließgewässers und angrenzender Lebensräume (2) • Abschlussrunde: Übersicht über die Funde, reihum Nennung der Lieblingsbeobachtung bzw. der bemerkenswertesten Beobachtung des Tages („Was war besonders gut?“), reihum Nennung negativer Aspekte („Was war nicht so gut/cool?“) • Abbau der Feldstation • Rückfahrt zum Poppelsdorfer Schloss und Ende der Veranstaltung 	<p>ca. 00:20 00:20 (ca. 00:10 Erzählung, 00:10 Puzzle) 00:10 ca. 01:20 00:15 00:12 02:14 00:12 00:20</p>
<p>Fr., 16.08.2019, Brachfläche bei Hersel</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Treffen vor dem Nees-Institut, Fahrt zur Brachfläche • Lauf-Quiz • Aufbau der Feldstation • Explorative Erkundung der Entomofauna einer mageren Brache (ehemalige Kiesgrube) (1) • Pause • Sandwespen-Spiel • Explorative Erkundung der Entomofauna (2) • Aktivität „Netz des Lebens“, inkl. Nennung der „Highlights“ der Woche • Abbau der Feldstation • Rückfahrt zum Poppelsdorfer Schloss und Ende der Veranstaltung 	<p>01:00 00:10 01:50 00:20 00:13 Erläuterung, 00:16 Durchführung 01:10 00:25 01:00</p>

VIII.2.3.2 e) Methodik der Datenerhebung

Teilnehmende Beobachtung

Die Datenerhebung erfolgte analog zur Datenerhebung in Designzyklus 2 (vgl. Kap. VIII.2.2.2 e), S. 289). Dabei wurde jedoch der in Designzyklus 1 genutzte Beobachtungsbogen um eine Spalte zum Thema „Stützwissen“ erweitert (vgl. Anhang X.14, S. 104). In Situationen, in denen bemerkenswerte Informationen zu Insektenarten vermittelt wurden, wurde vermerkt, in welcher Weise die Vermittlung bzw. Aneignung erfolgte.

Emotionskurve

Die Emotionskurve wurde analog zu Designzyklus 1 und 2 genutzt (vgl. S. 195).

Leitfadeninterview

Die Leitfadeninterviews wurden analog zu Designzyklus 2 durchgeführt. Die Schüler wurden unmittelbar im Anschluss an das Programm interviewt. Nicht interviewt werden konnten jedoch H3S11 und H3S12, da bei ihnen keine Einwilligung der Erziehungsberechtigten vorlag. Der Interviewleitfaden wurde um Fragen, das Stützwissen und seine Bedeutung betreffend, erweitert (vgl. Anhang X.15, S. 105).

Weitere Datenquellen

Es wurden abschließende Reflexionsgespräche zwischen den Durchführenden M1, M2 und der

VIII. Hauptuntersuchung

Beobachterin M. Wolber durchgeführt und per Audiorecorder (Sony ICD-PX333) aufgezeichnet. Zudem wurden zwei abschließende Reflexionsrunden mit den Study-Buddies durchgeführt, die ebenfalls per Audiorecorder (Sony ICD-PX333) aufgezeichnet wurden.

Zudem wurden auch schriftliche Rückmeldungen von Schülern bzw. ihren Erziehungsberechtigten (bspw. per Mail) berücksichtigt.

VIII.2.3.2 f) Methodik zur Datenauswertung

Qualitative Inhaltsanalyse

Die Beobachtungen der Beobachtungsbögen wurden mit Hilfe des Microsoft-Programms Word transkribiert. Die Audio-Aufnahmen der Interviews wurden mit Hilfe des Programmes f5transkript (Dr. Dresing & Pehl GmbH, 2017) transkribiert. Die Audiomitschnitte aus dem Feld und diejenigen der Reflexionsgespräche wurden nicht vollumfänglich transkribiert, sondern ergänzten die Transkription der Beobachtungen aus dem Feld.

Wie im Kap. „Qualitative Inhaltsanalyse“, S. 196 beschrieben, erfolgte die Vorgehensweise wiederum in Anlehnung an die von Mayring (2010) und Kuckartz (2018) beschriebene Methodik (vgl. auch S. 78):

1. Festlegung und Beschreibung des Materials und Definition der Grundgesamtheit

Die Grundgesamtheit setzt sich (1) aus den handschriftlichen Beobachtungen aus dem Feld, (2) den Audiomitschnitten des Programms, (3) den Audiomitschnitten der abschließenden Reflexionsgespräche zwischen den Durchführenden bzw. der Beobachterin, (4) zwei Reflexionsrunden mit den Study-Buddies sowie (5) den individuellen Post-Interviews mit den Schülern zusammen.

Die Audiomitschnitte aus dem Feld weisen eine Gesamtlänge von 25:27:27 h (M1), bzw. 15:58:19 h (M. Wolber) auf. Die Arbeitsgruppen-internen Reflexionsgespräche weisen eine Gesamtdauer von 01:10:41 h auf, die Reflexionsgespräche mit den Study-Buddies eine Gesamtdauer von 01:37:47 h. Die Interviews mit den Schülern weisen eine Dauer zwischen 14:37 min und 31:24 min, sowie eine Gesamtdauer von 03:27:01 h auf.

Zudem lagen von fünf verschiedenen Erziehungsberechtigten persönliche Rückmeldungen per Mail vor.

2. Bestimmung der Richtung der Analyse

siehe Kap. „Qualitative Inhaltsanalyse“, S. 196

3. Festlegung von Analyseeinheiten

siehe Kap. „Qualitative Inhaltsanalyse“, S. 196

4. Entwicklung des Kategoriensystems und Definition der Kategorien

Die Daten wurden mit dem in Designzyklus 1 entwickelten und eingesetzten Kategoriensystem codiert. Zum Kategoriensystem siehe Anhang „IX. Kategoriensystem der Hauptuntersuchung“, S. 57.

5. Datenanalyse

siehe Kap. „Qualitative Inhaltsanalyse“, S. 196

6. Rücküberprüfung und Revision des Kategoriensystems

siehe Kap. „Qualitative Inhaltsanalyse“, S. 196

7. Zusammenstellung der Ergebnisse und Interpretation in Richtung der Fragestellung

siehe Kap. „Qualitative Inhaltsanalyse“, S. 196

VIII.2.3.3 Ergebnisse

An dieser Stelle werden ausschließlich diejenigen Ergebnisse aufgeführt, die für Designzyklus 3 spezifisch sind, über die in Designzyklus 1 und 2 formulierten Ergebnisse hinausweisen oder diesen entgegenstehen. Darüber hinaus werden einzelne besonders prägnante Datenbeispiele zur Illustration aufgeführt.

Weitere Datenbeispiele stellt der Autor auf Anfrage gerne zur Verfügung.

VIII. Hauptuntersuchung

VIII.2.3.3 a) Merkmale der Person

Vorwissen und Vorerfahrungen

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt, dass Vorwissen und Vorerfahrungen einen wichtigen Einfluss auf die Entwicklung von Interesse ausüben (vgl. Designzyklus 1, S. 198, Designzyklus 2, S. 291). Wie auch in den Designzyklen 1 und 2 stellte sich das Vorwissen und die Vorerfahrungen der teilnehmenden Schüler als relativ heterogen dar.

H3S1 gab an, „generell so biologisch, medizinisch, chemisch“ (H3S1, Pos. 132) interessiert zu sein. Einen Anreiz, sich im Rahmen des Sommercamps genauer mit Insekten zu beschäftigen, habe ihr u.a. auch eine Sommerakademie zum Thema Forensik gegeben, auf der sie den forensischen Biologen Dr. Mark Benecke kennenlernte, der ebenfalls entomologisch arbeitet (vgl. H3S1, Pos. 132).

H3S2 brachte ein gewisses Vorwissen zu Insekten aus dem schulischen Unterricht mit, wobei der Zugang zum Thema in der Schule deutlich abstrakter gewesen sei: „Und in der Schule sagt man, ja ok, das sind irgendwelche Insekten, das ist jetzt egal, aber hier hat man wirklich gemerkt, wie interessant die sind und ja, fand ich eine bessere Art, das zu lernen“ (H3S2, Pos. 131). Er gab an, vor dem Programm kein besonderes Interesse an Insekten gehabt zu haben (vgl. H3S2, Pos. 111).

H3S3 beschrieb sich als eine generell sehr an Natur interessierte Person. Ihr Interesse an Natur war dabei insbesondere auf Anregungen aus dem Elternhaus („Meine Eltern haben schon recht früh angefangen, mir die Natur zu zeigen“ (2019.08.12_Beobachtungen, Pos. 15), auf anregende Bücher („Wir haben auch viele Naturbücher, wenn man darin liest, dann kriegt man das alles mit“; 2019.08.12_Beobachtungen, Pos. 15) sowie auf eigene Naturerfahrungen im Garten (2019.08.12_Beobachtungen, Pos. 19) zurückzuführen. Sie sei zwar „gar nicht so der Insekten-Fan“ (H3S3, Pos. 110), doch halte sie es für besonders interessant „einfach so draußen in der Natur oder die Natur zu entdecken“ (H3S3, Pos. 110).

H3S4 gab an, sich zuvor noch nicht näher mit Insekten oder ihrer Bestimmung beschäftigt zu haben („Ich habe mich vorher noch nie näher mit Insekten beschäftigt oder generell wie man das so ermittelt“ (H3S4, Pos. 12). Sie sieht sich dabei als jemanden, der „mäßiger“ an biologischen Themen interessiert sei (H3S4, Pos. 65).

H3S5 verfügte über eine gewisse allgemeine Kenntnis zur Faunistik und speziell auch zu Insekten, die sie im Rahmen der Taxonomie-Werkstatt im ZFMK gewonnen hatte (vgl. H3S5, Pos. 97). Dort hatte sie sich bereits mit dem Ordnen und Bestimmen von Käfer- und Schmetterlingspräparaten beschäftigt (vgl. H3S5, Pos. 97). Sie gab an, generell sehr an Tieren interessiert zu sein (vgl. H3S5, Pos. 107).

H3S6 versteht sich als jemanden, der Insekten mag (vgl. H3S6, Pos. 55). Sein grundsätzliches Interesse an Natur zeigt sich darin, dass er angab, in seinem Garten öfter Insekten zu beobachten, ohne jedoch bisher einen Zugang zur Identifikation dieser Tiere zu haben. Diese Naturbeobachtungen regten seine epistemische Neugierde an, so dass er mehr über Insekten erfahren wollte und sich zu dem Programm anmeldete: „Weil ich habe einen großen Garten und da finde ich auch immer mal wieder was und dann habe ich mich gefragt: ‚Was ist denn das jetzt?‘. Ich konnte das überhaupt nicht einordnen, ich wusste gar nicht, dass es die Gruppe Hautflügler gibt oder Zweiflügler. Und deswegen habe ich das gemacht“ (H3S6, Pos. 59).

Bei H3S7 lag bereits zu Beginn ein relativ ausgeprägtes Interesse an Arthropoden vor. Er zeigte umfangreiche Vorkenntnisse insbesondere zu Käfern und Spinnen (bspw. 2019.08.12_Beobachtungen, Pos. 18). In einem eigenen Terrarium hält er nicht nur eine Vogelspinne (Theraphosidae), sondern auch Wandelnde Blätter (Phyllioidea). Er schätzt diese Tiere, da sie „einfach cool, also völlig verschieden oder vielseitig“ (H3S7, Pos. 61) seien. Darüber hinaus hält er Insekten auch deshalb für interessant, „weil die andere jetzt nicht so cool finden zum Beispiel.“ (H3S7, Pos. 87). An dieser Stelle wird das Selbstverständnis gerade auch in Abgrenzung zu anderen Menschen deutlich („Keiner interessiert sich eigentlich für Insekten außer mir“; H3S7, Pos. 91).

H3S8 hatte sich hingegen bisher noch nicht mit Insekten beschäftigt und hatte kein Vorwissen zu diesen Tieren (vgl. H3S8, Pos. 84), während sich ihr Bruder H3S9 bereits im schulischen Naturwissenschaftsunterricht

VIII. Hauptuntersuchung

mit Ameisen auseinandergesetzt hatte (Pos. 74).

H3S10 verfügte nicht über Vorwissen oder Vorerfahrungen zu Insekten (vgl. H3S10, Interview).

Zu möglichen Vorerfahrungen und Vorwissen von H3S11 und H3S12 kann aufgrund des fehlenden Interviews keine genaue Auskunft gegeben werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass H2S12 über eine gewisse Vorkenntnis zu Insekten verfügte, da er sich bereits am ersten Tag bspw. im Rahmen des Puzzles zu den Insektenordnungen kenntnisreich einbrachte:

H3S12: Ist das hier vielleicht der Libellenkopf?

M2: Ja. Woran hast du das erkannt?

H3S12: An den riesigen Augen. (2019.08.12_Beobachtungen, Pos. 6)

Zudem fragte er bspw. während dieser Aktivität auch andere Schüler, ob sie Hilfe gebrauchen könnten und meldete sich bei Fragen der Mentoren beständig zu Wort (2019.08.12_Beobachtungen, Pos. 8). Zudem war er allgemein an Natur interessiert (2019.08.16_Beobachtungen).

Erwartungen

Der Wunsch (und damit die Erwartung), sich im Rahmen des Programms weiterbilden zu können, war für H3S1 entscheidend, sich für das Programm anzumelden („Und das finde ich, habe ich als gute Möglichkeit gesehen, weil ich dazu noch nicht so viel gelernt habe oder in Erfahrung bringen konnte. Und deswegen habe ich das als ganz gute Möglichkeit gesehen, mich da ein bisschen weiterzubilden“; H3S1, Pos. 116). Für H3S1 war zudem auch das aus den Medien bekannte Thema „Insektensterben“ ein Anreiz, sich genauer mit Insekten auseinanderzusetzen: „Und dann finde ich da auch nochmal mehr drüber zu erfahren wie schlimm das jetzt ist. Und ja, einfach da nochmal so einen realistischeren Einblick als das, was man jetzt aus den Nachrichten kennt, zu erhalten, finde ich auch wichtig“ (H3S1, Pos. 132). Auch für H3S2, H3S5 und H3S8 war die Aussicht, etwas Neues auszuprobieren und lernen zu können, zentral („Ich wollte mal was Neues ausprobieren, weil ich von Insekten gar keine Ahnung hatte“ H3S8, Pos. 70; vgl. H3S5, Pos. 107). Nachdem sich H3S2 zunächst nicht für das Programm anmelden wollte, da er an Insekten nicht interessiert war (vgl. H3S2, Pos. 111), entschied er sich schließlich doch dafür, da er vermutete, viel Neues kennenlernen zu können: „Immer, wenn man was Neues ausprobiert, dann kann man irgendwas Cooles kennenlernen oder was Neues, deswegen fand ich war das ein guter Grund [sich anzumelden]. Und ich finde, das hat sich auch sehr gelohnt“ (H3S2, Pos. 113). Auch H3S9 wollte zunächst nicht am Programm teilnehmen, da er keine positiven Erwartungen an das Programm hatte. Er erwartete vielmehr, dass es langweilig werden würde: „Ja, am Anfang wusste ich nicht so ganz wie es ist, weil am Anfang hatte ich nicht so unbedingt Lust auf das Camp, weil ich dachte, boa wird bestimmt voll langweilig, sind nur Nerds da“ (H3S9, Pos. 3). Besonders akzentuiert waren die negativen Erwartungen an das Programm bei H3S10 („Also irgendwie, dass ich so nichts [machen würde], und so mit nervigen Käfern und so“; H3S10, Pos. 148), die zunächst nicht an dem Programm teilnehmen wollte, sich dann zwar selbstständig, aber doch etwas widerwillig dazu entschloss (vgl. Pos. 7).

Eine bei H3S4 identifizierte Erwartung an das Programm war es, Zeit in der Natur und gerade nicht in einem Innenraum verbringen zu können: „Ich mag Natur generell gerne und ja ich habe auch mit den Exkursionen gedacht, dass das schön sein könnte. Weil man eben nicht immer nur in einem Labor sitzt oder in einem Raum“ (H3S4, Pos. 69; vgl. übereinstimmend H3S3, Pos. 110).

Nach den ersten positiven Erfahrungen im Programm zeigten sich die Erwartungen der Schüler wiederum auch an Vorfreude auf bevorstehende Unternehmungen: „Also ich hatte mich da schon auf den nächsten Tag gefreut, was für interessante Insekten man dann noch finden wird“ (H3S2, Pos. 53).

Die Datenanalyse zeigt damit, dass Erwartungen als Merkmal der Person eine wichtige Rolle bei der Interessenentwicklung spielten. Zentrale Erwartung an das Programm war es, etwas Neues zu erfahren und zu lernen sowie Naturerfahrung machen zu können.

VIII. Hauptuntersuchung

VIII.2.3.3 b) Merkmale der Lernumgebung

Eigenaktivität

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt auch in Designzyklus 3, dass die Ermöglichung von Eigenaktivität im Rahmen von biologischen Arbeitsweisen, von Rätseln, Problemlöseaktivitäten und Spielen einen entscheidenden Bestandteil einer interessenförderlichen Lernumgebung darstellt (vgl. Designzyklus 1, S. 200 und Designzyklus 2, S. 294).

Die Schüler hoben die Bedeutung der physischen wie auch der mentalen Eigenaktivität als besonders interessenförderlich hervor:

Ich fand es hier auch schön, dass man so praktisch auch damit gearbeitet hat, dass man wirklich dann Insekten selber in der Hand hatte und dann auch selber was machen konnte. [...]. Also, dass man wirklich dann selber aktiv ist und auch mitdenken muss, wo man jetzt am besten bei welcher Kategorie schaut und dann auch ein bisschen, dass es auch manchmal ein bisschen knifflig ist [...]. (H3S1, Pos. 106)

Teilweise stellten sie die interessenförderliche Möglichkeit zur Eigenaktivität auch direkt den etwas „passiveren“ Phasen (bspw. beim Zuhören) gegenüber: „Ja also am Anfang war es halt spannender, weil wir konnten uns selber die Tiere da angucken und so. Und am Ende [im Labor und in der Sammlung] wurde es halt langweiliger, weil wir so viel stehen mussten und zuhören mussten“ (H3S10, Pos. 31).

Biologische Arbeitsweisen

Die praktischen Tätigkeiten im Rahmen der biologischen Arbeitsweisen sprachen die Schüler zunächst auf emotionaler Ebene sehr positiv an: „Und hier fand ich das einfach schön, dass wir dann selber eben, ich find das macht auch total Spaß, da mit dem Kescher rumzulaufen und die Insekten zu fangen und die dann auch noch zu bestimmen“ (H3S1, Pos. 106). Dabei waren es insbesondere Bewegungs- Wahl-, und Entscheidungsfreiheit, die von den Schülern immer wieder als positiv hervorgehoben wurden: „Dass man sich halt frei bewegen konnte, also wirklich halt nicht irgendwie: ‚Nee da darfst du nicht hin‘ und so. Also man konnte das halt wirklich selber entscheiden. Und auch nicht: ‚Da findest du was Cooles und da das‘, sondern man konnte das halt alles selber erforschen sozusagen“ (H3S7, Pos. 75).

Auch der Einsatz wissenschaftlicher Instrumente und Hilfsmittel wurde wieder positiv beurteilt: „[...] Und ich fand es auch gut, dass es so viele Bücher dazu gibt und man an den Bildern auch erkennen kann, was für ein Tier das ist. Und dass man auch Lupen dort hatte und Kescher und so, das fand ich cool.“ (H3S8, Pos. 32).

In seltenen Fällen wurde das Programm jedoch auch aufgrund der an jedem Tag im Feld durchgeführten explorativen Bestandserfassung als wenig abwechslungsreich und daher als zeitweise langweilig empfunden: „Mir hat vielleicht die Woche so ein ganz kleines bisschen die Abwechslung teilweise mal gefehlt, weil es jeden Tag eben den gleichen Ablauf hatte: Insekten finden, Insekten bestimmen und so“ (H3S4, Pos. 38).

Durch die intensive Auseinandersetzung mit Insekten und anderen Arthropoden im Rahmen der biologischen Arbeitsweisen veränderte sich auch die Wahrnehmung der Schüler in Bezug auf Insekten deutlich: Sie berichteten, weniger Angst vor ihnen zu haben, weniger Ekel zu verspüren, in der Natur mehr auf sie zu achten und sie bspw. im häuslichen Kontext respektvoller behandeln zu wollen. Die Änderung der Wahrnehmung und Wertschätzung war deutlich stärker ausgeprägt als in Designzyklus 1 und 2:

Ich finde, ich bin noch ein bisschen offener gegenüber Insekten geworden. Also [...] generell bin ich sehr offen. Aber ich finde jetzt ist man, zum Beispiel Libellen, da hatte ich jetzt auch immer sehr viel Respekt vor, so und dann finde ich so durch dieses Camp hat man gemerkt, ok die sind eigentlich gar nicht so schlimm. (H3S1, Pos. 142)

I: (...) Hat das Camp dann deine Einstellung gegenüber Insekten in irgendeiner Weise verändert?
#15:57#

H3S2: Ja, auf jeden Fall. Weil bevor man irgendeine Fliege erschlägt, weil die nervt oder so, schaut man sich die nochmal an oder scheucht sie einfach weg oder trägt sie raus. (H3S2, Pos. 118–119)

VIII. Hauptuntersuchung

Weil ich einfach immer noch etwas Angst vor ihnen habe, aber es ist halt besser geworden. (H3S5, Pos. 115)

Ich habe gemerkt, ich war im Urlaub und da flogen ganz viele Fliegen rum, die habe ich alle zer schlagen. Und jetzt, wenn man sie sich genauer anguckt, sind die eigentlich auch voll schön. Weil die Facettenaugen von denen schillern manchmal sehr. (H3S6, Pos. 71)

Ja, ich würde, wenn ich im Wald spazieren gehe oder so, nicht einfach weiter gehen, wenn ich irgendwas sehe, sondern auch mal gucken, ob das irgendwas ist, was ich noch nicht gesehen habe. (H3S8, Pos. 74)

Wenn ich jetzt irgendwo lang gehen würde über eine Wiese, würde ich eher auf den Boden gucken, also nicht eher auf den Boden gucken, aber auch auf den Boden gucken. Sonst war mir das gar nicht bewusst wieviele Sachen wegspringen oder weglaufen, wenn ich einen Schritt mache oder wenn ich da lang gehe. (H3S9, Pos. 84)

Diese Ergebnisse weisen auf eine ausgeprägte wertbezogene Komponente des Interesses hin.

Betrachten und Beobachten

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt auch in Designzyklus 2, dass die Möglichkeit, Lebewesen gezielt zu betrachten und zu beobachten, einen entscheidenden Bestandteil einer interessenförderlichen Lernumgebung darstellt (vgl. Designzyklus 1, S. 201, Designzyklus 2, S. 296). Dies gilt ebenso für das genaue Betrachten von Insektenpräparaten in einem Innenraum, wie für das Beobachten von lebenden Insekten im Feld.

Im ZFMK stellte sich wiederum die Möglichkeit, Insekten unter dem Binokular vergrößert betrachten zu können als stark interessenförderlich dar, da diese Arbeitsweise als authentisch erlebt wurde und besondere Einblicke in die Morphologie der Insekten ermöglichte (vgl. Abb. 79):

Das [Arbeiten mit dem Binokular] fand ich cool, weil das war halt wie Forschung, man konnte halt so gucken, was das jetzt ist. (H3S6, Pos. 9)

Ich finde es sehr spannend, vor allem wenn man die in größer beobachten kann. Deswegen, ich finde es eigentlich interessanter als davor. (H3S2, Pos. 115)

Weil, du kannst dir halt alles genau ansehen. Du bist halt diesem Tier ganz nah und kannst einfach alles genau ansehen, was du, wenn es mal vorbeifliegt nicht kannst. Und dann weißt du halt auch genau, was es ist und das weckt halt auch noch so ein bisschen Interesse halt zu dem Tier, wenn man das da untersucht. (H3S5, Pos. 15)

Positive Emotionen beim Bestimmen rief im ZFMK insbesondere die Wahlfreiheit hervor, die die Schüler lobten: „Ich mag es einfach gerne, Insekten zu bestimmen, weil ich finde das macht einfach mega Spaß, dann hat man nämlich seine eigene Freiheit, was nehme ich und so“ (H3S5, Pos. 13).

VIII. Hauptuntersuchung

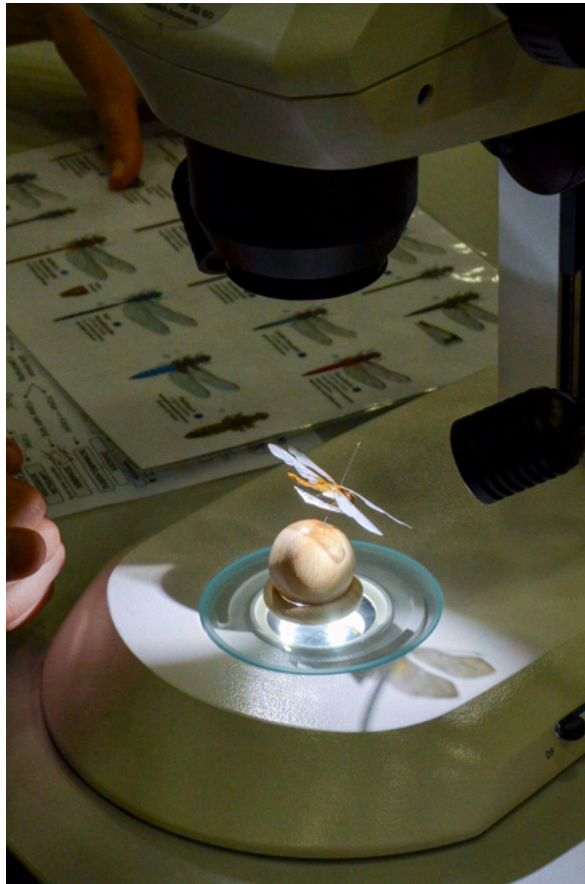


Abb. 79: Um die Insektenpräparate von allen Seiten betrachten zu können, standen den Schülern auf Holzringen gelagerte Holzkugeln zur Verfügung, auf denen das genadelte Präparat fixiert wurde. (Foto: Mareike Wolber)

Das Beobachten von Insekten im Freiland hatte als Arbeitsweise einen besonderen Stellenwert, ermöglichte es den Schülern doch die Wahrnehmung von Insekten als faszinierende Lebewesen und damit die Entwicklung von Interesse an ihnen: „Also für mich persönlich, ich finde Insekten einfach interessant, weil ich finde, man hat einfach nicht so viel Kontakt und wenn man sich die mal genauer ansieht, finde ich, sind die total faszinierend eigentlich“ (H3S1, Pos. 134, vgl. Abb. 80).

Die bereits in Designzyklus 1, S. 201 und 2, S. 296 beschriebene Primärerfahrung mit Libellen konnte auch während Designzyklus 3 ermöglicht werden (am 13., 14. und 16.08.2019) und stellte sich wiederum für die Schüler als eine bewegende Erfahrung mit einer hohen Erlebnisqualität dar (vgl. Abb. 81).

Auch während Designzyklus 3 erlebten die Schüler den unmittelbaren Kontakt mit Arthropoden bspw. im Rahmen von Beobachtungen nahezu ausnahmslos als positiv. Nur in Einzelfällen erlebten Schüler auch Gefühle wie Angst oder Ekel, die einer weiteren Auseinandersetzung mit den jeweiligen Tieren im Weg standen:

H3S10: Da ist eine Spinne.

M2: Die kann gar nichts, die Spinne.

H3S10: Aber ich habe trotzdem Angst vor Spinnen, die widern mich an, die sind so ekelhaft, so ihh. (2019.08.13_Beobachtungen, Pos. 3)

Die tägliche Auseinandersetzung mit Arthropoden in ihren natürlichen Lebensräumen führte jedoch auch im Fall von H3S10 zu einer veränderten Wahrnehmung und zur Entwicklung einer Perspektive auf diese Tiere, bei denen Gefühle von Angst und Ekel reduziert waren bzw. aushaltbar erschienen: „Also, vorher habe ich mich total geekelt und so. Aber jetzt ist [es] schon besser“ (H3S10, Pos. 55; vgl. v.a. S. 339).

VIII. Hauptuntersuchung



Abb. 80: Ein Schüler bei der genauen Beobachtung einer Gemeinen Sichelschrecke (*Phaneroptera falcata*)



Abb. 81: Ungewöhnliche Primärerfahrung mit der Blaugrünen Mosaikjungfer (*Aeshna cyanea*)

Sammeln

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt auch in Designzyklus 3, dass die Möglichkeit, Insekten und andere Arthropoden zu sammeln, einen entscheidenden Bestandteil einer interessensförderlichen Lernumgebung darstellt (vgl. Designzyklus 1, S. 204, Designzyklus 2, S. 298, vgl. Abb. 82).

Die Schüler wiesen wiederum eine sehr hohe Motivation für das Sammeln auf, das sie u.a. mit einem „Jagdfieber“ begründeten (vgl. H3S3, Pos. 90). Sammeln ermöglichte wiederum beständig Momente von Novelty und wirkte auch dadurch stark interessensförderlich:

H3S6: (...) Ich fand glaube ich heute die große Pechlibelle schön, die ich gefangen habe. #10:42#

I: Warum? #10:42#

H3S6: Weil es war die erste Libelle, die ich in meinem Leben gefangen habe. (H3S6, Pos. 63–65)

Darüber hinaus stellte das Sammeln auch aufgrund der damit einhergehenden Herausforderungen eine hohe Attraktion dar. So versuchten bspw. H3S12, aber auch H3S7 und H3S9 ab dem ersten Tag im Feld insbesondere Libellen zu fangen:

H3S9: Hier sind übel viele Libellen. Und hier ist ein Wasserläufer.

H3S7: Es ist mega schwer Libellen zu fangen.

H3S9 legt Steine ins Wasser und stellt sich darauf.

H3S9: Das sind locker vier Arten.

H3S12: Diese Riesenlibelle will ich haben.

H3S7: Ja, ich auch. (2019.08.16_Beobachtungen, Pos. 4)

Die Arbeitsweise des Sammelns veranlasste die Schüler auch dazu, im unmittelbaren Kontakt zur Natur und den Lebewesen über die Art des Umgangs mit den lebenden Tieren nachzudenken:

H3S9: Das sieht voll witzig aus, die hat noch so einen Stachel hinten dran oder eine andere Libelle.

VIII. Hauptuntersuchung

Study-Buddy: Die paaren sich wahrscheinlich gerade.

H3S9: Dann sollte ich die nicht fangen, oder?

H3S12: Kleiner Hinweis, geh nicht so weit.

H3S9: Ich glaube, ich zerstöre hier gerade ein paar Lebensräume.

(2019.08.16_Beobachtungen, Pos. 4)

H3S7: Das ist eine schwangere Wolfsspinne.

H3S9: Die ist schwanger, die sollten wir freilassen. (2019.08.15_Beobachtungen, Pos. 13)

Es waren gerade auch solche Erfahrungen und Beobachtungen, die den Schülern in Erinnerung blieben, und ihnen Aspekte von Biologie und Lebensweise der Arthropoden vermitteln konnten: „Ich fand die schwangere Spinne am besten. Ich weiß zwar nicht, welche es war, aber da war eine schwangere Spinne und ich wusste nicht, dass man das so sieht, dass eine Spinne schwanger ist“ (2019.08.15_Beobachtungen, Pos. 15).



Abb. 82: Sammeln von Insekten in der Quarzsandgrube (Foto: Mareike Wolber)

Als persönlich bedeutsam wurden von den Schülern wiederum diejenigen Tiere angesehen, die sie selbst gesammelt hatten. Es waren auch eben diese Tiere, mit denen sie sich besonders intensiv auseinandersetzten und die sie in Erinnerung behielten: H3S6: „Also ich fand am coolsten die Große Pechlibelle, die ich heute gefangen habe“ (2019.08.16_Beobachtungen, Pos. 18). Dies bestätigten die Schüler auch in den Interviews:

I: Welche Arten sind Dir jetzt von dieser Woche in Erinnerung geblieben?

H3S1: [...] Ich glaube, das waren dann schon auch mit die, die ich selber gefangen habe. Weil man sich ja dann auch selber damit beschäftigt hat. (H3S1, Pos. 94)

In seltenen Fällen konnte fehlendes Kompetenzerleben beim Sammeln das emotionale Erleben dieser Arbeitsweise beeinträchtigen („Da hatten wir versucht die Libelle zu fangen, haben es aber nicht geschafft“; H3S2, Pos. 49) oder das Erleben fehlender Novelty zum Gefühl von Langeweile beitragen („Da habe ich jetzt nichts Neues gefunden und dann ist das ein bisschen langweilig geworden“; H3S7, Pos. 69).

Bestimmen

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt auch in Designzyklus 3, dass die Möglichkeit, Insekten und andere Arthropoden zu bestimmen, einen entscheidenden Bestandteil einer interessensförderlichen Lernumgebung darstellt (vgl. Designzyklus 1, S. 210, Designzyklus 2, S. 299).

Die Schüler schätzten die Arbeitsweise des Bestimmens („Also mir macht das Spaß in Büchern nachzuschlagen, so, was habe ich da vor mir [...]“, H3S3, Pos. 27), da sie Herausforderungen bot („[...] also so

VIII. Hauptuntersuchung

man hat immer wieder diese Herausforderung“; H3S3, Pos. 27) und als eine authentisch wissenschaftliche Arbeitsweise angesehen wurde („Sowas habe ich noch nie gemacht, das fand ich dann auch interessant zu wissen, wie das geht und wie das auch die richtigen Wissenschaftler machen“; H3S3, Pos. 27).

Diese Herausforderungen stellten die Grundlage für das höchst relevante Kompetenzerleben dar, das sich bei einer erfolgreichen Identifikation eines Insekts einstellte: „[...] also so man hat immer wieder diese Herausforderung. Man muss so ranarbeiten, manchmal ist es ein bisschen langwierig, aber wenn man es dann gefunden hat, dann ist das ganz cool, also dann freut man sich einfach so auch, damit man weiß, was das jetzt für eine Art ist“ (H3S3, Pos. 27).

Die Herausforderungen beim Bestimmen konnten durch die Zusammenarbeit mit den Study-Buddies leichter bewältigt werden (Abb. 83). Die Schüler schätzten diese Zusammenarbeit sehr und reflektierten ihre Bedeutung für das Bestimmen: H3S2: „Ich fand [...] auch gut, dass wir immer so jemanden dabei hatten, den man auch fragen konnte, wenn man irgendwie nicht weiter kam bei dem Insekt.“ (2019.08.13_Beobachtungen, Pos. 10). Dabei wurde es wiederum auch als hilfreich beschrieben, dass die Study-Buddies sich jeweils zuvor in bestimmte Insektenordnungen eingearbeitet hatten, für die sie dann als Ansprechpartner galten: „Das fand ich sehr gut, weil [...] dann konnte man immer, wenn man selber bestimmt hat, [...] sagen: ‚Kannst du vielleicht mir helfen, weil du [...] kennst dich mit Schmetterlingen aus.‘ Und ja, das fand ich schön“ (H3S6, Pos. 61).



Abb. 83: Schüler und Study-Buddy beim Bestimmen eines Schmetterlings (Foto: Mareike Wolber)

Die Identifikation einer Art und Kenntnis des Namens ergaben auch weitere Informationen über ihre Biologie und Lebensweise. Dies wurde von den Schülern auch reflektiert:

I: Das Bestimmen ist was, was dir Spaß macht? #14:17#

H3S1: Ja. Weil ich finde, dann ist das auch wieder, dass man so einen schönen Zusammenhang erstellt. Also einmal, dass man frei dann rumläuft und dann (lacht) wie so ein kleines Kind da am Insekten fangen ist. Und dann finde ich aber, ich mag diesen Schlüssel, wenn man dann herausfindet: ach, das Insekt ist das. Und das hat die Eigenschaft und so und das finde ich ist dann so das Beste. (H3S1, Pos. 79–80)

In dieser Hinsicht begünstigte die Arbeitsweise des Bestimmens einen relevanten Wissenserwerb, den die Schüler sehr positiv wahrnahmen: „An dem Tag habe ich auch gelernt, wie man Wanzen und Käfer unterscheiden kann. Und vorher wusste ich nicht mal, was eine Wanze ist und ja, jetzt kann ich die schon unterscheiden“ (H3S8, Pos. 32).

Darüber hinaus zeigte sich wiederum, dass die Bereitschaft, sich dem Bestimmen mit Aufmerksamkeit und Zeit zu widmen, meist davon abhängig war, ob es sich um ein als „besonders“ wahrgenommenes Insekt

VIII. Hauptuntersuchung

handelte oder ob das Insekt selbst gesammelt wurde: „Also, es sind meistens irgendwie Insekten, wo ich Energie für aufbringe, die ich selbst gefangen habe, bin ich da interessierter oder wenn die einfach irgendwie besonders aussehen“ (H3S4, Pos. 63).

Neu bei diesem Designzyklus war die Beobachtung, dass sich Wettbewerb im Sinne einer kompetitiven Komponente als förderlich für die Arbeitsweise des Bestimmens darstellen kann: H3S5 und H3S11 verfolgten das selbstgewählte Ziel, gemeinsam die meisten Schmetterlingsarten zu identifizieren und waren beim Bestimmen so motiviert, dass sie damit gar nicht aufhören wollten. Sie erreichten an diesem Tag schließlich die Gesamtzahl von neun Arten (2019.08.12_Beobachtungen, Pos. 23).

Beim Bestimmen erwies sich die Erweiterung der Bestimmungsliteratur als hilfreich und konnte das Bestimmen weiter erleichtern. Zudem kamen auch Bestimmungs-Apps zum Einsatz (Abb. 84 und 85).



Abb. 84: Schülerin bei der Nutzung der App „Zeit der Schmetterlinge“ (Foto: Mareike Wolber)



Abb. 85: Schülerin und Study-Buddy bei der Nutzung der App „Zeit der Schmetterlinge“ (Foto: Mareike Wolber)

Einige Schüler waren zu Beginn sehr motiviert, die Apps zur Bestimmung auszuprobieren (H3S5: „Dürfen wir uns die iPads schon nehmen?“; 2019.08.12_Beobachtungen, Pos. 14). Die Apps kamen jedoch sowohl im ZFMK, als auch im Feld selten zum Einsatz. Dies lag zum einen daran, dass bspw. die zu bestimmende Insektengruppe nicht über die Apps bestimmbar war (H3S5 zu Study-Buddy: „Eigentlich wollten wir mit

VIII. Hauptuntersuchung

dem iPad arbeiten, aber da gibt es keine nachtaktiven Tiere“; 2019.08.12_Beobachtungen, Pos. 14) oder sich bei der Nutzung der Apps Herausforderungen ergaben, denen nur schwer begegnet werden konnte. Dies wurde bspw. bei der Nutzung der App „Zeit der Schmetterlinge“ durch H3S10 und einen Study-Buddy deutlich, da dort bspw. auch Fragen zur Flugzeit, zur Farbe, zum Aussehen oder zum Auftreten der Raupen abgefragt wurden (2019.08.12_Beobachtungen, Pos. 16).

M2 beobachtete hinsichtlich der Nutzung dieser App, dass es „keine Minute gedauert“ habe, dass die Schüler die Nutzung aufgaben, da sie daran „scheiterten“ und die Bestimmung mit Hilfe der gedruckten Bestimmungshilfen vornahmen (2019.08.30_Beobachtung_M2). Als möglichen Grund gab M2 die Unübersichtlichkeit der App an (2019.08.30_Beobachtung_M2). Im Feld versuchte er gemeinsam mit H3S5 eine Hummel mit der App ID-Logics zu bestimmen. Hier zeigte sich zunächst das Problem, dass die Helligkeit des Tageslichts die Lesbarkeit der App auch bei hellster Bildschirmeinstellung stark einschränkte, sodass sich die beiden unter das Zelt begeben mussten, wo der Text besser lesbar und die Abbildungen besser erkennbar waren. M2 betrachtete die Nutzung der App insgesamt sehr kritisch, da die angegebenen Merkmale nicht ohne weiteres am lebenden Tier erkennbar waren. Als Beispiel führte er die Frage an, ob die „Haare“ der Hummel nun kurz oder lang seien – was nicht nur für einen Schüler schwer einzuschätzen sei. Als Ergebnis der Bestimmung gab die App eine Kuckuckshummel an, die bei genauerer Prüfung jedoch im Untersuchungsgebiet gar nicht vorkommen sollte. Bei der erneuten Bestimmung mit der Bestimmungshilfe von Gokcezade et al. (2017) kamen M2 und H3S5 jedoch zu einer anderen Art, obwohl dort, laut Aussage von M2, dieselben Merkmale abgefragt wurden. Im Vergleich von App und Buch hob M2 die intuitive „Bedienbarkeit“ des Buches hervor, bei dem bspw. auch ein Finger ohne Probleme als Lesezeichen genutzt werden könne und leichtes Vor- und Zurückblättern möglich sei. Die App biete hingegen viel weniger Übersicht als eine Buchseite, auf die man bspw. auch leichter zeigen könne, um sich auf Details hinzuweisen (2019.08.30_Beobachtung_M2). Die Daten geben keinen Hinweis auf eine Nutzung der App „Webfauna“.

Fehlte beim Bestimmen das Kompetenzerleben, konnte dies die Schüler frustrieren und dem Interesse abträglich sein („Aber manchmal war es frustrierend, wenn man so die ganze Zeit danach geguckt hat, was für ein Tier das ist und wenn man das nicht gefunden hat“ (H3S2, Pos. 43). Wenn auch die Arbeitsweise des Bestimmens von der Mehrzahl der Schüler aufgrund des Erlebens von Novelty, von Authentizität, der Wahrnehmung von Wissenserwerb und dem Kompetenzerleben als sehr interessenförderlich erlebt wurde, war dies bei H3S4 nicht der Fall. Sie führte dies auf persönliche Gründe zurück:

Ich habe irgendwie nicht so eine Energie aufgebracht darauf. Also Bestimmen ist glaube ich irgendwie in Büchern rumzublättern und dann zu schauen, was jetzt irgendwie danach aussehen könnte, aber ich bin dann auch irgendwie nicht so ein Mensch, der sagt, das ist es, sondern ich bin da eher zögerlich und weiß nicht so genau. Und ich bin auch nicht so motiviert beim Bestimmen. Ich glaube das ist einfach nicht so meins. (H3S4, Pos. 61)

Dokumentieren

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt auch in Designzyklus 3, dass die Möglichkeit, Insekten und andere Arthropoden zu dokumentieren, einen wichtigen Bestandteil einer interessenförderlichen Lernumgebung darstellt (vgl. Designzyklus 1, S. 218, Designzyklus 2, S. 302).

An den drei Tagen im Feld konnten insgesamt 121 verschiedene Insektenarten, sowie 17 weitere Arten (u.a. aus der Ordnung der Webspinnen) dokumentiert werden (Tab. 30, für eine vollständige Artenliste siehe Anhang X.16, S. 105).

VIII. Hauptuntersuchung

Tab. 30: Anzahl der dokumentierten Arten von Insekten und anderen Wirbellosen.

Taxon	Anzahl Arten
Hautflügler (Hymenoptera)	28
Wanzen (Heteroptera)	19
Käfer (Coleoptera)	15
Schmetterlinge (Lepidoptera)	15
Heuschrecken (Orthoptera)	15
Zweiflügler (Diptera)	14
Libellen (Odonata)	7
Zikaden (Auchenorrhyncha)	3
Köcherfliegen (Trichoptera)	2
Springschwänze (Collembola)	1
Pflanzenläuse (Sternorrhyncha)	1
Skorpionsfliegen (Panorpidae)	1
Andere (Arachnida, Isopoda, Hirudinida, Rhynchobdellidae, Tricladida, Amphipoda)	17
Summe	138

Am Ende des Programms lagen 175 ausgefüllte Fundkarten vor. Der Einsatz der Fundkarten zum Dokumentieren wurde wiederum positiv hervorgehoben („Und, ich fand es auch cool immer diese Fundkarten zu schreiben“; H3S3, Pos. 96). Die Fundkarten halfen dabei, eine Übersicht über die Funde des Tages zu gewinnen („Ich fand es gut, weil dann konnte man am Ende, hatte man am Ende auch eine Übersicht, was für Insekten man gefangen hat [...]“; H3S2, Pos. 17). Um eine bessere Übersicht über die Funde haben zu können, wurden die Fundkarten mit Wäscheklammern an Leinen befestigt und im Rahmen der Abschlussreflexionen betrachtet und teilweise vorgestellt (Abb. 86).




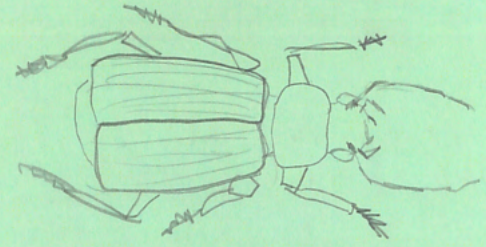
Abb. 86: Zur besseren Übersicht wurden die Fundkarten mit Klammern an Leinen befestigt. (Foto: Mareike Wolber)

Am Ende des Programms lagen insgesamt 170 grüne (entspricht 97,1 %), zwei gelbe (entspricht 1,1 %) und drei rote (entspricht 1,7 %) Fundkarten vor. Diese Verteilung zeigt, dass während der Dokumentation eher zwischen häufigen und sehr seltenen Arten unterschieden wurde, ohne eine weitere Abstufung vorzunehmen.

Die Schüler und Study-Buddies fertigten während der Dokumentation auf den Fundkarten insgesamt 60

VIII. Hauptuntersuchung

Zeichnungen an. Ob und wie gezeichnet wurde, war dabei höchst individuell (Abb. 87 und 88).

Ordnung: <i>Laufkäfer</i>	
Name: <i>Grünblauer Prunkkäfer</i>	
Wiss. Name: <i>Lebia chlorocephala</i>	
Skizze (optional): 	
Besondere Kennzeichen: <i>Roter Hals, metallisch Grün, Blaugrüner Kopf, rote Beine, Schwarze Füße.</i>	



Ordnung: <i>Huschrecke</i>	
Name: <i>Weißrandiger Gras</i>	
Wiss. Name: <i>J</i>	
Skizze (optional): 	
Besondere Kennzeichen: <i>Kurze Fühler weißer Rand auf den Föhler</i>	

Abb. 87: Zeichnung eines Grünblauen Prunkkäfers (*Lebia chlorocephala*)

Abb. 88: Zeichnung eines Weißrandigen Grashüpfers (*Chorthippus albomarginatus*)

H3S5 bspw. schätzte die Dokumentation mittels der Fundkarten so sehr, dass sie überlegte, auch nach dem Programm in ihrer Freizeit Insekten zu beobachten und ihre Funde auf entsprechenden Karten zu dokumentieren (vgl. H3S5, Pos. 133).

Landschaftspflege

Das Angebot, die betreuende Naturschutzorganisation bei der Landschaftspflege zu unterstützen, wurden von den Schülern nicht wahrgenommen. Lediglich H3S8 meldete sich auf die Frage, wer sich daran beteiligen wolle (2019.08.14_Beobachtungen, Pos. 7). H3S8 erlebte die Tätigkeit als sehr positiv („Und [...] ich fand auch cool, dass wir dort mithelfen durften die ganzen Sträucher wegzutragen“; H3S8, Pos. 36). Sie half insbesondere dabei, die von Mitarbeitern der Naturschutzorganisation abgesägten und abgeschnittenen Äste zusammenzutragen (vgl. 2019.08.14_Beobachtungen, Pos. 16).

Die anderen Schüler erlebten diese Form der Landschaftspflege vermutlich als etwas Unattraktives, da sie mit besonderer Anstrengung und auch möglichen Kratzwunden in Verbindung gebracht wurden, die die Schüler bei den dort tätigen Mitarbeitern beobachteten: H3S2: „Also ich würde es als Beruf nicht machen wollen, den ganzen Tag hier Bäume zu schneiden und so. Ich find es krass, dass die sowas machen. Vor allem machen die das ja freiwillig“ (2019.08.14_Beobachtungen, Pos. 17). Am folgenden Tag berichtete dann bspw. auch H3S9 einem Study-Buddy, der am Vortag nicht dabei war: „So ein Typ hat die ganze Zeit so Äste weggetragen und hat an der Nase geblutet und war an den Armen ganz zerkratzt wie nach einem Katzenangriff“ (2019.08.15_Beobachtungen, Pos. 4).

Auch wenn sie sich nicht selber an der Arbeit beteiligen wollten, schätzten die Schüler die Maßnahmen zur Landschaftspflege an sich dennoch explizit: H3S3: „Also ich fand es sehr schön zu sehen, wieviel Arbeit man sich hier macht, diesen Lebensraum zu erhalten. Und dass es hier so Personen gibt, die halt sehr viel Zeit darein investieren hier alles zu erhalten“ (2019.08.14_Beobachtungen, Pos. 22).

VIII. Hauptuntersuchung

Rätsel, Problemlöseaktivitäten und Spiele

Die Analyse der Beobachtungen und Interviews zeigt, dass die im Programm angebotenen Rätsel, Problemlöseaktivitäten und Spiele von den Schülern unterschiedlich erlebt und bewertet wurden. Während die einen berichteten, bei den Spielen „viel Spaß“ (H3S8, Pos. 48) gehabt zu haben und ggf. lieber noch mehr solcher Angebote wahrgenommen hätten („Also ich fänd es echt cool, wenn wir vielleicht noch etwas mehr Spiele gemacht hätten“; H3S2, Pos. 121) waren die spielerischen Aktivitäten für andere Schüler, auch aufgrund individueller Vorlieben, weniger attraktiv: „Ich bin generell nicht so ein großer Spiele-Fan, weil mir das einfach persönlich nicht so zusagt“ (H3S1, Pos. 18). So wurden die gemeinschaftlichen Aktivitäten, die bspw. am Bach oder auf der Brachfläche angeboten wurden, teilweise auch eher negativ erlebt, da die Schüler den Eindruck hatten, dass sie diese Aktivitäten von den biologischen Arbeitsweisen des Beobachten, Sammeln, Bestimmen und Dokumentieren abhielten und eine gewisse Verpflichtung darstellten:

Ja, manchmal möchte man schon so loslegen mit dem Insekten fangen und wenn dann noch irgendwie was jetzt so groß erzählt wird oder so ein Spiel gemacht wird, dann fühlt man sich so ein bisschen aufgehalten, weil man lieber schon anfangen möchte und dann so denkt: ‚Hmm, muss das jetzt sein mit dem Spiel?‘ (H3S1, Pos. 118)

Die Wünsche und Vorstellungen der Schüler zu solchen Aktivitäten wurden im Programm schließlich auch explizit erfragt (M2: „Wollt ihr mehr solche Spiele machen oder ärgert ihr euch nachher, dass ihr weniger Zeit habt zum Fangen und Bestimmen?“; 2019.08.14_Beobachtungen, Pos. 22). Zahlreiche Teilnehmer bejahten diese Frage (2019.08.14_Beobachtungen, Pos. 22). Aufgrund des heterogenen Meinungsbildes schlug H3S12 vor, solche Aktivitäten anzubieten, die Teilnahme jedoch explizit freiwillig zu machen („Ich würde es freiwillig machen“; 2019.08.14_Beobachtungen, Pos. 22).

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt daher auch in Designzyklus 3, dass die Möglichkeit, an Problemlöseaktivitäten und Spielen teilzunehmen, unter bestimmten Voraussetzungen Bestandteil einer interessenförderlichen Lernumgebung sein kann. Dazu zählt insbesondere ein explizit freiwilliger Charakter der Angebote (vgl. Designzyklus 1, S. 224, Designzyklus 2, S. 304).

Puzzle: Die wichtigsten heimischen Insektenordnungen

Die Schüler schätzten das Puzzle wiederum aufgrund der Möglichkeit zur Eigenaktivität („Dann haben wir ja dieses Puzzle gemacht, das war dann eine Aufgabe, wo man auch arbeiten konnte“; H3S3, Pos. 3), aufgrund der damit verbundenen Gespräche und Diskussionen mit den anderen Schülern und den Study Buddies („Ja das fand ich witzig, weil es war halt sehr viel diskutieren und so. Und ja das hat mir Spaß gemacht“; H3S6, Pos. 7) sowie aufgrund des wahrgenommenen Wissenszuwachses, der im Sinne einer Vorentlastung für die sich anschließenden Arbeitsweisen wichtig war („Deshalb war es dann [...] ganz cool so, weil ich die [Insekten-]Familien auch noch nicht kannte. [...]. Und ich glaube, das war auch sehr wichtig dann für die nächsten Tage, dass man das so wusste“; H3S3, Pos. 3).

Sie erlebten die Aktivität jedoch auch als besonders herausfordernd („[...] weil am Ende war es doch ein bisschen was schwer“; H3S9, Pos. 11), so dass die Unterstützung durch die Study-Buddies und Mentoren hier von besonderer Bedeutung war. Von einigen Schülern wurde auch die sich anschließende Besprechung, vermutlich auch aufgrund vermehrter unidirektionaler Kommunikation und geringerer Eigenaktivität, als weniger interessant, teilweise auch als langweilig angesehen („[...] ich glaube bei mir war das so, das hat sich dann irgendwie so ein bisschen lang gezogen in dem Moment. [...] Und deshalb fand ich es glaub ich auch nicht mehr so interessant“; H3S3, Pos. 5, vgl. auch H3S5, Pos. 9).

Metamorphose (1): Hemi- und Holometabole Entwicklung

Die Schüler nahmen die Geschichte von „Kurt dem Wasserkäfer“ als narratives Element sehr unterschiedlich wahr. Während die einen die Geschichte schätzten („[...] ich fand das einfach schön da zu sein, da habe ich mich so ein bisschen gelegt und mir das angeschaut und dann war ich einfach glücklich“; H3S4, Pos. 40), erlebten die anderen sie als eine eher langweilige Form unidirektionaler Kommunikation, die zudem ihre Autonomie einschränkte („Die Geschichte fand ich ein bisschen blöd, weil man stand da halt

VIII. Hauptuntersuchung

rum und musste zuhören“; H3S6, Pos. 37).

Das sich anschließende Puzzle bot den Schülern hingegen wiederum Eigenaktivität, die sie ebenso wie die Herausforderung und den erlebten Wissenszuwachs schätzten:

Das fand ich gut, weil wir hatten ja so Beschäftigung, auch eine Herausforderung und das war ganz cool zu sehen, welche verschiedenen Entwicklungen es bei den Larven gibt. (H3S3, Pos. 55)

Also das hat mir noch recht gut gefallen als Spiel, weil ich finde, das war noch sehr informativ. Auch mit den Fachbegriffen, dass die da mit eingebracht wurden, das fand ich ganz gut und ja, da habe ich dann auch wirklich was Neues gelernt, deswegen fand ich das Spiel dann doch sehr gut. (H3S1, Pos. 63)

Von etlichen Schülern wurde die Geschichte und die sich anschließende Aktivität jedoch als hinderlich empfunden, da sie lieber gleich mit dem Sammeln und Erkunden des Bachlaufs beginnen wollten:

Ja, also da war es so, da wollte ich eigentlich sofort anfangen und gucken und ja, was ich ein bisschen doof fand: Ich wusste nicht genau, was er, also [M1], jetzt so wollte mit der Geschichte. Und ich finde, Stehen und nichts machen ist bei mir einfach nicht so, ich kann das nicht, also ich bin dann sehr schnell unkonzentriert und das finde ich nicht gut. (H3S3, Pos. 53, übereinstimmend bspw. auch H3S9, Pos. 23)

Dies wird auch durch die Beobachtungen deutlich, bei denen Sätze wie „Wir haben keine Lust mehr hier im Kreis rumzustehen.“ (2019.08.15_Beobachtungen, Pos. 4) dokumentiert werden konnten.

Metamorphose (2): „Larve-Imago“

Die Beobachtungen und Interviews zeigen, dass die Schüler die Aktivität „Larve-Imago“ kaum schätzten und diese nicht zu einer Förderung des Interesses beitragen konnte. Dabei war die zeitliche Verortung entscheidend: Unmittelbar im Anschluss an die Aktivität Metamorphose (1) zur holo- und hemimetabolen Entwicklung schien diese Aktivität die Schüler zeitlich zu überfordern. Während der Aktivität zeigten sich die Schüler relativ ungeduldig, wobei bspw. H3S9 fragte „Zwei Minuten sind vorbei. Können wir?“ (2019.08.15_Beobachtungen, Pos. 5). Auch in den Interviews wurde deutlich, dass die Schüler lieber bereits mit der Erkundung des Bachlaufs angefangen hätten: „Also das fand ich dann war zu viel auf einmal, also dann hätte ich lieber wirklich angefangen. Also da war es wirklich so, dass man dachte, ok ich will jetzt los. Ich finde das wäre besser gewesen, wenn man das wann anders gemacht hätte“; H3S3, Pos. 57). Dabei erkannten einzelne Schüler die Sinnhaftigkeit der Aktivität durchaus, erlebten diese jedoch nicht als angemessen eingebunden, so dass sie den Eindruck hatten, bei der Zuordnung der Larven zu den jeweiligen Imagines mehr zu raten, als sie auf Grundlage von morphologischen Merkmalen oder Fachinformationen vorzunehmen:

Ja gut mit der Larvenzuordnung, da kann ich vielleicht noch sagen, da finde ich hätte man vielleicht noch ein bisschen mehr vorbereiten können, weil das war wirklich dann eigentlich nur Rateerei, was könnte irgendwie zu irgendwas gehören, einfach wild drauf los. [...] Wobei ich vermute, das soll ja dann auch zeigen, wie unterschiedlich eben Larve und das Tier später aussehen, dass man das eben nicht so einfach erkennen kann. (H3S1, Pos. 72)

Spiele und andere Aktivitäten

Zu den während des Programms angebotenen Spielen zählten die Mini-Umfrage im ZFMK, das Spiel „Ei, Larve, Puppe, Imago“ am Bach sowie das Lauf-Quiz, das Sandwespen-Spiel und die Aktivität „Netz des Lebens“ auf der Brachfläche. Darüber hinaus wurden während verschiedener Momente im Programm Black-Stories thematisiert.

Abgesehen von der Aussage „[...] ich fand das ein bisschen überflüssig“ (H3S2, Pos. 11) liegen keine Aussagen der Schüler vor, die das interessenförderliche Potenzial der Mini-Umfrage charakterisieren würden. Allerdings wurde den Schülern die Möglichkeit, selber Fragen stellen zu können dadurch genommen, dass sich zunächst ein erwachsener Gast der Gruppe zu Wort meldete und u.a. die Frage stellte „Wer haut nicht mehr auf Fliegen drauf?“ (2019.08.12_Beobachtungen, Pos. 3). Danach stellten die Schüler keine eigenen Fragen mehr (2019.08.12_Beobachtungen, Pos. 3).

VIII. Hauptuntersuchung

Das Spiel „Ei, Larve, Puppe, Imago“ wurde als „lustig“ und als „Abwechslung“ erlebt (vgl. H3S3, Pos. 63) und machte den Schülern „richtig Spaß“ (H3S2, Pos. 83), wobei H3S2 anmerkte, dass „man richtig durchs Spielen gemerkt [habe], wie [...] die Tiere oder die Insekten groß werden. Das fand ich sehr cool“ (H3S2, Pos. 83). Dennoch zeigte sich auch hier vereinzelt, dass diese gemeinschaftliche Aktivität für einige Schüler dem Wunsch nach Erkunden der Umgebung und der Durchführung der biologischen Arbeitsweisen entgegenstand: „War ganz ok. Man wollte halt weiter sammeln, weil wir hatten irgendwie 10 Minuten Zeit und dann sind wir direkt zusammen gekommen, haben das Spiel gespielt, war eigentlich ganz ok, aber man wollte halt weiter“ (2019.08.15_Beobachtungen, Pos. 16).

Auch bzgl. des in Designzyklus 3 neu eingeführten Lauf-Quiz gingen die Wahrnehmungen der Schüler auseinander. Während H3S2 das Quiz für „ganz cool“ (H3S2, Pos. 93) hielt, problematisierten andere Schüler die Aktivität mit der bereits von den anderen gemeinschaftlichen Aktivitäten bekannten Begründung: „Ja, also das fand ich jetzt nicht soo cool, also ich hätte halt lieber sofort losgelegt, weil die Brachfläche so furchtbar verlockend war mit den ganzen vielen Sachen und ja, da war es halt nicht so meins.“ (H3S3, Pos. 77). Zudem wurde kritisiert, dass es sich um Aussagen handelte, die die Schüler auf Grundlage ihres aktuellen Wissensstandes nicht beantworten konnten: „Also sowas ist dann, finde ich, auch wieder so ein bisschen Raterei“ (H3S3, Pos. 102). Zudem wurde auch die Notwendigkeit, sich besonders schnell für eine Antwort entscheiden zu müssen, kritisiert: „[...] dadurch, dass wir immer diesen Zeitdruck-Faktor hatten – ‚Du musst jetzt schnell losrennen, sonst bist du die letzte!‘ – hat man nicht so wirklich über das Insekt nachgedacht, sondern immer nur: ‚Links oder Rechts?‘“ (H3S4, Pos. 89). Einige Schüler überlegten daher, ob die Spielregeln nicht abgewandelt werden könnten, um einen Moment länger über die Fragen nachdenken zu können: „Das fand ich auch gut, aber das hätte man vielleicht anders machen können, weil man einfach gelaufen ist, Hauptsache nicht als Letztes im Ziel. Also so richtig nachgedacht hat man nicht unbedingt“ (H3S9, Pos. 43).

Auch beim in Designzyklus 3 neu eingeführten Sandwespen-Spiel zeigt die Analyse der Beobachtungen und Interviews, dass die Schüler die Aktivität unterschiedlich wahrnahmen. Vereinzelt gab es dabei positive Rückmeldungen:

War anstrengend, aber ich fand das Spiel-Prinzip ganz cool. (H3S9, Pos. 49)

Das fand ich eigentlich relativ lustig, wenn man dann so ein Ei war und dann so: ‚Jetzt brauche ich das, das, das.‘ (H3S5, Pos. 89)

Die Schüler verstanden die Grundidee des Spiels, die spezielle Lebensweise der Dreiphasen-Sandwespe (*Ammophila pubescens*) zu veranschaulichen („Es war halt einfach lustig auch so zu sehen, wie dann einfach in echt die Wespe da lebt und was für Probleme die eigentlich hat“; H3S5, Pos. 83) wobei die Lebensweise bzw. die Brutpflege als Besonderheit wahrgenommen wurde („Dass die sich sowas merken kann, das find ich schon erstaunlich [...]“ (H3S3, Pos. 127). Einzelne Schüler schätzten auch die Herausforderung des Spiels, das durch die Rolle eines Parasiten zusätzlich erschwert wurde („Ja, der Parasit, dass der rückwärts laufen musste, sonst wäre es ja viel zu leicht gewesen. Und ja fand ich auch ganz cool“; H3S9, Pos. 51).

VIII. Hauptuntersuchung



Abb. 89: Die Sandwespe (2. von rechts) versorgt eines ihrer Nester mit Larven (als Papilotten dargestellt), während sich auch der Parasit (2. von links) dem Nest nähert. (Foto: Mareike Wolber)



Abb. 90: Der Parasit (ganz links) versucht sein Ei (als roter Ball dargestellt) im geöffneten Nest zu platzieren, das gerade von der Sandwespe (2. von links) mit frischen Raupen versorgt wird.

Dennoch stellte sich das – je nach der im Spiel eingenommenen Rolle – unterschiedliche Maß an Eigenaktivität und Bewegungsfreiheit als problematisch dar. Dies wurde bspw. durch den Wunsch mehrerer Schüler deutlich, die Rolle der Sandwespe zu übernehmen (H3S6: „Darf ich Sandwespe sein?“; H3S2: „Darf ich auch mal Wespe sein?“; 2019.08.16_Beobachtungen, Pos. 15) oder durch die Befürchtung, durch die Einnahme einer anderen Rolle als der der Sandwespe und des Parasiten kaum selber aktiv sein zu können (H3S2: „Nee, dann steht man ja eigentlich das ganze Spiel rum, ist das nicht langweilig?“; 2019.08.16_Beobachtungen, Pos. 15). Tatsächlich sah das Spiel neben der Rolle der Sandwespe und der Rolle des Parasiten für die anderen Schüler und Study-Buddies Rollen vor, in denen sie sich nicht vom Platz bewegen sollten: Sie stellten dabei, indem sie jeweils zu viert einen Kreis bildeten, die drei nacheinander angelegten Nester der Sandwespe sowie die darin befindlichen Larven dar (Abb. 89 und Abb. 90). Bereits während der ersten Runde des Spiels übernahmen schließlich H3S6 und H3S7 eigenständig die Rollen weiterer Parasiten, nicht zuletzt um ihrem Wunsch nach höherer Eigenaktivität nachzukommen (2019.08.16_Beobachtungen, Pos. 15). Durch das geringere Maß an Eigenaktivität wurde das Spiel dann von einigen

VIII. Hauptuntersuchung

Schülern auch als langweilig erlebt:

Ja, also das fand ich sehr langweilig, muss man sagen. Also es gab noch so viel zu entdecken, ich hätte lieber weiter gemacht, weil ich gar nicht überall gewesen war und man hatte auch gar nicht so viel zu tun, wenn man jetzt nicht Parasit oder Sandwespe war. Und es war auch in der prallen Sonne und wenn man sich dann nicht bewegt, und gerade da war ich dann auch müde und erschöpft, wenn man so eine Pause macht, dann merkt man manchmal wie anstrengend es ist. Und das hat mich einfach gar nicht interessiert das Spiel, ich fand das auch nicht so gut. (H3S3, Pos. 92)

Zusammenfassend schlussfolgerte H3S2, dass die Idee des Spiels Potenzial habe, man jedoch einen Aufbau finde müsse, bei dem alle gleichermaßen aktiv sein können: „[...] ich fand, das Spiel war cool, aber man hätte sich vielleicht ein anderes Spiel ausdenken können, wo sich vielleicht alle bewegen dürfen“ (H3S2, Pos. 101). Im ZFMK wurden am ersten Tag zum Programmabschluss von M2 zwei Black-Stories („Kriminal-Fälle“) zu Insekten vorgestellt. Die erste Black-Story handelte von einem Ameisenlöwen (Myrmeleontidae) und lautete: „Jemand ging spazieren, rutschte ab, und fühlte sich danach ganz leer.“ Nach der ersten Frage von H3S3 „Wurde da jemand ausgesaugt?“ vermutete H3S7 unmittelbar, dass es sich um einen Ameisenlöwen handeln könnte und erklärte das Phänomen seiner Ernährungsweise. Auch H3S12 fand durch diese Geschichte einen Anknüpfungspunkt zu seinem Vorwissen, als er fragte „Ist der Ameisenlöwe nicht der Nachwuchs im Endeffekt von der Ameisenjungfer?“ (2019.08.12_Beobachtungen, Pos. 30). Daraufhin erzählte M2 die zweite Geschichte, die von der Eiablage der Riesenholzwespe (*Urocerus gigas*) handelte und lautete „Geschützt von einer hölzernen Burg, doch trotzdem kam der Tod durch die Wand.“

Nach der Lösung dieser Black-Story wurden die Schüler dazu angeregt, sich während der Woche und auch auf Grundlage der Informationen, d. h. des Stützwissens aus der Bestimmungsliteratur, eigene Black-Stories zu Insekten auszudenken. Tatsächlich trug H3S5 unmittelbar eine eigene Black-Story vor („Als ein Mann den Mund eines Toten öffnete, starb er auch nach kurzer Zeit“; 2019.08.12_Beobachtungen, Pos. 32), die von den Schülern und Study-Buddies gelöst wurde. Aus Zeitgründen wurden Black-Stories an den folgenden Tagen jedoch nicht weiter thematisiert. Lediglich in der Quarzsandgrube wurde das Thema von den Mentoren noch einmal aufgegriffen, da die Schüler sich bis dahin nicht proaktiv derartige Rätsel ausgedacht hatten. Dabei wurden die Schüler dazu angeregt sich ggf. für den kommenden Tag eine Black-Story auszudenken (2019.08.12_Beobachtungen, Pos. 32). Wenn sich die Schüler schließlich auch selber kein solches Rätsel ausdachten, schätzten sie dennoch die dahinterliegende Idee, die ihnen teilweise bekannten Black-Stories mit Insekten zu verbinden: „Ja, das fand ich eigentlich ganz witzig, [...]. Und dass man das so mit Insekten verbinden kann, das fand ich eigentlich eine sehr gute Idee“ (H3S2, Pos. 35, übereinstimmend bspw. H3S6, Pos. 17).

Während der Interviews zeigte sich dann auch, dass diese Art der Vermittlung von Stützwissen das Potenzial hat, den Schülern lange in Erinnerung zu bleiben und Insekten als „besonders“ wahrzunehmen. So griff H3S6 die Geschichte um den Ameisenlöwen auf, als er schilderte, was Insekten für ihn interessant mache: „Ich finde es gibt manche Insekten, die sind sehr beeindruckend so von ihrem Aussehen auch. Oder es gibt auch Insekten, die sind sehr schlau, wie der Ameisenlöwe zum Beispiel, der baut da seine Trichter und lässt die Ameisen reinfallen, da muss man erstmal auf die Idee kommen“ (H3S6, Pos. 79). H3S5 hingegen griff das Phänomen der Eiablage der Riesenholzwespe (*Urocerus gigas*) auf, als sie schilderte, warum Insekten sie interessierten: „Und weil die einfach ganz besonders sind, einfach mit ihrer Art oder hier die Wespen, die einfach mit ihrem Stachel graben können. Das find ich einfach ganz spannend, zu wissen wie die das machen und so“ (H3S5, Pos. 109).

Netz des Lebens

Die Aktivität „Netz des Lebens“ wurde am letzten Tag des Programms in die übliche, abschließende Reflektionsrunde integriert. Die Schüler und Study-Buddies nannten reihum jeweils eine Art, die ihnen nach dem Programm noch lange in Erinnerung bleiben würde. Dabei wurde jeweils der Faden weitergereicht. Als sich zwischen den im Kreis stehenden Schülern und Study-Buddies ein dichtes Netz gebildet hatte (Abb. 91), wurde der Ball daraufgelegt.

VIII. Hauptuntersuchung



Abb. 91: Im Rahmen der Abschlussreflexion wurde zwischen den Teilnehmern ein zunehmend dichtes Netz aufgespannt, das ökologische Beziehungen zwischen Lebewesen symbolisierte.

Dabei richtete sich M1 sich an die Gruppe:

Wir haben hier jetzt ein richtig tolles Netz aus so vielen verschiedenen Arten. Und das ist nur ein Bruchteil, denn um unfassbar viele Arten haben wir uns gar nicht gekümmert. Zum Beispiel um Pflanzen. Wir haben jetzt nur mit Insekten schon ein Riesen-Netz, natürlich auch aus Beziehungen untereinander. Und dieses Netz ist, wie ihr seht, richtig stabil. Was würde jetzt passieren, wenn ein paar von diesen Arten nicht mehr da wären? Wenn sie sterben würden? Zum Beispiel alle, die einen Schmetterling genannt haben, lassen jetzt mal ihren Faden los. (2019.08.16_Beobachtung, Pos. 19)

Nachdem das Netz durch das Ausscheiden einzelner Artengruppen bereits größere Lücken aufwies, führte M1 weiter aus:

Das Netz ist noch da, [ist] aber wie ihr seht schon viel schwächer geworden. Und so ist es tatsächlich im Ökosystem auch. [...]. Jetzt haben wir ja viele Insekten gefangen und bestimmt und wir haben im Grunde diese Arbeit gemacht, die Wissenschaftler ja auch machen, Entomologen von einem Museum, Institut oder Büro. Die kartieren, die gucken, was es überhaupt gibt. Das hat natürlich den Sinn und Zweck, um genau das besser zu verstehen, dieses Netz. (2019.08.16_Beobachtung, Pos. 20)

Die Schüler nahmen diese Veranschaulichung sehr unterschiedlich wahr. H3S3 bspw. schätzte es grundsätzlich, „zu hören so, was die anderen so fasziniert hat“ (H3S3, Pos. 94), hielt diese Reflexionsrunde jedoch für weniger interessant, als die Möglichkeit in naturkundlicher Hinsicht eigenaktiv sein zu können: „[...] aber ja [es] war jetzt nicht so, dass ich sagen würde ‚Boa!‘. Also jetzt zum Beispiel im Vergleich so beim Suchen, das ist dann doch nochmal spannender muss man sagen“ (H3S3, Pos. 94). Für H3S5 hingegen war die Aktivität „einfach echt lustig“ (H3S5, Pos. 85), wobei aus ihren Aussagen nicht eindeutig hervorgeht, ob sie die Aktivität aufgrund der Erprobung der eigenen Geschicklichkeit, den Ball auf dem Netz zu halten ([...] aber es macht auch Spaß, wenn man versucht den Ball oben zu halten“; H3S5, Pos. 85) oder aus inhaltlichen Gründen schätzte. Für H3S8 hingegen verdeutlichte die Aktivität „[...] dass die Tiere wichtig sind für das System und wenn irgendwelche Arten aussterben, die Arten, die diese Insekten essen, sterben ja dann auch irgendwann aus und das geht dann immer so weiter und irgendwann hat man nicht mehr so viele halt“ (H3S8, Pos. 86). Sie hielt die Aktivität daher für „wichtig“ (H3S8, Pos. 86). Der Abschluss dieser Aktivität wurde von der, während der drei Designzyklen seitens der Schüler immer wieder gestellten Frage gebildet, was jeder selber machen könne, um Insekten zu schützen (2019.08.16_Beobachtung, Pos. 21). Dabei nannten die Schüler sehr unterschiedliche Dinge, wie bspw. den „Verzicht auf Lebensmittel, die mit Pestiziden gespritzt sind“ (H3S3), den Anbau von Pflanzen, „die

VIII. Hauptuntersuchung

Insekten lieben“ (H3S1) oder auch andere, bspw. Freunde davon zu überzeugen, keine Insekten zu töten (H3S1). H3S3 schlug vor, Nistmöglichkeiten für Insekten anzulegen (2019.08.16_Beobachtung, Pos. 21).

Exkursionen zu unterschiedlichen Lebensräumen und Orten/Einbindung von Experten

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt auch in Designzyklus 3, dass die Durchführung von Exkursionen zu unterschiedlichen Lebensräumen und Orten einen zentral wichtigen Bestandteil einer interessenförderlichen Lernumgebung darstellt (vgl. Designzyklus 1, S. 229, Designzyklus 2, S. 305). Im Unterschied zu Designzyklus 2 wurde hier ebenso wie in Designzyklus 1 die entomologische Sammlung und das Molekularlabor des ZFMK sowie die Quarzsandgrube besucht.

Die Schüler hoben wiederum besonders hervor, dass der Besuch mehrerer unterschiedlicher Orte für sie ein besonders geschätztes Element des Programms darstellte („Das fand ich, dass es viele verschiedene Orte gab, das fand ich wirklich cool“; H3S2, Pos. 91). Sie verbanden den Besuch unterschiedlicher Orte, der ihnen vielfältige Eindrücke ermöglichte, ganz konkret auch mit dem Interesse an Insekten:

I: Und wenn da jetzt jemand sagt: ‚Nee, Insekten, Krabbeltierchen. Da habe ich keine Lust drauf.‘ Was würdest Du dann sagen?

H3S4: (...) Vielleicht überraschen sie dich ja auch. Also mich haben sie überrascht, das kann ich jetzt schon mal sagen, also so durch die Eindrücke (...) und es (...) kommt ja auch nicht nur auf die Insekten an, sondern generell so auf das Wesen Natur so. Erleben, verschiedene Orte erleben, wo man hinreist und das alles so ein bisschen entdeckt. (H3S4, Pos. 115)

Das Zitat zeigt, welche Bedeutung H3S4 der Möglichkeit zur Naturerfahrung an unterschiedlichen Orten und der damit verbundenen Erlebnisqualität für die Entwicklung von Interesse an Insekten zuschreibt.

Wesentlich war nicht nur der Besuch unterschiedlicher Lebensräume und damit die Vielfalt an Biotopen, sondern auch die Heterogenität der jeweiligen Gebiete. Für die Schüler war die Möglichkeit, Insekten in ihren natürlichen und vielgestaltigen Lebensräumen entdecken und erkunden zu können von besonderer Bedeutung. Es zeigte sich wiederum, dass der Besuch mehrerer unterschiedlicher Orte die Voraussetzung für die Wahrnehmung von Insektenvielfalt darstellt. So konnten während der ersten Exkursion zur Wiese 24, während der zweiten Exkursion in die Quarzsandgrube 19, während der dritten Exkursion zum Bachlauf 23 und während der vierten Exkursion auf die Brachfläche 31 Insektenarten ausschließlich jeweils dort dokumentiert werden.

Die Fahrradfahrten zu den Untersuchungsgebieten im Feld wurden von den Schülern unterschiedlich wahrgenommen. Eine übermäßige Anstrengung beim Radfahren wurde nur selten angeführt („Am Anfang war die Anfahrt ein bisschen anstrengend“; H3S9, Pos. 15, vgl. Pos. 61), vielmehr wurden auch längere Strecken, wie die zur Brachfläche, geschätzt („Ja, also ich fand die Anfahrt war von der Strecke her ideal, also es war jetzt nicht so viel Steigung, aber es war trotzdem so, dass man einiges Fahrrad halt gefahren ist und das fand ich ganz cool“; H3S3, Pos. 75). Für einige Schüler war die 20-minütige Fahrt zum Bach schließlich sogar zu kurz (2019.08.15_Beobachtungen, Pos. 1).

Die Exkursionen in unterschiedliche Naturräume erlaubten es – als ein Kerncharakteristikum des Programms – den Schülern Bewegungsfreiheit zu ermöglichen. Sie erlebten sich durch die Bewegungsfreiheit in den Naturräumen als autonom und hoben die „Freiheit“, sich überall hinbewegen zu dürfen, immer wieder als besonders positiv hervor: „Mein Highlight war, dass wir keine Begrenzungen hatten, also dass wir fast überall hinlaufen durften. Dass wir jetzt nicht immer fragen mussten, darf ich dahin oder dahin, dass man halt sozusagen frei war.“ (2019.08.13_Beobachtungen, Pos. 10; übereinstimmend ebenso H3S10, Pos. 10; H3S11, Pos. 10; ebenso H3S12, Pos. 10).

ZFMK

Der durch einen Experten und Mitarbeiter geleitete Besuch der entomologischen Sammlung ermöglichte den Schülern besondere und interessenförderliche Einblicke, die außerhalb eines solchen Programmes kaum gewährt werden können. Dies schätzten die Schüler auch selbst:

VIII. Hauptuntersuchung

Das fand ich richtig cool, weil man dann wirklich Insekten sehen konnte, die man im Museum, ich geh oft mit meinen Großeltern ins Museum und war auch dort, da konnte man sich die nur von der Ferne anschauen. Deswegen fand ich das richtig gut, dass man die so von der Nähe anschauen kann. (H3S2, Pos. 23)

Dabei hoben die Schüler die Wahrnehmung der Vielfalt an Käfern positiv hervor, die der Besuch der Sammlung ermöglichte,

Aber, also ich fand es gut, dann die ganzen präparierten Käfer zu sehen und dann auch mal so die besonderen Exemplare zu bekommen. Zum Beispiel, also den schwersten Käfer haben wir ja kennengelernt, oder den größten. Das fand ich dann auch gut, dass man so, die man vielleicht auch gar nicht so jetzt hier unbedingt in der Natur findet, aber dass man da auch mal so einen Überblick bekommen hat, welche Spannweite so Insekten haben. (H3S1, Pos. 33)

und lobten den Enthusiasmus des Experten, der durch die Sammlung führte: „Das fand eigentlich ganz krass, man hat gesehen, wie der Mann sehr motiviert war, diese Käfer zu sammeln und so und das fand ich sehr beeindruckend. Und das fand ich eigentlich ganz gut“ (H3S2, Pos. 31; Abb. 92).



Abb. 92: Ein Experte erläuterte den Schülern und Study-Buddies in der entomologischen Sammlung Aspekte der Vielfalt der Käfer.

Der Besuch des Molekularlabors wurde hingegen weniger positiv wahrgenommen. Zwar vermittelte auch dieser Besuch einen authentischen Einblick in ein wichtiges Arbeitsfeld (vgl. H3S1, Pos. 29), wurde jedoch von den meisten Schülern als uninteressant rückgemeldet.

Also ich fand das Labor eigentlich nicht so spannend. Ich habe auch nicht ganz verstanden, was das mit Insekten zu tun hatte. Und, ich fand es ehrlich gesagt auch nicht so gut erklärt, weil die haben ganz viele wissenschaftliche Sachen benutzt und so, da habe ich nicht wirklich verstanden, also habe gar nicht verstanden, worum es geht. (H3S2, Pos. 29)

Ich hatte keine wirkliche Ahnung, worüber die reden. [...] und das war gar nicht so meins, also das fand ich wirklich doof. (H3S3, Pos. 13)

Die Zitate verdeutlichen, dass die Schüler keine Anknüpfungspunkte an das von den Experten Berichtete finden konnten und den Besuch als langweilig und aufgrund fehlenden Verständnisses, d. h. aufgrund fehlenden Kompetenzerlebens, als uninteressant wahrnahmen (vgl. Kap. „Art der Kommunikation“, S. 364). Trotz der vorhandenen positiven Elemente, wie Authentizität und besondere Einblicke, wurde der Besuch des ZFMK insgesamt und im Vergleich zu den Feldaufenthalten wenig positiv wahrgenommen: „Und der erste Tag, der war auch, ja (...) nicht so spannend jetzt. [...] also ich fände es besser, wenn man da einfach nochmal einen anderen Lebensraum erkundet oder ich fände es auch cool, wenn wir vielleicht dann nochmal zwei Tage auf die Brachfläche gefahren wären [...]“ (H3S3, Pos. 104).

VIII. Hauptuntersuchung

Wiese

Die Wiese erwies sich wiederum als geeigneter Ort für eine erste eigene Auseinandersetzung mit Insekten mittels der biologischen Arbeitsweisen (Abb. 93). Da die Schüler hier zum ersten Mal alle im Rahmen des Programms genutzten biologischen Arbeitsweisen Beobachten, Sammeln, Bestimmen und Dokumentieren selbst anwandten, erlebten sie zahlreiche Momente von Novelty und machten vielfältige interessenförderliche Natur- und Primärerfahrungen, die u.a. auf den beobachteten Artenreichtum zurückzuführen waren („Also [...] zum Beispiel ich hätte nie gedacht, dass auf dieser einfachen Wiese so viele Arten sind. Also die Artenvielfalt habe ich mir immer so in ganz anderen Lebensräumen vorgestellt, [...]“; H3S3, Pos. 119).



Abb. 93: Schüler beim Sammeln von Insekten auf der Wiese

Quarzsandgrube

Für einige Schüler stellte der Besuch der Quarzsandgrube ein besonderes Highlight des Programmes dar, da dieser Besuch einen Einblick in ein sonst unzugängliches Gebiet ermöglichte und die Schüler überraschte (Abb. 94 und 95).

[...], aber am meisten, also am besten gefallen hat mir diese Quarzsandgrube. Weil das ist ein einmaliger Ort da und ich habe gedacht, als wir da runter gegangen sind: ‚Wo soll hier denn Sand sein?‘, weil es war halt total verwildert und dann sind wir da unten angekommen und es war wie eine neue Welt da unten. (H3S6, Pos. 47)

Hier spielte auch der Status des Gebietes als ausgewiesenes Naturschutzgebiet eine wichtige Rolle bei der Wahrnehmung als etwas Besonderes („Also ich fand es voll gut, dass wir da so einen Einblick bekommen haben, weil das ja auch normalerweise ein Naturschutzgebiet ist“ (H3S1, Pos. 47).

VIII. Hauptuntersuchung



Abb. 94: Beim Weg in die Quarzsandgrube bewies das BoBi seine hohe Geländetauglichkeit.



Abb. 95: Blick in den Offenlebensraum Quarzsandgrube (Foto: Mareike Wolber)

Der beim Besuch der Quarzsandgrube angetroffene Experte für das Gebiet war dabei ebenfalls bedeutsam. Die Schüler empfanden das von ihm zu Beginn Berichtete als lehrreich, wobei laut ihren Aussagen das Vorgetragene sowohl zur Wahrnehmung des Gebiets als „Besonderheit“ als auch zu seiner Wertschätzung beitrug:

Ja, also es war interessant zu wissen, was die da machen so, auch ihre Arbeit, warum die das machen, was so das Besondere an der Quarzsandgrube ist, das wusste ich nämlich gar nicht, ich dachte, also wie jetzt genau der Sand da aufgebaut ist, wie alt der ist, das wusste ich halt nicht. Ja so das war schon wichtig glaube ich, damit man so das wertschätzt, was die da gemacht haben und was besonders auch an der Quarzsandgrube ist. (H3S3, Pos. 39)

Durch die vermittelten Informationen erwarben die Schüler neue Kenntnisse zur Naturschutzarbeit sowie eine höhere Sensibilität für den empfindlichen Lebensraum:

[...] am Anfang hat man nicht so wirklich was davon gesehen, aber ich fand es trotzdem gut, dass die auch nochmal erklärt haben, was da so gemacht wird, warum die Räume freigehalten werden.

VIII. Hauptuntersuchung

Und auch gesagt haben, wieviele Tiere dort leben und mit jedem Schritt sozusagen zerstört man einen Lebensraum, sonst hätte ich da gar nicht so drauf geachtet. (H3S9, Pos. 19)

Andererseits vermittelte der Experte auch, dass freie Bewegung im Gelände durch die unzähligen im Sand vergrabenen Lebewesen (Eier, Larven etc.) kaum möglich sei. Dies führte zu einer bedeutenden Einschränkung des Autonomieerlebens der Schüler (siehe ausführlich dazu „Art der Kommunikation“, S. 364).

Bachlauf

Beim Bachlauf war die Vielfalt an verschiedenen Lebensräumen, den aquatischen sowie den terrestrischen, ein wichtiger Anregungsfaktor für die Auseinandersetzung mit den dort lebenden Arthropoden:

Ja, also das hat mir auch sehr gut gefallen, weil ich finde, da waren so ziemlich viele Lebensräume. Da hatte man einmal den Bach und dann, wenn man hochgegangen ist, da war auch so sehr lehmiger Boden. Und dann war eben der Wald und wenn man aus dem Wald rausgegangen ist, war eben eine große Lichtung, auch mit Apfelbäumen. (H3S1, Pos. 59)

Die Schüler schätzten den Lebensraum wiederum insbesondere aufgrund der dort möglichen Bewegungsfreiheit, die ihnen Autonomieerleben bot:

Den Bach fand ich cool, weil man da sehr weit gehen konnte. (H3S9, Pos. 53)

H3S12: Eigentlich fand ich am besten, wie man sich frei bewegen konnte. Du bist im Bach mit deinen Gummistiefen einfach durch die Gegend gerannt und hast dabei irgendwelche Tiere entdeckt. Ja, dass man sich überall frei bewegen durfte und halt auch hin- und hergehen durfte, wohin man wollte im Endeffekt. (2019.08.15_Beobachtungen, Pos. 15)



Abb. 96: Schüler bei der Erkundung des Bachlaufs (Foto: Mareike Wolber)

Die Geländestruktur rief die Neugierde der Schüler hervor, so dass die Möglichkeit, sich auch im Bach selbst fortzubewegen, sie zu Erkundungstouren in Kleingruppen veranlasste, die sie als „Expeditionen“ wahrnahmen und vielfältige Momente von Novelty ermöglichten (vgl. Abb. 96):

H3S9: Da vorne wird es wieder flacher.

H3S7: Vielleicht kommen wir ja zu einem See oder so.

H3S9: Ja, lass mal gucken wie weit wir kommen. (2019.08.15_Beobachtungen, Pos. 3)

Study-Buddies und H3S4 und H3S12 laufen im Bach entlang

H3S4: Wir machen eine Expedition.

H3S12: Ist das geil. Wenn man was gefangen hat ist schön, aber laufen ist auch schön.

H3S4: Ist ja fast eine kleine Flusswanderung.

H3S12: Oh, da ist ein Eichhörnchen! (2019.08.15_Beobachtungen, Pos. 3)

VIII. Hauptuntersuchung

Etliche Schüler nutzten das Angebot der leihweise zur Verfügung stehenden Gummistiefel, da sie solche selber nicht besaßen. Die Schüler erlebten die Möglichkeit zur Naturerfahrung am Bach sehr positiv („Das war auch nicht nur so drauf fokussiert, Insekten zu bestimmen und zu finden, sondern auch einfach diese Natur in sich so aufzunehmen und mal zu schauen, was es da alles zu entdecken gibt und das fand ich ganz schön“; H3S4, Pos. 38), die sie entspannte und zu einem Wohlgefühl beitrug („Und wenn man sich dann so da hingesezt hat, dann war das auch total entspannend“; H3S10, Pos. 77).

Am Bach blieben für einige Schüler jedoch Erfolgserlebnisse beim Fangen aus, so dass sie den Lebensraum aufgrund von geringerem Kompetenzerleben und geringerer Novelty zumindest in faunistischer Hinsicht weniger schätzten als andere erkundete Lebensräume: „Aber ich persönlich habe halt kaum coole Tiere gefunden, also nicht wirklich was am Wasser war. Nur drumherum so. Und das hätte auch sonst wo sein können, nicht unbedingt am Bach“ (H3S7, Pos. 47).

Brachfläche

Auch die Brachfläche wurde insbesondere durch die große Bewegungsfreiheit geschätzt, die zu einem hohen Grad an Autonomieerleben führte. Dies stellte sich in Verbindung mit der besonders heterogenen Geländestruktur und der hohen Artenvielfalt als ein idealer Untersuchungsort dar (Abb. 97).

Also ich fand die Brachfläche super, weil es war so riesig und es gab sozusagen gar keine Grenzen und wir hatten so viele verschiedene Lebensräume, also den Tümpel, die Wiese, dann die Disteln, da waren ganz viele Bienen und Hummeln und Schmetterlinge. Also es war einfach nochmal so viel, so eine Artenvielfalt, man wusste gar nicht, was will ich als nächstes fangen. Und ich habe auch Tiere gesehen, die ich unbedingt mal sehen wollte, wie das Sechsfleck-Widderchen (H3S3, Pos. 86)



Abb. 97: Schüler beim Fang von Libellen (Foto: Mareike Wolber)

Eine Herausforderung insbesondere bei Offenlebensräumen wie der Brachfläche stellte die Witterung dar, der die Teilnehmer ausgesetzt waren, und die sie sehr unterschiedlich wahrnahmen. Während die Sonneneinstrahlung auch durch eine leichte Bewölkung von den meisten Schülern als angenehm empfunden wurde, wurde die Wärme von Einzelnen als zu groß erlebt („Heute, heute war es mir generell auch wieder ein bisschen heiß“; H3S4, Pos. 47).

Einbindung von Study-Buddies

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt in Übereinstimmung mit Designzyklus 1, (vgl. S. 241), dass die Einbindung von Study-Buddies einen wichtigen Bestandteil einer interessenförderlichen Lernumgebung darstellt.

VIII. Hauptuntersuchung

Die Schüler und Study-Buddies arbeiteten beim Sammeln, insbesondere jedoch beim Bestimmen an allen fünf Tagen eng zusammen, wobei die Study-Buddies die Schüler maßgeblich unterstützen konnten und ihnen damit Kompetenzerleben ermöglichten (Abb. 98): „Ich fand es auch gut, dass alle hilfsbereit waren, wenn man dann mal Probleme beim Bestimmen hatte“ (H3S12, Pos. 178). Die Schüler erlebten die Beziehung zu den Study-Buddies dabei als sehr angenehm, was maßgeblich zum Erleben von sozialer Eingebundenheit beitrug. Dies kann zum einen darauf zurückgeführt werden, dass die Schüler die Study-Buddies als gleichrangige Teilnehmer des Programms wahrnahmen, bzw. sie in der Zusammenarbeit mit ihnen kein unangenehmes Hierarchie-Gefälle empfanden:

Ich finde, die Studierenden waren halt alle sehr offen und das war auch nicht so, auch wenn die ja Lehrer werden wollen, es war nicht so, dass sie so einem übergeordnet waren, [...], sondern man hat einfach ganz offen mit denen geredet, hat die auch geduzt, das fand ich war dann schon sehr, sehr nett. Und ich finde, ich habe mich hier gut aufgehoben gefühlt. (H3S1, Pos. 128)

Dabei spielte es auch eine Rolle, dass die Study-Buddies zwar als hilfsbereite „Forschungspartner“, nicht jedoch als Experten für Entomologie wahrgenommen wurden. Dies unterstützte die Wahrnehmung einer gleichberechtigten Beziehung zwischen Schülern und Study-Buddies, da die Schüler erlebten, dass die Bestimmung auch für die Study-Buddies vielfältige Herausforderungen bot:

Das fand ich gut, weil es war jetzt nicht so, dass das so die waren, die auch total viel wussten und dann nur so waren, ‚Ja du kannst ja mal da schauen‘, so ganz unwissend getan haben, sondern sie waren selber so aufgeschmissen dann bei manchen Arten. Und es hat halt Spaß gemacht mit Älteren darüber zu reden, so über die Tiere. (H3S3, Pos. 71)



Abb. 98: Bei der Identifikation von Arten arbeiteten die Schüler wiederum eng mit den Study-Buddies zusammen. (Foto: Mareike Wolber)

Zum anderen erlebten die Schüler die Beziehung zu den Study-Buddies auch aufgrund des Austausches mit ihnen zu Themen, die über das konkrete Programm hinausreichten als positiv. Dazu zählte bspw. auch das Studium an einer Universität, über das die Study-Buddies durch ihre Berichte authentische Einblicke geben konnten („Ja also, ich finde Studieren ist eigentlich ein interessantes Thema, auch wie so ein Studium aufgebaut ist und was es da für Fächer gibt und so. Und ja, mir hat das einfach Spaß gemacht, [...] ich finde es schön so mit, gerade mit Älteren über was zu reden, was einen noch so erwartet [...]“; H3S3, Pos. 73).

Der Austausch mit den Study-Buddies wurde darüber hinaus auch deshalb von den Schülern als sehr positiv wahrgenommen, da sich die Schüler von der Begeisterung der Study-Buddies und Mentoren inspiriert fühlten, und diese als Interessenvorbilder wahrnahmen:

[...] ich finde, diese Begegnung so zwischen Studenten und Schülern total toll, weil wir uns auch so viel abschauen können. Und diese Begeisterung auch, die ihr ausstrahlt, auch auf uns übergeht.

VIII. Hauptuntersuchung

Und das finde ich so toll, dass das vielleicht auf den ersten Blick uninteressante Thema auch so nahe gebracht wird durch euch. Das finde ich toll. (H3S4, Pos. 129)

Trotz der vielfältigen positiven Einflüsse der Study-Buddies im Sinne der Interessenförderung zeigten sich auch Herausforderungen bei ihrer Einbindung. Während sie den herausfordernden Prozess des Bestimmens zwar erfolgreich begleiten können, bestand zumindest die Gefahr, dass die zum Bestimmen weniger motivierten Schüler versuchen, den Study-Buddies diese Arbeit zu übertragen, indem sie ihnen gesammelte Tiere zum Bestimmen übergaben, sich selber aber wieder dem Sammeln widmeten (vgl. bspw. 2019.08.14_Beobachtungen, Pos. 13).

Zudem kommt bei der Einbindung von Study-Buddies der fachdidaktisch angemessenen Kommunikation mit den Schülern eine besondere Bedeutung zu: Werden Study-Buddies in ihrem Duktus von den Schülern im Sinne eines negativen Stereotyps als „Lehrkräfte“ wahrgenommen, die sie befragen, testen, oder sie ihre geringere Kenntnis spüren lassen, so kann dies der Entwicklung von Interesse abträglich sein (2019.08.12_Beobachtungen, Pos. 12). Um dem entsprechend vorzubeugen, wies M2 die Study-Buddies zu Beginn des Programms sowie in gemeinsamen Reflexionsrunden (ohne Anwesenheit der Schüler) auf die Bedeutung der Einnahme ihrer Rolle als Study-Buddies hin. Dies verdeutlicht auch die große Bedeutung der Art der Kommunikation, die während des Programms in hohem Maße von den Study-Buddies getragen wurde (vgl. S. 364).

Integration von Stützwissen

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt in Übereinstimmung mit den Designzyklen 1 (vgl. S. 242) und 2 (vgl. S. 307), dass die Integration von Stützwissen einen wichtigen Bestandteil einer interessenförderlichen Lernumgebung darstellt. Die Schüler konnten sich während unterschiedlicher Momente im Programm Stützwissen aneignen. Dazu zählten die Ergebnisse eigener Betrachtungen und Beobachtungen, die zur Verfügung stehende Literatur bzw. die Bestimmungshilfen, die Vermittlung durch Mentoren und Study-Buddies, die Abschlussrunden sowie die diversen Spiele und Problemlöseaktivitäten. Zahlreiche Elemente von Stützwissen wurden von den Schülern bzw. den Study-Buddies auf den Fundkarten im Feld „Schon gewusst?“ dokumentiert. Von den 175 ausgefüllten Fundkarten wiesen 97 Angaben in diesem Feld auf. Dies entspricht einem Anteil von 55,4 %. Damit liegt der Anteil von Angaben zum Stützwissen im Designzyklus 3 mit einem Zuwachs von + 8,7 % deutlich über dem Anteil von 46,7 % in Designzyklus 2 sowie deutlich über dem Anteil von 33,3 % in Designzyklus 1, gegenüber dem ein Zuwachs von + 22,1 % verzeichnet werden kann. Dies zeigt eine besonders ausgeprägte Dokumentation von Stützwissen in Designzyklus 3, die gegenüber Designzyklus 2 erneut verbessert werden konnte. Die Schüler empfanden die Möglichkeit, Stützwissen schriftlich notieren zu können, als eine grundsätzlich geeignete Arbeitsweise, die dazu beitrug, sich interessante Fakten merken zu können („Oder beziehungsweise nur für mich selbst, dass ich das dann einfach auch noch einmal aufschreibe, dass man sich das auch selbst dann besser merken kann“; H3S1, Pos. 88).

Die meisten der dokumentierten Elemente von Stützwissen können als relativ komplex angesehen werden und weisen auf eine intensive Auseinandersetzung mit den gesammelten Organismen hin. Dazu zählen insbesondere Aspekte der Morphologie und des Verhaltens:

H3S3 zum Knöterichblattkäfer (*Gastrophysa polygoni*): ähnelt dem grünblauen Prunkkäfer (Unterschiede in der Größe und Körperform)

H3S2, H3S12 und Study-Buddy zur Hornisse (*Vespa crabro*): Hornissen sind nicht aggressiv. Sie jagen Wespen. Wenn sie sticht, tut das nicht mehr weh als ein Wespenstich.

H3S10 zur Gemeinen Skorpionsfliege (*Panorpa germanica*): Sie ernährt sich von toten Insekten und vom Honigtau. Das Männchen schenkt dem Weibchen ein Bonbon zur Paarung

H3S3 zur Zimtwanze (*Corizus hyoscyami*): Ihr Sekret soll nach Zimt riechen

M2, H3S10 und H3S11 zur Südlichen Eichenschrecke (*Meconema meridionale*): Die Männchen trommeln mit den Hinterbeinen auf Blätter, um Weibchen anzulocken

VIII. Hauptuntersuchung

Die Analyse der Interview- und Beobachtungsdaten zeigt jedoch, dass sich die Schüler insbesondere an diejenigen Elemente von Stützwissen erinnerten, die ihnen mündlich von den Study-Buddies und Mentoren sowie vom Experten in der Sammlung vermittelt wurden. Insbesondere beim Bestimmen konnten solche Aspekte vermittelt werden („Zum Beispiel den Wasserskorpion, den fand ich auch ganz lustig, mit dem Rüssel, den der da hinten hat, um damit, dass er damit atmet.“; H3S1, Pos. 61). Die Schüler erinnerten sich auch während der Abschlussrunden an solche von Mentoren und Study-Buddies mündlich vermittelten Informationen („Ich fand die Winterlibelle cool, weil die im Winter hier bleibt und halt nicht einfriert, weil sie so einen Frostschutz hat“; 2019.08.14_Beobachtungen_Pos. 21). Wurden bei den Abschlussrunden jedoch lediglich die Namen von Insekten genannt, ohne weitere Informationen und ohne die Möglichkeit, die Art selbst in Augenschein nehmen zu können, wurde dies als unbefriedigend erlebt:

Einerseits finde ich das gut, dass man am Ende nochmal mit der Gruppe zusammenkommt und so ein bisschen was bespricht, so was jeder für sich erlebt hat, damit man auch mal so sieht, was die anderen so zum Beispiel auch gefunden haben. Aber oft wird dann einfach nur gesagt: ‚Ja, also ich fand den und den Schmetterling toll, oder den und den Käfer, der hat mir so gefallen und den fand ich irgendwie interessant so.‘ Und dann hat man halt einen Namen da und man kann nicht viel damit anfangen, weil man einfach keinen Zusammenhang irgendwie hat, weil man nicht weiß wie der aussieht oder was der irgendwie für Eigenschaften hat. Und dann hat man nur den Namen. Und dann, finde ich, merkt man sich das auch nicht. Das finde ich ist dann schade. (H3S1, Pos. 90)

Stützwissen wurde von den Study-Buddies und Mentoren während des gesamten Ferienprogramms auch beim Sammeln im Gelände vermittelt:

M2: Die Weibchen [des Heupferdes] haben so einen Legebohrer, damit gehen die dann rückwärts und stechen das in die Erde rein und legen ihre Eier in die Erde rein. Oder in Pflanzen oder wo auch immer. (2019.08.13_Beobachtungen_Pos. 4)

M2: Das war eine Gemeine Winterlibelle, eine ganz besondere Art, nämlich die einzige Libellenart, die bei uns überwintert als ausgewachsenes Tier, die ist dann hier irgendwo in den Büschen und die frieren nicht ein, weil die in ihrem Körper so ein Frostschutzmittel haben.

H3S2: Wie der Zitronenfalter?

M2: Wie der Zitronenfalter, den wir auch gefangen haben. (2019.08.14_Beobachtungen_Pos. 20)

Die Schüler schätzten die Art und Weise, wie diese Informationen durch die Mentoren vermittelt wurden, da sie Staunen auslösen konnten und ihnen das Erleben von Novelty ermöglichte:

H3S4: Als [M1] heute völlig begeistert über diese, wie heißt die nochmal? Wolfswespe?

I: Bienenwolf?

H3S4: Bienenwolf oder so erzählt hat. Und er dann richtig rübergebracht hat, wie lustig das ist, dass die so ein Gas produziert und dass die die Biene betäubt und so weiter. Und ich dachte mir, ey was hat die Natur nur für abgefahrene Insekten hervorgebracht, das kann doch gar nicht sein, dass das einfach so von selbst entstanden ist. Das find ich ist so ein kleines Wunder. Und es gibt so viele von den kleinen Wundern, das find ich echt Hammer. (H3S4, Pos. 93–95)

Den Schülern blieben auch Berichte des Experten in der Käfersammlung in Erinnerung:

Ich fand es spannend, dass die Rüsselkäfer so stark sind und auch fliegen können und auch einen Menschen vom Fahrrad schmeißen können. Das fand ich sehr interessant. (H3S8, Pos. 94)

Zum Beispiel, ich hätte nicht gedacht, dass der schwerste Käfer über 100 g wiegt. Oder ungefähr 100 g, weil der muss ja auch fliegen und dass er sich so schleppen kann, das fand ich sehr krass. (H3S2, Pos. 33)

Darüber hinaus blieben den Schülern häufig Informationen zu Arten aus dem Lauf-Quiz in Erinnerung:

Also ich weiß jetzt zum Beispiel, [...] dass die Schneckenhausbiene eine Mauerbiene ist. Ich wusste, dass es das mit den Schneckenhäusern gibt, aber ich hätte nie gedacht, dass das eine Mauerbiene ist, weil man Mauerbienen eher mit Totholz oder diesen Röhrchen verbindet, die man in Insektenhotels oft hat. Und mit dem Bienenwolf, das weiß ich auch noch. (H3S3, Pos. 79)

VIII. Hauptuntersuchung

Also das mit dem Gas, das da aus (.) und mit den Bakterien, die er, nein, mit den Bakterien, die er aus den Fühlern irgendwie rausdrückt und die dann so auch Antipilz-Abwehr haben, das war schon ziemlich spacy. (H3S4, Pos. 89)

Zum Teil prägten sich die Schüler die Informationen aus dem Lauf-Quiz jedoch auch ungenau ein, sodass inhaltlich falsche Aussagen in Erinnerung blieben („Ja, dass die Stinkwanze nach Zimt riecht oder dass Glühwürmchen hier irgendwie solarbetrieben werden“; H3S5, Pos. 79).

Darüber hinaus erinnerten sich die Schüler in einigen Fällen auch an die in den Black-Stories vermittelten Informationen zu Insekten, und führten diese als Begründung für ihr Interesse an Insekten an („Ich finde es gibt manche Insekten, die sind sehr beeindruckend so von ihrem Aussehen auch. Oder es gibt auch Insekten, die sind sehr schlau, wie der Ameisenlöwe zum Beispiel, der baut da seine Trichter und lässt die Ameisen reinfallen, da muss man erstmal auf die Idee kommen“; H3S6, Pos. 79).

Demgegenüber nahmen die Schüler es seltener wahr, sich Informationen zu den Insektenarten aus Büchern anzueignen:

H3S5: Das kleine Taubenschwänzchen, weil ich find es einfach erstaunlich, was für eine weite Strecke das zurücklegt. Und das auch in ein paar Tagen auf dieser x-beliebigen Höhe.

I: Woher weißt Du das?

H3S5: Ich habe das halt nachgelesen als wir das hatten. Ich glaube ein Mensch würde nicht mal so viel schaffen, wenn er laufen würde. [...], deswegen find ich das einfach erstaunlich. (H3S5, Pos. 121–123)

Dass die Schüler in zahlreichen Fällen das im Rahmen von Spielen und Rätseln vermittelte Stützwissen im Gedächtnis behielten, zeigt, dass gerade eine spielerische Vermittlung von Stützwissen ein hohes Potenzial besitzt, den Schülern zu helfen, dieses in Erinnerung zu behalten. Eine Ausnahme bildete hingegen H3S1, für die dieser Zugang zur Vermittlung von Stützwissen eine eher unnötige Komponente darstellte, da sie angab, direkt vermittelte Informationen zu bevorzugen („Ich finde, es ist halt eigentlich so effizienter, wenn man einfach, wenn man zum Beispiel jemanden hat, und der sagt einem einfach so die Fakten“; H3S1, Pos. 41).

Grundsätzlich zeigte sich erneut, dass die Integration von Stützwissen durch das Erleben von Novelty, die Wahrnehmung eines Wissenszuwachses sowie die Wahrnehmung von Insekten als Besonderheit die Entwicklung von Interesse an ihnen maßgeblich fördert.

Art der Kommunikation

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt auch in Designzyklus 3, dass die Art der Kommunikation einen entscheidenden Aspekt einer interessenförderlichen Lernumgebung darstellt (vgl. Designzyklus 1, S. 244 und Designzyklus 2, S. 308).

Es zeigte sich wiederum, dass die aktive Einbindung der Schüler in die Kommunikation, bspw. durch Dialoge, durch die Möglichkeit, Fragen zu stellen oder Erlebtes zu erzählen, förderlich für die Entwicklung von Interesse war. Dabei war eine horizontale Kommunikation interessenförderlich, die soziale Anerkennung (d. h. soziale Eingebundenheit) ermöglichte, die ermutigte und die das Erleben von Novelty und die Wahrnehmung von Wissenszuwachs unterstützte.

Die Schüler schätzten horizontale Kommunikation, d. h. Kommunikation „auf Augenhöhe“, wie sie sie in der Zusammenarbeit mit den Study-Buddies erlebten („Und ja auch generell der Austausch war ganz schön, [...]“; H3S3, Pos. 71) und empfanden Begeisterung und Enthusiasmus seitens der Mentoren, und Study-Buddies als anregend und explizit interessenförderlich („Und diese Begeisterung auch, die ihr ausstrahlt, auch auf uns übergeht“; H3S4, Pos. 129). Auch die Begeisterung des Experten in der Käfersammlung wurde von den Schülern als besonders positiv hervorgehoben: „Das fand ich eigentlich ganz krass, man hat gesehen, wie der Mann sehr motiviert war diese Käfer zu sammeln und so und das fand ich sehr beeindruckend.“ (H3S2, Pos. 31).

Die Anerkennung von erfolgreichem Sammeln oder Bestimmen bot wichtige Gelegenheiten, die soziale Eingebundenheit der Schüler zu ermöglichen. Es galt unter den Schülern allgemein als besonders heraus-

VIII. Hauptuntersuchung

fordernd, Libellen zu fangen, so dass der Erfolg von H3S10, die eine auffällig schüchterne Teilnehmerin war, eine gute Gelegenheit bot, ihr Anerkennung zuzusprechen, und sie so zu ermutigen:

H3S10: Eine Große Pechlibelle.

M2: Sehr gut [H3S10]! Die bringt natürlich Glück, das wisst ihr doch.

H3S10: Hoffentlich.

M2: Bist du bereit?

H3S10: Ja.

M2 setzt H3S10 die Libelle auf die Nase.

(2019.08.16_Beobachtungen, Pos. 6)

Ermütigung von Seiten der Study-Buddies und Mentoren war auch wichtig, um das Erleben von Frust abzumildern, das hin und wieder auftrat, wenn bspw. der Versuch, ein Tier zu fangen, nicht erfolgreich war:

H3S12 frustriert, da er lange versucht hat, die Libelle zu fangen und es nicht geschafft hat.

MB2 versucht Frust aufzufangen: „Pass mal auf, willst du mal einen Klopfschirm?“

(2019.08.13_Beobachtungen, Pos. 9)

Wie im Kapitel „Integration von Stützwissen“ (S. 362) aufgezeigt, spielt auch die Wissensvermittlung seitens der Study-Buddies und Mentoren bzw. die Wahrnehmung von Wissenszuwachs seitens der Schüler eine wichtige Rolle bei der interessenförderlichen Kommunikation. Wurden Aspekte von Stützwissen im Rahmen einer schülernahen und wertschätzenden Kommunikation in das Beobachten und den Prozess des Bestimmens eingebunden, ermöglichte dies den Schülern auch das Erleben von Novelty sowie die Wahrnehmung der jeweiligen Art als Besonderheit:

M2 liest „Wissenswertes“ vor: So pass mal auf. Diese Grabwespe fängt oft recht große Raupen, nicht selten solche, die sie in ihrer Größe deutlich übertreffen, lähmt sie mit einem Stich ins Nervensystem und trägt sie bauchoben zu einem zuvor ausgeschabten Nest.

H3S5: Ok, also ich lass die nicht frei.

M2: Dieses besteht aus einem kurzen senkrechten Gang, der sich zu einer rundlichen Kammer erweitert. Sie schlüpft kopfüber ins Nest und zieht die Raupe ins Nest. Dann legt sie ein Ei neben ihrer Beute und verschließt das Nest.

H3S5: Das haben wir gesehen.

M2: Wirklich?

H3S5: Ja, also ganz viele Löcher.

M2: Sehr cool, habt ihr gut gefangen. (2019.08.16_Beobachtungen, Pos. 7)

Schließlich förderte auch die Möglichkeit zur Reflexion die Entwicklung von Interesse. Insbesondere die Abschlussrunden boten den Schülern Gelegenheit, ihre bemerkenswertesten Funde und Beobachtungen mit der Gruppe zu teilen. Sie stellten damit einen wichtigen gemeinschaftlichen kommunikativen Teil des Programms dar.

Ich fand das sehr cool, weil dann konnte man auch nochmal erfahren, was die anderen so gesammelt haben und was man dann vielleicht nicht mitbekommen hat, weil man selber beschäftigt war. Und dann weiß man nochmal und kann auch selber nochmal überlegen, was das Lieblingstier oder das Lieblingsinsekt am Tag war. Ja, fand ich schön. (H3S8, Pos. 42, vgl. auch H3S2, Pos. 17)

Dabei schätzten die Schüler die Möglichkeit zur gemeinsamen Reflexion explizit:

Also ich fand es schon interessant zu sehen, was die anderen gefunden haben und was auch für die so wichtig war. Oder auch dann die Kritik, das find ich eigentlich immer ganz gut, dass man so eine Reflexion hat und auch mal selber nachdenkt, ok, was war für mich das Beste an dem Tag, das Schlechteste. (H3S3, Pos. 49)

Vertikale und unidirektionale Kommunikation war dem Interesse hingegen ebenso abträglich wie Kommunikation, die als inhaltlich unverständlich oder verwirrend wahrgenommen wurde. Solche Phasen traten nur selten im Programm auf. Teilweise wurde jedoch die Kommunikation mit den Experten (im Molekularlabor und in der Quarzsandgrube) von den Schülern als problematisch erlebt. Zum einen zeigen die Beobachtungen, dass die Schüler die Kommunikation der Expertin im Labor als widersprüchlich und teilweise auch als wenig wertschätzend erlebten (vgl. 2019.08.12_Beobachtungen, Pos. 26). Diese Art der

VIII. Hauptuntersuchung

Kommunikation war dem Interesse an den dort vermittelten Inhalten, die zweifelsohne große Bezüge zur Entomologie aufwiesen, abträglich. So gab bspw. H3S9 im Interview an: „Ja, das Labor fand ich nicht so cool. Die haben sehr schnell geredet, man konnte kaum was verstehen [...]“ (H3S9, Pos. 62). Darüber hinaus wurden die Ausführungen der Expertin auch als widersprüchlich erlebt:

Ja, also das hat mir nicht ganz so gut gefallen, weil ich fand das war so ein bisschen widersprüchlich, was die erzählt haben. Also einerseits meinte die eine Dame, immer: ‚Ja, das ist so interessant hier und so vielfältig.‘ Und andererseits hat sie gesagt: ‚Ja eigentlich tun wir immer nur eine Flüssigkeit in eine Flüssigkeit in eine Flüssigkeit füllen.‘ Und dann habe ich mich auch so gefragt: Ok, also wo ist da jetzt das Vielfältige? (H3S1, Pos. 25)

Eine weitere, besondere Situation ergab sich durch die Ausführungen des Experten in der Quarzsandgrube, der den Schülern vor dem Gang in die Grube einige, für ihn zentrale Aspekte des Biotopschutzes vermittelte. Er wies dabei in sehr expliziter Weise darauf hin, welche Zerstörung jeder Schritt auf dem Sandboden anrichte, indem er auch ausdrücklich ausführte, dass man zahlreiche Tiere töte, wenn man sich in diesem Lebensraum bewegt:

Es gibt sehr viele Laufkäfer dort, also die oberirdisch jagen, wenn die Sonne rauskommt, sieht man sie auch rumlaufen. Wenn ihr Glück habt, kommt die dann mal zwei Stunden raus und dann fängt es überall an zu wuseln. Heißt aber im Umkehrschluss, jede Bewegung, die man da unten macht, führt dazu, dass man irgendwas zerstört. (2019.08.14_Beobachtungen, Pos. 2)

In der Grube angekommen wiederholte er diesen Appell auch in Bezug auf andere Lebewesen (2019.08.14_Beobachtungen, Pos. 6) und schloss mit der eindringlichen Bitte, möglichst nicht unkontrolliert im Gebiet umherzulaufen, sondern ausschließlich einige wenige Trampelpfade zu nutzen (vgl. 2019.08.14_Beobachtungen, Pos. 6). Die Schüler äußerten einerseits Verständnis für diese Einschränkung der Bewegungsfreiheit, die sie aufgrund der zahlreichen seltenen dort lebenden Tiere für nachvollziehbar hielten:

Ich fand es ein bisschen schade, dass man nur auf den Flächen war, aber ich konnte das sehr gut verstehen, dass dann halt, wenn man drauf tritt, geht halt was kaputt dadrunter. (H3S6, Pos. 49)

[...] und auch gesagt haben, wieviele Tiere dort leben und mit jedem Schritt sozusagen zerstört man einen Lebensraum, sonst hätte ich da gar nicht so drauf geachtet. Und zwischendurch das Fangen hat sehr Spaß gemacht und den Sand hinten zu sehen war auch cool. War ein bisschen schade, dass man da nicht draufgehen durfte, aber auch verständlich. (H3S9, Pos. 19)

H3S3: Und ich kann auch verstehen, dass wir nicht so weit eindringen durften, weil man will ja auch nicht so viel zerstören. (2019.08.14_Beobachtungen, Pos. 19)

Dennoch erlebten viele von ihnen die Einschränkung der Bewegungsfreiheit negativ. Sie fühlten sich „einfach so ein bisschen eingeengt.“ (H3S1, Pos. 47) und nahmen die Ausführungen zu dem für sie hochinteressanten Lebensraum („obwohl die Quarzsandgrube mich so am meisten interessiert hat, so vom Lebensraum her“; H3S3, Pos. 47) als einschränkend war („[...] fand ich [...] nicht so gut, weil wir hatten einfach sehr wenig Freiraum, dadurch, dass das ein Naturschutzgebiet war“; H3S3, Pos. 47). Teilweise gaben die Schüler auch an, dass die Ausführungen sie „eingeschüchtert“ hätten, so dass sie dem Beobachten und Sammeln, d. h. der Auseinandersetzung mit den in der Quarzsandgrube lebenden Tieren eher im Wege standen:

[...] wir konnten uns eben nicht so frei bewegen, wir mussten immer schauen, wo wir hinlaufen und so weiter. Das finde ich, hat mich erstmal ein bisschen eingeschüchtert. Und ich mag es halt gerne, wenn ich so frei für mich was erforschen kann, meinem Schmetterling hinterherrennen kann, ohne immer darauf zu schauen, was jetzt auf dem Boden da ist, das bin ich ja auch so nicht gewöhnt und deshalb konnte mich am Anfang damit nicht ganz so gut damit anfreunden. (H3S4, Pos. 30)

Angemessener Zeitrahmen

Aufgrund der Ergebnisse aus Designzyklus 1, bei dem die Dauer von fünf Tagen als angemessen erlebt wurde, und der Ergebnisse aus Designzyklus 2, bei dem sich die Schüler eine Ausweitung des Programms

VIII. Hauptuntersuchung

von drei auf fünf Tage wünschten, wurde Designzyklus 3 wiederum als fünftägiges Programm angeboten. Dabei erlebten die Schüler das Gefühl, ausreichend Zeit zu haben, als sehr positiv:

Und ja, das war einfach cool, dass wir so viel Zeit hatten. (H3S3, Pos. 25)

Und (...) ja auch bei der Wiese hatten wir viel Zeit, das war ganz schön. (H3S3, Pos. 96)

Die Zeit von fünf Tagen wurde zwar bspw. von H3S5 als insgesamt angemessen erlebt („Aber sonst finde ich das eigentlich ganz gut von der Dauer“; H3S5, Pos. 131), dennoch erlebten die Schüler Momente im Programm, während derer sie sich noch mehr Zeit gewünscht hätten. Dies gilt insbesondere für den Aufenthalt in der Quarzsandgrube, wo aufgrund der An- und Abfahrzeiten weniger Zeit zur Verfügung stand („Ich fand es ein bisschen zu kurz halt, weil das war ein Gebiet, in das man vielleicht nie wieder rein kann und [...] dann war die Zeit halt ziemlich schnell vorbei“; H3S5, Pos. 53). H3S3 erlebte dabei, dass die Zeit hier besonders schnell vorbeiging, wollte sie sich den einzelnen Aktivitäten wie dem Bestimmen und Dokumentieren mit Aufmerksamkeit widmen:

H3S3: Was ich sehr schade finde ist, dass wir jetzt doch nochmal weniger Zeit hatten als auf der Wiese. Und dadurch auch sehr wenig Zeit für das Bestimmen hatten. Also gerade die Zeichnungen sind ja schon sehr zeitintensiv und da musste man echt immer gucken, dass man das schnell macht, wenn man auch noch was anderes sehen oder machen wollte. Gerade weil das hier alles so einmalig ist, will man natürlich auch die Zeit nutzen und dann ist das ein bisschen doof, dass wir so wenig Zeit hatten. (2019.08.14_Beobachtungen, Pos. 21)

Im Gegensatz dazu hätte sie sich vorstellen können, anstelle der Besuche der Sammlung und des Labors, die sich in ihrer Wahrnehmung zeitlich etwas „zogen“, auch am ersten Tag einen Lebensraum erkunden zu können:

Und es hat sich auch so ein bisschen gezogen so, also ich fänd es besser, wenn man da einfach nochmal einen anderen Lebensraum erkundet oder ich fänd es auch cool, wenn wir vielleicht dann nochmal zwei Tage auf die Brachfläche gefahren wären oder sowas. Oder nochmal einen anderen Lebensraum, das wäre vielleicht interessanter gewesen. (H3S3, Pos. 104)

Insgesamt wünschten sich zahlreiche Schüler eine zeitliche Ausweitung des Programms („Dass die Woche sehr schön war, dass sie ruhig länger gehen hätte können, ja“; H3S9, Pos. 120), da sie traurig waren, als das Programm zu Ende ging („Und am Ende war es traurig, dass der Tag zu Ende war“; H3S9, Pos. 41) und ihre Motivation zu weiteren Untersuchungen auch am fünften Tag ungebrochen war (Ich finde es könnte länger sein, [...], weil man hat einfach Lust dann am nächsten Tag nochmal irgendwohin zu fahren, mit allen anderen nochmal Insekten suchen und so“; H3S5, Pos. 131).

H3S8 und H3S9 (vgl. Pos. 67–72) vertraten dabei eine extreme Position, indem sie sich eine Verlängerung um eine weitere Woche wünschten:

I: Okay. Gab es noch was, was du dir vielleicht gewünscht hättest? #13:52#

H3S8: Dass es eine Woche länger wäre. (lacht) #13:56#

I: (lacht) Eine ganze Woche? #13:58#

H3S8: Ja. #13:59#

I: Und was würdest du dann in der Woche machen wollen? #14:03#

H3S8: Vielleicht, wir sind ja heute am Rhein vorbeigefahren und vielleicht mal dort an den Plätzen nach Insekten gucken. Oder irgendwie mal abends oder so wenn es dunkler wird die ganzen nachtaktiven Tiere, also Insekten zu sehen. Ja sowas. #14:27# (H3S8, Pos. 59–64)

In Übereinstimmung mit H3S6 konnten sich H3S8 und H3S9 vorstellen, bei einer zeitlichen Ausdehnung des Programms einen weiteren Fokus auch auf die Erkundung nachtaktiver Insekten (vgl. H3S9, Pos. 72) und anderer Tiere zu legen und das Programm als Feriencamp inkl. der Übernachtung in Zelten durchzuführen (vgl. H3S6, Pos. 87).

VIII.2.3.3 c) Merkmale des Gegenstandes Insekten

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt auch in Designzyklus 3, dass bestimmte Merkmale des Gegenstandes Insekten für die Entwicklung von Interesse an ihnen relevant sind (vgl. Designzyklus 1,

VIII. Hauptuntersuchung

S. 249 sowie Designzyklus 2, S. 309). Zu den Aspekten von Biologie und Lebensweise der Insekten, die für die Entwicklung von Interesse relevant waren, zählte wiederum mit großem Abstand die Morphologie. Weitere Aspekte betreffen hier „Diversität“, „Häufigkeit“, „Verhalten“, „Physiologie“, die „Rolle von Insekten im Ökosystem“ und ihre „Lebendigkeit“.

Darüber hinaus zählten auch wieder Aspekte der Beziehung zwischen Insekten und Menschen zu den relevanten Merkmalen. Zu diesen gehören die Bereiche „Gefährlichkeit und Schädlichkeit“, die wahrgenommene Harmlosigkeit von Insekten, „Bedrohung und Schutz“ sowie „Bedeutung und Nutzen“ (Abb. 99).

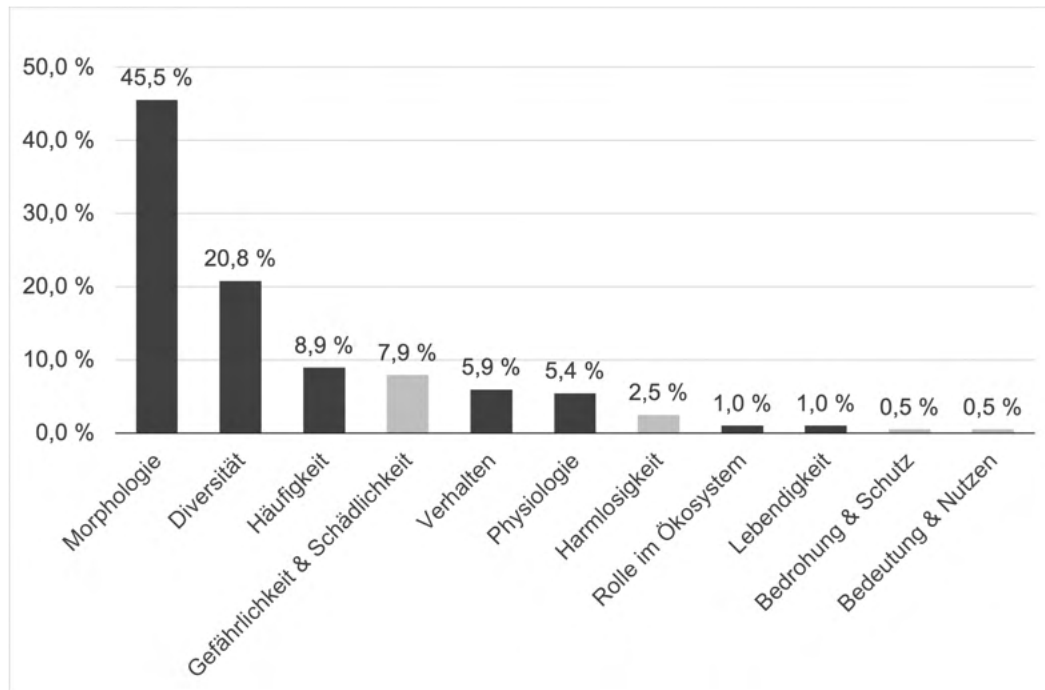


Abb. 99: Prozentuale Verteilung der von den Schülern genannten Merkmale des Gegenstandes Insekten; Grundlage bilden die Daten der Beobachtungen und Interviews; Aspekte der Biologie und Lebensweise von Insekten dunkelgrau, Aspekte der Beziehung zwischen Insekten und Menschen hellgrau ($n = 200$ codierte Segmente)

Morphologie

Hinsichtlich der Morphologie erwiesen sich diverse morphologische Charakteristika als relevant für die Entwicklung von Interesse: Größe, Färbungen und Muster sowie Mimese und Mimikry (vgl. Designzyklen 1, S. 250 und 2, S. 310). Dazu zählten bspw. Körperzeichnungen, wie sie auf der auf der Thorax-Oberseite der Russischen Halmfliege (*Meromyza saltatrix*) zu finden waren. Da die Art im Feld zunächst nicht identifiziert werden konnte, nutzen die Schüler spontan den Namen „Kölner Dom-Fliege“, da die Zeichnung entfernt an die beiden Haupttürme des Kölner Doms erinnerte (Abb. 100).

VIII. Hauptuntersuchung



Abb. 100: Die Russische Halmfliege (*Meromyza saltatrix*) mit der charakteristischen Zeichnung auf der Thorax-Oberseite

Die Schüler prägten sich solche besonderen morphologischen Charakteristika besonders gut ein („Und ich fand die Kölner Dom-Fliege auch am schönsten“; 2019.08.13_Beobachtungen, Pos. 10) und erinnerten sich im Sinne des Stützwissens in Verbindung mit dem charakteristischen Aussehen und der Farbe eines Insekts dann auch häufig an den Namen der Art (H3S6: „Also ich fand am coolsten die Große Pechlibelle, [...] weil die ist so schön blau und hat so ein blaues Ende und einen schwarzen Hinterleib.“ (2019.08.16_Beobachtungen, Pos. 18).

Größe als morphologisches Merkmal von Insekten rief ganz unterschiedliche Reaktionen bei den Schülern hervor. Besonders große Insekten beeindruckten die Schüler, riefen ihre Aufmerksamkeit hervor und konnten dadurch das Interesse an ihnen fördern (H3S4: „Ich fand die Hornissen ganz cool, weil die einfach so beeindruckend groß sind und als ich das in der Hand gehalten habe, die hat so gegen das Glas gebummert, man hat richtig gespürt wie das vibriert hat und da hat man auch gemerkt wie stark das Insekt ist“; 2019.08.16_Beobachtungen, Pos. 18). Geringe Größe hingegen konnte sowohl Interesse fördern, sich jedoch auch gegenteilig auswirken: Einerseits führten die Schüler kleine Insekten als einen Grund für ihr Interesse an, da sich bei Betrachtung solcher Tiere versteckte Schönheit offenbare („[...] oder vor allem die ganz Kleinen dann auch super schön sein können und das ist halt alles so versteckt, das finde ich cool“; H3S7, Pos. 87) oder sich besondere Herausforderungen böten (H3S3: „Also wir hatten uns eine Biene herausgesucht, also eine dieser ganz kleinen. Und ich fand das halt interessant, weil es war ziemlich kompliziert die zu bestimmen, also auch wegen der Größe“; 2019.08.12_Beobachtungen, Pos. 25). Andererseits wurden kleine Insekten auch als besonders uninteressant wahrgenommen:

[...] und viele waren halt sehr klein, deswegen konnte man nicht sehr fasziniert von denen sein [...]. (H3S2, Pos. 153)

Insekten sind doof, wenn sie ganz klein sind. (H3S9, Pos. 108)

Grundsätzlich kam es darauf an, kleine Insekten und ihre Morphologie adäquat wahrnehmen zu können. Dabei spielten optische Geräte zur Vergrößerung eine entscheidende Rolle („Viele sind ja klein und wenn man die zum Beispiel in größer sieht, dann sind die auch viel krasser, [...]“; H3S2, Pos. 117).

Vergleichsweise selten konnten die Phänomene Mimese und Mimikry identifiziert werden. Sie wirkten jedoch in jedem Fall interessenförderlich:

H3S6: Ich fand den Zitronenfalter cool, weil es ist irgendwie ziemlich schwierig einen Schmetterling zu fangen und der sah halt richtig cool aus, von außen sah der aus wie ein Blatt. (2019.08.14_Beobachtungen, Pos. 21)

VIII. Hauptuntersuchung

Und ich habe zum ersten Mal heute gesehen, eine Fliege, die sich als Hummel tarnt und ich wusste auch gar nicht, dass es sowas gibt. Und es war total interessant die zu bestimmen, weil sie sieht gefährlich aus, weil sie halt sich wie eine Wespe oder Hummel tarnt, aber eigentlich kann sie gar nichts einem tun. Und das fand ich sehr interessant. (H3S8, Pos. 46)

Diversität

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt wiederum, dass die Diversität von Insekten ein interesselörderliches Merkmal darstellt (vgl. Designzyklus 1, S. 254 und Designzyklus 2, S. 313; hier bspw. „Eben weil ich es toll fand, wenn man eine hohe Artenvielfalt hatte. Man hatte auch schnell so Erfolgserlebnisse [...]“; H3S3, Pos. 96). Die Bedeutung des Merkmals Diversität war dabei ebenso stark ausgeprägt wie in Designzyklus 1.

Häufigkeit

In Hinblick auf das Merkmal Häufigkeit zeigen die Daten ebenso wie in Designzyklus 1 (vgl. S. 256) und 2 (vgl. S. 310), dass die Seltenheit (im Sinne einer besonders niedrigen Häufigkeit) von Insekten ein stark interesselörderliches Merkmal darstellt, da es die Wahrnehmung einer Art als Besonderheit stark fördert: H3S5: „Dann könnten wir einen roten Zettel nehmen!“; 2019.08.16_Beobachtungen, Pos. 8). Darüber hinaus spielte auch der Aspekt einer hohen Abundanz einer Art in einem Gebiet hin und wieder eine Rolle („Ja, dann sind wir dahingefahren und auf der Wiese fand ich das ganz toll, man ist da lang gegangen und ist ins Gras getreten und überall sind schon Insekten weggesprungen“; H3S1, Pos. 45).

Gefährlichkeit und Schädlichkeit

Die erhobenen Daten zeigen, dass die von einigen Insekten ausgehende potentielle Gefahr für den Menschen ein Merkmal mit einem relevanten Einfluss auf die Interessenentwicklung darstellte. Wurde ein Insekt als (potentiell) gefährlich wahrgenommen, konnte dies die Auseinandersetzung mit ihm grundsätzlich behindern, da das vorherrschende Gefühl von Angst zu Vermeidungsstrategien veranlasste (vgl. Designzyklus 1, S. 258 und Designzyklus 2, S. 310):

Ich habe immer noch Angst, dass die dann einfach kommen (unv.) und irgendwie ihren Stachel reinstechen und wieder wegfliegen, weil sowas halt echt weh tut und ich keine Lust habe mit einem Wespenstich da umher zu laufen. Weil sowas wirklich auch länger bleibt. Und es einfach schmerzhaft ist und ich immer noch ein bisschen Angst vor ihnen habe, dass die einfach kommen und sagen: Ja ich stech dich jetzt, weil du mich eingefangen hast und dann geh ich wieder. (H3S5, Pos. 117)

Dabei gaben die Schüler jedoch an, dass der Umgang mit den lebenden Tieren ihre Angst reduzieren konnte, bzw. diese nach dem Programm besser aushaltbar sei („Weil ich einfach immer noch etwas Angst vor ihnen habe, aber es ist halt besser geworden“; H3S5, Pos. 115). Solche Gefühle von Angst waren nur sehr selten feststellbar und sind als eine Ausnahme anzusehen.

Verhalten

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt wiederum, dass das Verhalten von Insekten ein interesselörderliches Merkmal dieser Tiere darstellt. Die Schüler waren im Feld in der Lage, das Verhalten von Insekten unmittelbar zu beobachten. Oft konnte dieses Verhalten ihre besondere Aufmerksamkeit wecken und Momente von Novelty hervorrufen sowie dazu beitragen, Insekten als etwas Besonderes wahrzunehmen (H3S4: „Die Köcherfliegen waren witzig, weil man die überall gefunden hat und die wirklich so einen Schlafsack haben, in dem die selbst schlafen. Und dass die sich den selbst so anbauen.“ (2019.08.15_Beobachtungen, Pos. 15).

Physiologie

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt wiederum, dass die Physiologie von Insekten,

VIII. Hauptuntersuchung

d. h. ihre Fähigkeiten und Eigenschaften ein interesselörderliches Merkmal darstellte. Dazu zählten bspw. die Fähigkeit zu erstaunlich weiten Sprüngen bei Orthopteren (H3S9: „Ich fand das Heupferd am besten, weil es so riesig ist und immer wenn es gesprungen ist, ist das gegen das Glas gesprungen und das hat dann richtig vibriert. Es springt vierzigmal so weit wie die Körperlänge ist und die normalen maximal dreißigmal“; 2019.08.16_Beobachtungen, Pos. 18) oder ihre Charakteristika und Fähigkeiten bei der Fortpflanzung („Und weil die einfach ganz besonders sind, einfach mit ihrer Art oder hier die Wespen [Riesenholzwespe *Urocerus gigas*], die einfach mit ihrem Stachel graben können. Das find ich einfach ganz spannend, zu wissen wie die das machen und so“; H3S5, Pos. 109). Es war für die Schüler allgemein sehr interesselörderlich, die besonderen physiologischen Fähigkeiten von Insekten in Erfahrung zu bringen („[...] was die alles können und wie klug und intelligent manche Tiere sind. Das find ich krass“ (H3S2, Pos. 117).

Harmlosigkeit

Wahrgenommene Harmlosigkeit konnte wiederum als interesselörderliches Merkmal von Insekten identifiziert werden. Dabei war es entscheidend, dass die Insekten entgegen der ursprünglichen Erwartung der Schüler als harmlos wahrgenommen wurden. Dies zeigte sich bspw. bei der Hummel-Keilfleckschwebfliege (*Eristalis intricaria*), die durch das zu beobachtende Phänomen der Mimikry (vgl. auch „Morphologie“, S. 368) zunächst einen potentiell gefährlichen Eindruck auf H3S8 machte, sie aber nach der Identifikation besonders faszinierte (H3S8: „Ich fand den Zweiflügler cool, der sich als Hummel getarnt hat, weil er halt gar nicht gefährlich sein kann, sondern sich nur so tarnt“ (2019.08.16_Beobachtungen, Pos. 18). Ähnlich verhielt es sich auch bei Libellen, vor denen bspw. H3S1 im Anschluss an das Programm keine Angst mehr hatte, da sie ihre Harmlosigkeit für den Menschen erkannte („Aber ich finde jetzt ist man, zum Beispiel Libellen, da hatte ich jetzt auch immer sehr viel Respekt vor, so und dann finde ich so durch dieses Camp hat man gemerkt, ok die sind eigentlich gar nicht so schlimm“ (H3S1, Pos. 142).

Rolle im Ökosystem

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt wiederum, dass die Rolle von Insekten in Ökosystemen ein interesselörderliches Merkmal dieser Tiere darstellen kann. Die Schüler hielten Insekten aufgrund ihrer ökosystemischen Bedeutung für wichtig und für gesellschaftlich unterschätzt. Das Merkmal „Rolle im Ökosystem“ wurde jedoch nur selten explizit von den Schülern genannt. Dabei kam insbesondere die wertbezogene Komponente des Interesses zum Ausdruck:

Und so gesellschaftlich, finde ich die meisten Leute unterschätzen halt Insekten. [...] wenn man so darüber nachdenkt, was [...] so kleine Insekten [machen], die auf dem Waldboden rumlaufen, dass die das ganze Laub zersetzen und dass da wieder neue Erde [entsteht]. Ich [...] glaube die meisten können sich halt nicht vorstellen, wie es so wäre, wenn eben keine Insekten da wären. Und das wäre ein riesen Problem. Und ich finde die meisten sind sich halt nicht darüber bewusst, was die eigentlich doch für eine große Rolle haben, Insekten. Weil die eben so klein sind und so unauffällig [...]. (H3S1, Pos. 134)

Lebendigkeit

Die interesselörderliche Bedeutung der Lebendigkeit als Merkmal von Insekten wurde selten erwähnt („[...] egal wo man hingeschaut hat, wirklich überall irgendwas gelebt hat. Und das fand ich ganz toll [...]“; H3S1, Pos. 45).

Es ist davon auszugehen, dass der hier fokussierte Umgang mit lebenden Insekten so selbstverständlich für die Schüler war, dass er nicht weiter explizit erwähnt wurde, sondern sich v.a. in der Bedeutung der relevanten Primärerfahrungen widerspiegelt (vgl. auch Designzyklus 1, S. 200 und Designzyklus 2, S. 294).

Bedrohung und Schutz

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt, dass die Bedrohung von Insekten einen interesselörderlichen Aspekt darstellte. H3S1 erwähnte in diesem Zusammenhang das Insektensterben, das ihr aus den Medien bekannt war, als expliziten Grund, sich für das Ferienprogramm anzumelden, da sie mehr

VIII. Hauptuntersuchung

über Insekten erfahren wollte:

Und ich finde, was ja auch momentan ein großes Thema ist, davon hört man ja immer wieder, ist das große Insektensterben. Und dann finde ich da auch nochmal [wichtig] mehr drüber zu erfahren, wie schlimm das jetzt ist. Und ja, einfach da nochmal so einen realistischeren Einblick als das, was man jetzt aus den Nachrichten kennt, zu erhalten, finde ich auch wichtig. (H3S1, Pos. 132)

Bedeutung und Nutzen

H3S6 hielt Insekten auch aufgrund ihrer Bestäubungsleistung für wertvoll und schützenswert. Er betonte damit die wertbezogene Komponente des Interesses („Dass Insekten ein sehr wertvoller Schatz sind, den man behüten soll, also beschützen muss. Weil die Bienen zum Beispiel bestäuben halt die Pflanzen und sonst gäbe es halt kein Gemüse oder so. Und das ist sehr wichtig“; H3S6, Pos. 85). Damit griff er auch den Titel des Ferienprogramm „Die Hüter des Schatzes“ auf.

VIII.2.3.3. d) Bilanz der Gesamterlebnisqualität/Bilanz des eigenen Interesses

Die Analyse der Beobachtungs- und Interviewdaten zeigt wiederum, dass die individuelle Wahrnehmung der Gesamterlebnisqualität, d. h. die summative Bewertung des Programms einen wichtigen Einfluss auf die Entwicklung des Interesses an Insekten hatte. Eine summativ positive Bewertung steht dabei mit dem Wunsch weiterer Person-Gegenstands-Auseinandersetzung in Zusammenhang, während eine summativ eher negative Bewertung erneute selbstgesteuerte Person-Gegenstands-Auseinandersetzungen eher unwahrscheinlich macht (vgl. Designzyklus 1, S. 261 und S. 275; Designzyklus 2, S. 314 und S. 320).

Alle Schüler erlebten das Programm rückblickend als ausgesprochen positiv. Dies kann auch durch die sehr positiv wahrgenommen Natur- und Primärerfahrungen während des Programms bestätigt werden. Mit 89,9 % wurde die absolute Mehrheit aller Natur- und Primärerfahrungen von den Schülern positiv wahrgenommen ($n = 133$ codierte Segmente). Lediglich 10,1 % aller Natur- und Primärerfahrungen wurden negativ empfunden ($n = 15$ codierte Segmente). Positiv erlebte Natur- und Primärerfahrungen stellten dabei einen bedeutenden Prädiktor für die Entwicklung von Interesse dar, während negativ empfundene Natur- und Primärerfahrungen eher Desinteresse oder Abneigung begünstigten.

Die von den Schülern empfundene positive Erlebnisqualität zeigte sich insbesondere während der Interviews. H3S1 hob dabei neben dem „Spaß“ (H3S1, Pos. 146) den sie während des Programms erlebte, unterschiedliche Merkmale des Ferienprogramms hervor, die sie als besonders positiv erlebte. Dazu zählte der wahrgenommene Wissenserwerb und die Gelegenheit zur intensiven Auseinandersetzung mit dem Thema ebenso wie die vielfältigen Möglichkeiten zur Eigenaktivität und zur Natur- und Primärerfahrung sowie die Herausforderungen, die mit den biologischen Arbeitsweisen einhergingen:

Ich fand es einfach toll, was über so Insekten zu lernen, weil ich finde das Thema wird so in der Gesellschaft so gar nicht richtig behandelt. Oder so in der Schule schneidet man das irgendwie mal kurz an, aber macht das auch nicht richtig. Ich fand es hier auch schön, dass man so praktisch auch damit gearbeitet hat, dass man wirklich dann Insekten selber in der Hand hatte und dann auch selber was machen konnte. Weil so, wenn man, (...) ja in der Schule ist das auch oft so, dass man jetzt, also man sieht die Insekten meistens nur aus Büchern und dann steht da irgendwie ein Text und da soll man dann die wichtigsten Informationen irgendwie erfassen oder so. Und hier fand ich das einfach schön, dass wir dann selber eben, ich find das macht auch total Spaß da mit dem Kescher rumzulaufen und die Insekten zu fangen und die dann auch noch zu bestimmen. Also, dass man wirklich dann selber aktiv ist und auch mitdenken muss, wo man jetzt am besten bei welcher Kategorie schaut und dann auch ein bisschen, dass es auch manchmal ein bisschen knifflig ist, dass man jetzt nicht genau erkennt, wie das, ob da jetzt irgendwelche Grübchen sind oder von der Verfärbung. (H3S1, Pos. 106)

Für H3S2 stand mit der Möglichkeit, neue Erfahrungen sammeln zu können insbesondere das Erleben von Novelty im Vordergrund. Da seine Erwartung, viel Neues erleben zu können, erfüllt worden war, blickte er sehr positiv auf das Programm („[...] immer wenn man was Neues ausprobiert, dann kann man irgendwas Cooles kennenlernen oder was Neues, deswegen fand ich war das ein guter Grund [sich zu dem Programm anzumelden]. Und ich finde, das hat sich auch sehr gelohnt“; H3S2, Pos. 113).

VIII. Hauptuntersuchung

H3S3 schätzte die Teilnahme so sehr, dass sie nicht nur Interesse an einer erneuten Teilnahme bekundete (vgl. auch H3S3, Pos. 121), sondern sich auch vorstellen konnte, das Themenfeld Biologie auch in beruflicher Hinsicht zu verfolgen („Ja, dass ich auf jeden Fall sowas in der Art auch beruflich machen will. Das kann ich mir total gut vorstellen für mich auch so. Oder dass ich das nochmal machen werde auf jeden Fall“ (H3S3, Pos. 131).

H3S4 gab ganz explizit an, dass das Programm ihr Interesse an Insekten geweckt habe. Durch das Programm sei ein persönlicher Bezug zu Insekten entstanden, wobei der Einblick in die Artenvielfalt ihre Wahrnehmung von Insekten verändert habe:

Es hat mein Interesse mehr geweckt. Also [...] vorher habe ich immer gedacht, da gibt es bestimmt interessante Insekten und so weiter, aber es sind auch nur Insekten. Und ich hatte irgendwie keine Bindung dazu. Und jetzt habe ich gesehen wie viele Insekten es überhaupt gibt. Und die springen mir vielmehr ins Auge [...]. (H3S4, Pos. 105)

Die positiv erlebten erkundenden Naturerfahrungen im Programm regten sie dazu an, auch in Zukunft Naturerfahrungen zu suchen („Ich möchte raus in den Wald gehen und schauen, was es da alles so zu entdecken gibt“ (H3S4, Pos. 119). Da ihr das Programm sehr gefallen habe, gab es ihrerseits auch keinen expliziten Verbesserungsbedarf („Einfach so weitermachen“; H3S4, Pos. 129).

H3S5 erlebte das Programm als „echt spannend und lustig“ (H3S5, Pos. 125) und schätzte es, dass das Programm Gelegenheit bot, viel über Insekten zu lernen und die Umgebung zu erkunden (vgl. H3S5, Pos. 125). Sie wolle auch in Zukunft solche Gebiete aufsuchen, und nach Insekten Ausschau halten („Und dass ich einfach, glaube ich, selber auch ich für mich öfters mal rausgehen werde und Insekten einfach mal suchen werde“ (H3S5, Pos. 133, vgl. auch Pos. 125). Ihre Erfahrungen während des Programms stellte sie auch bisherigen Erfahrungen mit entomologischen Bildungsprogrammen gegenüber. Sie schätzte bei dem hier analysierten Programm insbesondere den Umgang mit lebenden Insekten in ihren natürlichen Lebensräumen („Weil wir sonst immer tote Insekten in Kästen hatten und die mussten wir dann irgendwie zuordnen, sagen was die richtige Reihenfolge wäre und so“; H3S5, Pos. 99). Ihre positiven Erfahrungen des Programms „Hüter des Schatzes“ fasste sie folgendermaßen zusammen:

Ich glaube, dass ich das besonders cool finde, weil man einfach Insekten sehr nah ist, einfach selber mal ein paar Insekten fangen kann und das machen kann, was Forscher machen. Und einfach selbst bestimmst und vielleicht das Glück hast, eine seltene Art zu sehen, die du sonst nie sehen würdest. Und einfach auch mehr neue Landschaften kennenlernenst und auch siehst, wieviel man sonst übersehen hätte. Und das einfach echt spannend ist. (H3S5, Pos. 129)

Die hohe Erlebnisqualität wurde auch von der Erziehungsberechtigten von H3S5 rückgemeldet, die in einer Email schrieb: „[H3S5] war ganz begeistert, jeden Nachmittag schwärmte sie von diversen Insekten... ich finde es auch toll, dass sie so viel über Insekten gelernt hat.“ (persönliche Email der Erziehungsberechtigten vom 17.08.2019).

Auch H3S6 konnte während des Programms so positive Erfahrungen machen, dass er an sie gerne bei einer wiederholten Teilnahme anknüpfen wollte (H3S6 zu H3S2: „Machst du nächstes Jahr auch wieder mit?“ (2019.08.16_Beobachtungen, Pos. 14). Auch die Rückmeldung seiner Erziehungsberechtigten verwies auf die hohe Erlebnisqualität:

[H3S6] war total begeistert von der Woche und möchte nächstes Jahr unbedingt wieder teilnehmen! Ich möchte mich ganz herzlich bedanken für das tolle Camp und die hervorragende Orga (inkl. Fahrradflückzeug...) und die fröhliche und persönliche Betreuung. Vielen Dank auch dafür, dass [H3S6] morgens am Fahrradverleih abgeholt werden konnte, es war ja sein erster selbstständiger Ausflug mit öffentlichen Verkehrsmitteln und auch noch von Köln aus. Er hatte offensichtlich sehr viel Spaß und hat unheimlich viel gelernt - sehr spannend, wir sind neidisch! (persönliche Email vom 05.09.2019)

Auch bei H3S7 muss die Bilanz der Erlebnisqualität so hoch gewesen sein, dass er angab, noch einmal teilnehmen zu wollen (vgl. H3S7, Pos. 121).

H3S8 gefiel das Programm so gut („Ich wusste auch am Anfang gar nicht, ob es mir gefällt, aber jetzt würde ich es immer wieder machen“; H3S8, Pos. 70), dass sie sich eine Verlängerung um eine Woche wünschte

VIII. Hauptuntersuchung

(vgl. H3S8, Pos. 60). Die für sie hohe Erlebnisqualität des Programms führte nicht nur dazu, dass sie im darauffolgenden Jahr wieder teilnehmen wolle (vgl. H3S8, Pos. 104), das Programm regte ihre epistemische Neugierde (im Sinne der kognitiven Komponente des Interesses) auch so stark an, dass sie sich wünschte, auch nachtraktive Insekten erkunden zu können (vgl. H3S8, Pos. 64).

Auch H3S9 wünschte sich aufgrund der hohen wahrgenommenen Erlebnisqualität („Und am Ende war es traurig, dass der Tag zu Ende war“; H3S9, Pos. 17) eine Verlängerung des Programms um eine halbe bis eine Woche (vgl. H3S9, Pos. 70). Auch hier zeigt die persönliche Rückmeldung der Erziehungsberechtigten von H3S8 und H3S9, dass die Bilanz der Gesamterlebnisqualität als stark positiv bezeichnet werden kann:

[...] auch wenn es nun schon etwas Zeit vergangen ist, möchte ich mich nochmal ganz Herzlich für die extrem tolle Woche Forscher-Camp bedanken. [H3S8] und [H3S9] haben die Zeit soooo sehr genossen und wollten am liebsten eine Woche dran hängen. Diese Woche hat ihre Sommerferien um ein vielfaches aufgewertet und ist eine unbeschreiblich tolle Erfahrung für beide gewesen. VIELEN HERZLICHEN DANK an alle die mitgewirkt haben und besonders an Sie für all die Mühe mit der Organisation der Woche und auch der Fahrräder etc. [...] Abschließend... die Woche hat die beiden geprägt und ich kann Ihnen allen nur meinen größten Respekt und Lob aussprechen für diese großartige Aktion! (persönliche Email vom 30.08.2019)

Einen Tag nach dem Programm traf einer der Study-Buddies H3S8 und H3S9 auf einem privaten Spaziergang an einem See, wo die beiden ihrer Erziehungsberechtigten Insekten zeigten. Diese habe wiederum berichtet, dass ihre Kinder mit ihr an diesem Tag unbedingt in die Natur gehen und nicht drinnen sitzen wollten (mündliche Mitteilung des Study-Buddys vom 6.10.2019).

H3S10, deren Interesse am Thema Insekten zunächst sehr niedrig war, gab im Anschluss an das Programm an „Es hat Spaß gemacht und hier kann man viel lernen.“ (H3S10, Pos. 118). Der Eindruck einer positiven Bilanz der Erlebnisqualität konnte auch durch eine Nachricht der Erziehungsberechtigten bestätigt werden („Es hat ihr super gefallen“; persönliche Email der Erziehungsberechtigten vom 16.08.2019).

Zu H3S11 liegt aufgrund des fehlenden Interviews lediglich eine Nachricht der Erziehungsberechtigten vor, die ebenfalls auf eine positive Bilanz der Erlebnisqualität schließen lässt: „Ich möchte mich noch einmal ganz herzlich für diese tolle Woche bei Ihnen bedanken. [H3S11] hat das Camp unheimlich viel Spaß gemacht.“ (persönliche Email vom 13.09.2019).

Zu H3S12 liegen aufgrund des fehlenden Interviews lediglich einige Hinweise auf seine Bilanz der Erlebnisqualität vor, die jedoch eine stark positive Tendenz aufzeigen. Zum einen handelt es sich dabei um einen Austausch zwischen H3S12, seiner Erziehungsberechtigten und M1 bezüglich seiner Teilnahme am Regionalwettbewerb „Jugend forscht“, an dem er mit einem entomologischen Thema teilnahm. Er untersuchte dabei die unterschiedliche Fähigkeit von Wespen, Bienen und anderen Insekten, auf dem Wasser landen und von dort wieder starten zu können. Zu diesem Zweck führte er eigene Versuche durch und baute ein überlebensgroßes Modell einer Wespe. Im Wettbewerb erreichte er schließlich den 2. Platz. Darüber hinaus liegt die Beobachtung einer Lehrkraft vor, die an der von ihm besuchten Schule tätig war. Diese berichtete, H3S12 habe sich Mitte Februar 2020 zusammen mit seiner Klasse den Kinofilm „Das geheime Leben der Bäume“ (Adolph, 2020) angesehen, in dem auch Großaufnahmen von Insekten gezeigt wurden. Während zahlreiche Schüler laut äußerten, dass sie sich vor Insekten ekelten („Und die Kinder sagten dann ‚Ihh!‘ und ‚Bah!‘“), habe H3S12 ihnen entgegnet „Wenn man sich genauer mit denen beschäftigt, dann sind die eigentlich gar nicht so eklig, sondern voll cool.“ (mündliche Mitteilung vom 29.02.2020).

Einen weiteren Hinweis auf eine individuell hohe Erlebnisqualität stellte die Teilnahme einiger Schüler an der am 30.09.2019 ausgerichteten Veranstaltung zur Auszeichnung des Bonner Biodiversitäts-Mobils als offizielles Projekt der UN-Dekade Biologische Vielfalt dar (vgl. <https://www.undekade-biologischevielfalt.de/projekte/aktuelle-projekte-beitraege/detail/projekt-details/show/Wettbewerb/2803/>). Zu dieser Veranstaltung wurden auch die Schüler eingeladen, die bis dahin an einem Programm mit dem BoBi teilgenommen hatten. Der Einladung folgten neben H2S1, H2S4, H2S7 und H2S8 aus Designzyklus 2 (vgl. S. 314) auch H3S6, H3S8, H3S9 und H3S12 aus Designzyklus 3.

VIII.2.3.4 Diskussion

VIII.2.3.4 a) Ergebnisdiskussion

Interessenförderliche Faktoren

Erfüllung körperlicher Grundbedürfnisse (Basic physiological needs)

Die Bedeutung des Faktors „Erfüllung körperlicher Grundbedürfnisse“ konnte durch die Ergebnisse erneut bestätigt werden. Die körperlichen Grundbedürfnisse konnten insgesamt erfüllt werden. Es war auffällig, dass es kaum Hinweise auf fehlende Erfüllung dieser Grundbedürfnisse gab. Die Fahrradfahrten wurden nur sehr selten als körperlich unangenehm, da zu lang oder zu anstrengend, empfunden. Als hilfreich erwiesen sich am Bach die leihweise zur Verfügung gestellten Gummistiefel.

Erfüllung psychologischer Grundbedürfnisse (Basic psychological needs)

Die Bedeutung des Faktors „Erfüllung psychologischer Grundbedürfnisse (Basic psychological needs)“ konnte durch die Ergebnisse erneut bestätigt werden.

Autonomieerleben konnte im Programm nicht nur durch Wahlfreiheiten (vgl. übereinstimmend Renninger et al., 2019; Weiser, 2020), sondern v.a. auch durch die in den aufgesuchten Naturräumen gegebene Bewegungsfreiheit ermöglicht werden. Soziale Eingebundenheit wurde durch die Kooperation und die positive Stimmung zwischen Schülern, Study-Buddies und Mentoren, durch gemeinsame Spiele, Rätsel und Problemlöseaktivitäten sowie durch Gelegenheit zur gemeinsamen Reflexion ermöglicht.

Kompetenzerleben wurde im Programm durch Herausforderungen bei den biologischen Arbeitsweisen und geeignete Hilfestellungen ermöglicht. Hierfür waren die zur Verfügung stehenden Bestimmungshilfen ebenso entscheidend wie die Anwesenheit der Study-Buddies und Mentoren. Auffällig war dabei, dass H3S4 über ein geringeres Kompetenzerleben verfügte als andere Schüler. Dies kann vermutlich darauf zurückgeführt werden, dass sie am ersten Tag fehlte, an dem das Puzzle zu den Insektenordnungen ein besonders wichtiges Element darstellte, dass das Kompetenzerleben beim Bestimmen an den nachfolgenden Tagen maßgeblich beeinflusste.

Grundsätzlich stellte es sich aus pädagogischer Sicht zeitweilig auch als Herausforderung dar, Autonomieerleben und soziale Eingebundenheit gleichermaßen zu ermöglichen: Während einige Schüler das selbstgesteuerte Erkunden der jeweiligen Lebensräume besonders schätzten und die gemeinschaftlichen Aktivitäten wie Spiele und Problemlöseaufgaben als eher hinderlich für das Erkunden erlebten, wünschten sich andere Schüler mehr von solchen Gruppenaktivitäten. Es zeigte sich erneut, dass es darauf ankommt, auf jede Gruppe individuell eingehen zu können und dabei aus einem bestimmten Repertoire an gemeinschaftlichen Aktivitäten zu schöpfen, sofern diese von den Schülern gewünscht werden. Der Wunsch der Schüler sollte dabei eine besondere Priorität haben.

Um in diesem Sinne einem Wunsch von Schülern (vgl. Designzyklus 2) nachzukommen und Möglichkeiten zu prüfen, wie das Kompetenzerleben beim Bestimmen erhöht werden könnte, kamen in Designzyklus 3 auch drei Apps zur Bestimmung von Libellen, Hummeln und Schmetterlingen zum Einsatz. Wie in Kap. VIII.2.3.2 (S. 330) geschildert, wurde auf den Einsatz von Apps mit automatisierter Artidentifikation bewusst verzichtet. Die Apps wurden von den Schülern nur selten genutzt und konnten kaum zum erfolgreichen Bestimmen beitragen. Die Annahme, dass die Nutzung dieser Apps das Kompetenzerleben steigern könne, muss unter Berücksichtigung der hier geltenden Rahmenbedingungen verworfen werden. Im Programm, in dem die Apps sowie die übrigen Bestimmungshilfen gleichrangig vorgestellt wurden und die Schüler selbst entscheiden konnten, welche Methode sie nutzen wollten, erwiesen sich die klassischen Bestimmungshilfen als überlegen. Zu einem ähnlichen Ergebnis kamen auch Thomas und Fellowes (2017), die die Fähigkeit von Studierenden untersuchten, Vögel mittels Nutzung von Smartphone-Apps oder klassischen Bestimmungshilfen zu identifizieren. Gründe für den eigenen Befund liegen vermutlich in einer schwereren Lesbarkeit von Texten auf der digitalen Oberfläche (u.a. aufgrund der Helligkeit des

VIII. Hauptuntersuchung

Tageslichts) und in einer als unübersichtlich wahrgenommenen Menüführung. In diesem Zusammenhang stellen sich zwei zentrale Fragen:

1. Sind die ausgewählten Apps, bzw. gleichartige Apps, ohne automatisierte Artbestimmung tatsächlich klassischen Bestimmungshilfen unterlegen?
2. Steht der Einsatz von Apps mit einer automatisierten Artbestimmung der intensiven Person-Gegenstandsauseinandersetzung und damit der Entwicklung von Interesse tatsächlich entgegen?

Es sind zum jetzigen Zeitpunkt keine Untersuchungen bekannt, die in Bezug zu Insekten eine qualifizierte Antwort auf die erste Frage geben könnten – die Ergebnisse von Thomas und Fellowes (2017) können lediglich als ein Hinweis verstanden werden. Zur Beantwortung der zweiten Frage liegen ebenfalls lediglich Hinweise vor:

So gehen Unger et al. (2020) und Altrudi (2021) auf Grundlage ihrer Beobachtungen davon aus, dass eine App wie iNaturalist, die eine automatisierte Erkennung ebenso wie den Austausch mit anderen Naturbeobachtern ermöglicht und deren Daten mit der „Global Biodiversity Information Database“ (GBIF, <https://www.gbif.org/>) vernetzt werden, das Interesse an Natur fördern kann. Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Autoren den Begriff „interest“ in einem umgangssprachlichen Sinne verwenden, ohne sich auf eine präzise Konzeptionalisierung von Interesse zu stützen.

Apps mit automatisierter Erkennung wie iNaturalist (<https://www.inaturalist.org>) und ObsIdentify (<https://observation.org/apps/obsidentify/>) erweisen sich gemäß eigener Erfahrungen aus der Praxis bei zahlreichen Insektentaxa (wie bspw. bei den Lepidoptera) als ausgesprochen leistungstark. Dennoch gehen auch mit der Nutzung automatisierter Artbestimmung im Kontext eines Bildungsprogramms einige Herausforderungen einher. Zum einen ist für die Nutzung solcher Anwendungen im Feld nicht nur ein digitales Endgerät (Smartphone oder Tablet) erforderlich, das über einen ausreichend starken Prozessor, sondern auch über eine leistungsfähige Kamera verfügt. Eine ausreichend starke Internetverbindung ist zudem ebenso erforderlich wie ein GPS-Signal zur Standortbestimmung. Es kann nicht immer vorausgesetzt werden, dass alle Schüler über ein entsprechendes Endgerät verfügen. Doch auch wenn alle Schüler über solche Geräte verfügen oder diese im Bildungsangebot gestellt werden, so hängt die Genauigkeit einer Bestimmung maßgeblich von der Qualität der Fotos ab. Verwackelte Fotos sind der automatisierten Erkennung ebenso abträglich wie eine zu kleine Abbildung des „Zielorganismus“ auf dem Foto, bedingt bspw. durch eine zu große Entfernung des Fotografen vom Organismus (vgl. Unger et al., 2020). Zudem hängt die Genauigkeit stark von der zu bestimmenden Organismengruppe sowie dem Entwicklungsstadium des Organismus ab: Selten fotografierte Taxa werden schlechter erkannt als häufig fotografierte, Larvalstadien schlechter als adulte Tiere (vgl. Unger et al., 2020). Darüber hinaus besteht zumindest die Gefahr, dass sich die Schüler auf die Vorschläge der App zur Bestimmung verlassen, ohne sich jedoch eingehend mit dem Organismus auseinanderzusetzen.

Von entscheidender Bedeutung könnte es daher sein, eine solche App in Kombination mit klassischen Bestimmungshilfen zu verwenden, wie dies Unger et al. (2020) zeigen. Automatisierte Apps könnten zudem dabei helfen, eine Bestimmung mittels einer klassischen Bestimmungshilfe zu überprüfen (Unger et al., 2020). Es sollte daher in zukünftigen Studien untersucht werden, ob die Nutzung von Apps zur automatisierten Bestimmung von Organismen tatsächlich in der Lage ist, das Interesse an diesen Organismen zu erhöhen. Sollte sich eine solche Hypothese als zutreffend erweisen, wäre dies im Sinne der Förderung der Interesses ein bedeutender Grund für die Nutzung solcher Anwendungen.

Zudem weisen Echeverria et al. (2021) darauf hin, dass Schüler den „innovativen Charakter“ von iNaturalist ebenso wie seine Nützlichkeit für Forschungsprojekte (vgl. dazu auch Aristeidou et al., 2021) und den schulischen Unterricht hervorheben. Inwieweit sich iNaturalist und verwandte Anwendungen tatsächlich eignen, die Biodiversitätsbildung im schulischen und außerschulischen Kontext zu fördern, sollte in weiteren Untersuchungen ermittelt werden. Es ist Dotterweich (2020) zuzustimmen, der postuliert, dass digitale Angebote nur genutzt werden sollten, „wenn diese einen überragenden Mehrwert gegenüber den analogen Angeboten bieten“ (Dotterweich, 2020, S. 3). Zentrale Frage ist daher auch grundsätzlich, welchen

VIII. Hauptuntersuchung

Mehrwert digitale Medien im Kontext eines naturkundlichen Bildungsangebotes haben könnten. Potentiell könnten folgende Aspekte einen Mehrwert darstellen:

- umfangreichere und genauere Abbildungen von Organismen
- aktualisierte Verbreitungskarten
- Ton- und Videoaufnahmen der Organismen
- Animationen
- Teilnahme an Citizen Science Projekten (vgl. Echeverria et al., 2021)
- weitere Ebene der Sinneswahrnehmung (wie dies bspw. beim Fledermausdetektor etabliert ist) (Dotterweich, 2020)
- die automatisierte Erkennung von Organismen

Auch hier sollte in zukünftigen Untersuchungen ermittelt werden, wie das didaktische Potenzial von Apps in naturkundliche Bildungsangeboten gewinnbringend genutzt werden kann.

Vielfältige Natur- und Primärerfahrungen

Die Bedeutung von Natur- und Primärerfahrungen konnte durch die Ergebnisse erneut bestätigt werden. Einige Schüler erlebten zurückliegende direkte Naturerfahrungen im eigenen Garten, während Bildungsprogrammen bspw. im ZFMK oder indirekte Naturerfahrungen bspw. durch Bücher als Anregungsfaktoren, die sie zur Teilnahme an dem hier vorgestellten Programm bewogen.

Während des Programms erwiesen sich positiv erlebte Naturerfahrungen abermals als wesentliche Möglichkeit, Insekten als Besonderheit (vgl. S. 379) und als persönlich bedeutsam (vgl. S. 380) wahrzunehmen. Dabei sind besonders die durch die Natur- und Primärerfahrungen angeregten Perspektivwechsel als bemerkenswert hervorzuheben, die in Designzyklus 3 noch einmal ausgeprägter waren als bei Designzyklus 2: Die positiven Erfahrungen mit Insekten führten dazu, dass die Schüler weniger Angst und Ekel vor ihnen verspürten, sie in der Natur stärker wahrnahmen und sie respektvoller behandeln wollten.

Die Ergebnisse machen nicht nur deutlich, dass das Erleben von Freiheit (Autonomieerleben) im Naturraum einen höchst relevanten Faktor für die Auseinandersetzung mit Natur im Allgemeinen und mit Insekten im Besonderen darstellt, sie zeigen auch, dass eine Einschränkung des Autonomieerlebens der Auseinandersetzung mit Natur und Insekten entgegen steht. Beim Besuch der Quarzsandgrube wies der zuständige Gebietsbetreuer die Schüler eindringlich darauf hin, die offenen Sandflächen möglichst nicht zu betreten, um die im Sand verborgenen Lebewesen nicht zu gefährden (vgl. Kap. „Art der Kommunikation“, S. 364). Diese Bitte war aus naturschutzfachlichen Gründen nachvollziehbar und wurde von den Schülern verstanden und befolgt. Die Einschränkung der Bewegungsfreiheit erwies sich jedoch zusammen mit dem latent vorhandenen Gefühl, ein schlechtes Gewissen haben zu müssen, da man in jedem Fall zahlreiche Tiere töten werde, als ein deutliches Hemmnis für die Auseinandersetzung mit dem Lebensraum und seinen Bewohnern. Etliche Schüler fühlten sich in dieser Situation eingeengt und eingeschüchtert – eine Situation, die der Entwicklung von Interesse eindeutig entgegen stand. Die Wahrnehmung eingeschränkter Bewegungsfreiheit trug vermutlich auch dazu bei dass – von einer Ausnahme abgesehen – keiner der Schüler das Angebot zur Mithilfe bei der Landschaftspflege annahm. Dies zeigt beispielhaft das Dilemma zwischen Naturschutz und Umweltbildung (vgl. Gebhard & Scheerso, 2020): Während Natur- und Umweltbildung unmittelbar erlebbaren Kontakt zur Natur und auch emotional intensive Naturerfahrungen fordert, ist Naturschutz oftmals streng naturwissenschaftlich ausgerichtet und zielt darauf ab, die Natur vor den Menschen zu schützen (vgl. Jung 2016). Auch (Flade, 2018) weist auf die Problematik eines restriktiven Naturschutzes hin, der auf Restriktionen und Verbote setzt (vgl. Reidl et al., 2003). Reidl et al. (2003) plädieren dafür, die Vorstellung des Menschen als „Hauptstörfaktor“ aufzugeben und ihn „und seine Bedürfnisse in Naturschutzüberlegungen und -konzepte einzubeziehen“ (Reidl et al., 2003, S. 325). Der Naturschutz sollte sich stattdessen laut Flade (2018) als Anreger und „competence builder“ und nicht

VIII. Hauptuntersuchung

als „Verhinderer“ von Naturerfahrungen profilieren. Der notwendige Brückenschlag zwischen Naturschutz und Naturerfahrungspädagogik bzw. Umweltbildung kommt dabei u.a. auch im Begriff „Naturschutzbildung“ (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2021) zum Ausdruck (zum Verhältnis von sozialen Aspekten und Naturschutz siehe auch Berger, 2021).

Trotz der skizzierten Problematik erwies sich der Besuch der Quarzsandgrube für die Schüler dennoch als ein besonderes Highlight des Programms, das sie v.a. aufgrund des einmaligen Einblicks in einen sonst nicht zugänglichen Lebensraum schätzten. Dazu mögen auch die Ausführungen des Gebietsbetreuers zur Wahrnehmung des Gebietes als Besonderheit beigetragen haben.

Erleben von Novelty

Die hohe Bedeutung des Erlebens von Novelty konnte durch die Ergebnisse erneut bestätigt werden. Die Schüler erlebten durch die Auseinandersetzung mit Insekten vielfältige Momente von Novelty. Dies gilt insbesondere für die Durchführung der biologischen Arbeitsweise und die Exkursionen zu unterschiedlichen Orten und Lebensräumen. Die Erwartung, Neues entdecken und Erleben zu können, war dabei auch ein starker motivationaler Faktor für die Anmeldung zum Programm.

Erleben von Abwechslungsreichtum

Die Bedeutung des Erlebens von Abwechslungsreichtum konnte durch die Ergebnisse erneut bestätigt werden.

Das Erleben von Abwechslungsreichtum wurde im Programm wiederum durch die unterschiedlichen biologischen Arbeitsweisen und weiteren Aktivitäten wie Spiele, Rätsel, Problemlöseaktivitäten, durch den Besuch von unterschiedlichen Orten (entomologische Sammlung, Labor, vier verschiedene Lebensräume) sowie durch die hohe Vielfalt an beobachteten, gesammelten und bestimmten Insekten ermöglicht. Es zeigte sich dabei jedoch, dass Spiele (wie das hier erprobte Drei-Phasen-Sandwespen Spiel) nur dann eine interessenförderliche Wirkung entfalten können, wenn alle Teilnehmer gleichermaßen eingebunden sind. Dies war bei dieser Version des Spiels noch nicht gegeben. Es ist jedoch vorstellbar, dass eine Überarbeitung des Spiels und die aktivere Einbindung aller Teilnehmer positive Effekte nach sich ziehen könnte.

Epistemische Neugierde

Die Bedeutung des Faktors „Epistemische Neugierde“ konnte durch die Ergebnisse erneut bestätigt werden. Die Ergebnisse zeigen, dass die Schüler ihre epistemische Neugierde im Programm befriedigen konnten. Der am Ende des Programms von zahlreichen Schülern artikulierte Wunsch nach einem längeren Programm inkl. dem Erkunden und Erleben von nachtaktiven Insekten kann als deutlicher Ausdruck epistemischer Neugierde verstanden werden (vgl. übereinstimmend Designzyklus 2). Damit stellt epistemische Neugierde nicht nur einen wichtigen Faktor für die Entwicklung von Interesse dar, sondern kann im Sinne der epistemischen Komponente des Interesses („epistemische Orientierung“, Prenzel, 1988) in dieser Form als Zeichen für ausgeprägtes bestehendes Interesse verstanden werden.

Wahrgenommener Wissenserwerb

Die Bedeutung des Faktors „Wahrgenommener Wissenserwerb“ konnte durch die Ergebnisse erneut bestätigt werden. Der wahrgenommene Wissenserwerb erstreckte sich dabei auf vielfältiges neu erlangtes Wissen zu Arten, ihrer Morphologie, ihrem Verhalten und ihren Lebensräumen, auf die biologischen Arbeitsweisen Betrachten, Beobachten, Bestimmen und Dokumentieren sowie auf eine Reihe von Fertigkeiten im Umgang mit Werkzeugen und Hilfsmitteln für die biologischen Arbeitsweisen. Wichtiger Bestandteil des neu erlangten Wissens war auch das Stützwissen, das eine interessenförderliche Wirkung ausübte. Die Aneignung von Stützwissen konnte durch diverse Aktivitäten im Programm, wie dem Dreiphasen-Sandwespen Spiel, dem Lauf-Quiz und den Black-Stories, gestärkt werden. Meist wurde das Stützwissen jedoch unmittelbar während der Beobachtungen oder Bestimmungen von den Study-Buddies und Mentoren vermittelt. Dies hebt die besondere Bedeutung der Study-Buddies hervor.

VIII. Hauptuntersuchung

Erleben von Authentizität

Die Bedeutung des Faktors „Erleben von Authentizität“ konnte durch die Ergebnisse erneut bestätigt werden. Die Schüler erlebten Authentizität bei der eigenen Durchführung der biologischen Arbeitsweisen und aufgrund des authentischen Settings (v.a. den Naturräumen). Es zeigte sich erneut, dass die Study-Buddies das Erleben von Authentizität fördern können, indem sie als Ansprechpartner zu vielfältigen Themen wie z.B. dem Universitätsstudium etc., wahrgenommen werden.

Auch im Museum wurde das Erleben von Authentizität, bspw. durch den Besuch in einer Sammlung und einem Labor, ermöglicht. Diese Besuche stellten zudem einen besonderen Einblick hinter die Kulissen einer Forschungseinrichtung dar, zeigten jedoch auch, dass Authentizität allein noch nicht das Interesse an einem Gegenstand fördert: Sprechen Experten, wie im Labor, in „ihrer“ authentischen Sprache, Art und Weise, bei der ein umfangreiches Fachvokabular genutzt wird, so kann dies Schüler abschrecken und ihrem Interesse abträglich sein. Hier wird deutlich, dass zur Förderung des Interesses das Erleben von Authentizität mit der Erfüllung der Basic needs gekoppelt sein muss und zudem die Art der Kommunikation eine wesentliche Rolle spielt.

Positiv authentisch erlebten die Schüler hingegen den Experten in der entomologischen Sammlung, der sie durch seine Begeisterung für Insekten inspirieren konnte und so zu einem Role model wurde. Dies wurde auch durch die Nachfrage eines teilnehmenden Schülers bestätigt, der sich, durch die positiven Erfahrungen während des Programms angeregt, für ein Schülerpraktikum in der entomologischen Abteilung des Museums interessierte (H3S6, persönliche Mitteilung vom 09.10.2021).

Anknüpfen an positive Vorerfahrungen

Die Ergebnisse zeigten erneut, dass die Möglichkeit, an positive Vorerfahrungen anzuknüpfen ein interessenförderliches Moment darstellte.

Die Ergebnisse zeigen, dass einige Schüler durch ihre Teilnahme an positive Vorerfahrungen anknüpften. Dazu zählten insbesondere außerschulische Erfahrungen, bspw. eine Sommerakademie, ein Bildungsprogramm am ZFMK sowie anregende Einflüsse der Eltern, durch Bücher und eigene Naturerfahrungen im Garten.

Ästhetisches Gefallen

Die hohe Bedeutung des Faktors „Ästhetisches Gefallen“ konnte durch die Ergebnisse erneut bestätigt werden (vgl. S. 272 und 319).

Wahrnehmung als Besonderheit

Die Bedeutung des Faktors „Wahrnehmung als Besonderheit“ konnte durch die Ergebnisse erneut bestätigt werden.

Entscheidend für die Wahrnehmung von Insekten als Besonderheit erwiesen sich diverse Informationen zu Insekten, die im Kapitel VIII.2.3.3 c) „Merkmale des Gegenstandes“ (S. 367) beschrieben wurden. Der Faktor „Wahrnehmung als Besonderheit“ steht damit auch in enger Verbindung zum Faktor „Wahrgenommener Wissenserwerb“ (S. 378). Zu diesen Informationen zählen sowohl durch Betrachten und Beobachten oder das Lesen in Bestimmungsliteratur selbst gewonnene Informationen als auch Informationen, die durch andere Teilnehmer, Study-Buddies und Mentoren vermittelt wurden. Auch die Spiele (u.a. das Dreiphasen-Sandwespen Spiel), das Lauf-Quiz, die Blackstories und die Problemlöse-Aktivitäten konnten Informationen vermitteln, die die Wahrnehmung von Insekten als Besonderheit förderte. Zahlreiche dieser Informationen können als Stützwissen beschrieben werden und halfen den Teilnehmern, sich an ein spezifisches Taxon zu erinnern. Insofern hilft die Integration von Stützwissen auch dabei, Insekten als etwas Besonderes wahrzunehmen. Dabei war zu beobachten, dass das Stützwissen zwar oft dabei hilft, eine spezifische Art in Erinnerung zu behalten – die Schüler erinnerten sich jedoch meist an das besondere beobachtete oder beschriebene Phänomen (wie bspw. die blauen Flügel einer Heuschrecke, die Hummel-Mimikry einer Fliege etc.), die erinnerten sich jedoch weniger regelmäßig an den zugehörigen Namen der Art. Es ist jedoch davon auszugehen, dass diese Eindrücke, Erfahrungen und Informationen dennoch eine

VIII. Hauptuntersuchung

wesentliche Grundlage für das Memorieren eines Artnamens darstellen. Um auch den Artnamen selbst zu behalten ist vermutlich eine wiederholte Auseinandersetzung mit der Art erforderlich.

Wahrnehmung als persönlich bedeutsam

Der interessenförderliche Einfluss des Faktors „Wahrnehmung als persönlich bedeutsam“ kann auf Grundlage der vorliegenden Ergebnisse erneut bestätigt werden. Der Faktor steht in enger Verbindung zum Faktor „Wahrnehmung als Besonderheit“ (S. 379): Werden Insekten als Besonderheit erlebt, indem sie bspw. als individuelles Lebewesen oder als Lebewesen mit erstaunlichen Merkmalen, Fähigkeiten und Verhaltensweisen wahrgenommen werden, so werden sie häufig auch eher als persönlich bedeutsam erlebt. Entscheidend dabei sind jedoch weniger kognitiv vermittelte Informationen zu Arten und ihrer Lebensweise, sondern die eigenen Naturbeobachtungen in Verbindung mit solchen Informationen. Dass Insekten durch die Eindrücke des Programms auch als persönlich bedeutsam erlebt werden, wird auch durch die Überlegungen der Schüler zu einem veränderten Umgang mit Insekten deutlich, d. h. an ihren Absichtserklärungen, behutsamer und respektvoller mit Insekten umgehen zu wollen.

Auch die Aktivität „Netz des Lebens“ hatte zum Ziel, die ökologische Bedeutung von Insekten und damit indirekt auch ihre Bedeutsamkeit für jeden Menschen hervorzuheben. Es liegen zumindest Hinweise darauf vor, dass die verkörperte Darstellung von ökologischen Beziehungen als Netz die Vorstellung der Interdependenz von Arten stärken kann. Es bleibt in weiteren Untersuchungen zu klären, inwieweit sich solche klassischen umweltpädagogischen Ansätze eignen, auch das Interesse an Insekten zu fördern.

Fazit der Gesamterlebnisqualität

Die Datenanalyse zeigt erneut, dass eine positive Gesamterlebnisqualität des Programms im Allgemeinen und eine positive Gesamterlebnisqualität der Person-Gegenstands-Auseinandersetzung im Speziellen für die Entwicklung von Interesse an Insekten von entscheidender Bedeutung ist.

Es gab seitens der Schüler auch auf explizite Nachfrage während der Interviews keine Hinweise auf eine niedrige Gesamterlebnisqualität, im Gegenteil wünschten sich die Schüler die Auseinandersetzung mit Insekten im Rahmen des Programmes zeitlich auszudehnen bzw. wünschten sich, im darauffolgenden Jahr erneut teilzunehmen. Zahlreiche Hinweise lassen zudem den Schluss zu, dass die Schüler positive Erinnerungen an das Programm hatten, da sie sich immer wieder auch nach dem Programm mit Insekten auseinandersetzten. Eine solche persistierende Handlungsbereitschaft spricht im Sinne von Hidi und Renninger (2006) und Renninger und Su (2012) wiederum für die Entwicklung eines „emerging individual interest“, bei dem der Gegenstand einen zunehmend bedeutenden Platz in der individuellen Wertehierarchie einnimmt und auch nicht-situativ positive Gefühle dem Interessengegenstand gegenüber vorliegen.

Gestaltungshypothesen

Im Folgenden werden die Gestaltungshypothesen auf Grundlage der eigenen Untersuchung diskutiert (Tab. 31). Für Bezüge zum Forschungsstand siehe Tab. 17, S. 184 (Version 1 der Gestaltungshypothesen).

Tab. 31: Diskussion der Gestaltungshypothesen aus Designzyklus 3; „✓“: die Hypothese kann bestätigt werden; „X“: die Hypothese kann nicht bestätigt werden; „O“: zu dieser Hypothese kann keine Aussage getroffen werden

Merkmale der Person

- an Vorwissen und Vorerfahrungen anknüpfen, diese im Programm berücksichtigen und wo möglich integrieren ✓
- Wünsche berücksichtigen ✓
- unterschiedlich anspruchsvolle, altersgerechte Aufgaben nutzen ✓
 - *Da es sich bei der hier untersuchten Gruppe von Schülern um eine relativ homogene Altersgruppe handelte, bleibt in weiteren Untersuchungen zu prüfen, welche Relevanz dem Alter für die Entwicklung von Interesse an Insekten zukommt.*

VIII. Hauptuntersuchung

Merkmale der Lernumgebung

Zeitlich

- Angebote über mehrere Tage anbieten (bspw. als fünftägiges Feriencamp); zur Förderung des Interesses an Insekten sind auch kürzere Programme möglich, sofern jeweils ausreichend Zeit für die einzelnen Aktivitäten eingeplant wird (bspw. ein dreitägiges Feriencamp), die Durchführung eines Programms von fünf Tagen Dauer kommt jedoch eher den Wünschen der Schüler entgegen. ✓

Räumlich

- Exkursionen (in Forschungseinrichtungen und ins Freiland) durchführen; auf Museums- oder Sammlungsbesuche kann ohne negativen Einfluss auf die Interessenentwicklung verzichtet werden, wenn sich dies nicht organisieren lässt. Die Integration solcher Besuche erhöht bei einem fünftägigen Programm jedoch den Abwechslungsreichtum und ermöglicht authentische und exklusive Einblicke. ✓
 - *Zwar erhöht der Besuch einer Forschungseinrichtung mit ihrer entomologischen Sammlung und dem Molekularlabor den Abwechslungsreichtum und ermöglicht authentische und exklusive Einblicke, doch kommt es zentral auf die Gestaltung eines solchen Besuchs an (vgl. Merkmale der Lernumgebung: Personell)*
- Orte gezielt auswählen
 - die (1.) eine angemessene Mischung aus Vertrautem und Neuem bieten, bspw. Gebiete in der Umgebung der Schule oder des Wohnortes ✓
 - die (2.) eine hohe Artenvielfalt aufweisen ✓
 - die (3.) „exklusive Einblicke“ bieten ✓
- Bewegungsfreiheit ermöglichen ✓

Methodisch

- durch Eigenaktivität eine intensive Auseinandersetzung mit Insekten ermöglichen:
 - durch „hands on“ und „minds on“ sowie durch Elemente des forschenden Lernens ✓
 - durch die biologischen Arbeitsweisen Beobachten, Sammeln, Bestimmen ✓
 - durch das Bestimmen Gelegenheiten zum Erwerb von Artenkenntnis schaffen ✓
 - Bereitstellung altersgerechter und zielgruppengerechter Bestimmungshilfen, am besten bebildeter Bestimmungshilfen.
 - Die Bestimmungshilfen sollten möglichst alle Insektentaxa (auch Ameisen, etc.) abdecken; ebenfalls mitgeführt werden sollten Bestimmungshilfen zu anderen Arthropoden (Spinnen u.a.) sowie zu Landschnecken. ✓
 - *Die Erweiterung der Bestimmungshilfen um die Familie der Ameisen (Formicidae), um Landlungenschnecken (Stylommatophora) und um eine Übersicht über die wichtigsten Käferfamilien (Coleoptera) konnte das Angebot an Bestimmungshilfen verbessern.*
 - Das Angebot einer Auswahl von Apps zur Bestimmung (in Form binärer Schlüssel und Bildschlüssel) kann eine geeignete Alternative zu papiergebundenen Bestimmungshilfen im Feld sein. ✗
 - *Die eingesetzten Apps zur Bestimmung von Hummeln, Libellen und Schmetterlingen erwiesen sich hier nicht als geeignet. Inwieweit dies lediglich auf Effekte der Gruppe oder methodische Gründe zurückgeführt werden kann, bleibt in weiteren Untersuchungen zu klären.*
 - durch die biologische Arbeitsweise Dokumentieren (schriftlich, zeichnerisch, fotografisch) ✓
 - *Die Dokumentation der Funde erwies sich wiederum als bedeutender Bestandteil der interessenförderlichen Feldarbeit.*
 - die Schüler können zum Zeichnen angeregt werden, bspw. indem darauf hingewiesen wird, dass nicht künstlerisch hochwertige Zeichnungen das Ziel der Dokumentation sind, sondern Darstellung der wichtigen morphologischen Merkmale eines Organismus (✓)
 - *Ob und wie gezeichnet wurde, blieb individuell. Um Zeichnen als Teil der biologischen Arbeitsweise Dokumentieren für alle Schüler stärker zu fördern, und Kompetenzerleben zu ermöglichen, ist*

VIII. Hauptuntersuchung

vermutlich eine andere methodische Anbahnung, bspw. in Form eines vor der Feldarbeit durchgeführten Workshop nötig. Dies bleibt in zukünftigen Untersuchungen zu prüfen.

- den Schülern kann das Fotografieren ggf. durch den Einsatz einer makrofähigen Kompaktkamera erleichtert werden. ○
 - *Zu dieser Hypothese kann keine Aussage getroffen werden, da eine solche Kamera nicht zum Einsatz kam. Die Prüfung dieser Hypothese in zukünftigen Programmen wird jedoch empfohlen.*
- durch die Mitarbeit bei der Landschaftspflege; diese kann optional durchgeführt werden, bietet sich im Rahmen eines fünf-tägigen Programmes besonders an, da sie u.a. den Abwechslungsreichtum erhöht, Naturerfahrung ermöglicht und das Erleben von Authentizität fördert. Dabei sind Gebiete bzw. Gelände zu wählen, die ein mittleres Maß an Herausforderung bieten. ✓
 - *Die Bedeutung der optionalen Teilnahme kann bestätigt werden. Auffällig war hier die extrem geringe Teilnahme der Schüler. Die Landschaftspflege sollte daher ein mittleres Maß an Herausforderung bieten; die Entbuschung von Pflanzen mit harte Dornen oder Stacheln ist der Mitarbeit nicht zuträglich.*
- durch die Nutzung von authentischen Instrumenten und Werkzeugen, wie insbesondere dem Insektenkescher und optischen Vergrößerungsgeräten (Lupen, Binokulare) ✓
- Vorentlastung in Bezug auf die Arbeitsweisen, v.a. das Bestimmen bieten; das Bestimmen von lebenden Insekten durch Bestimmen von Insektenpräparaten vorentlasten ✓
- eine angemessene Gruppengröße festlegen; mit dem Material können bis zu zwölf Schüler arbeiten ✓
- den Teilnehmern unterschiedliche und abwechslungsreiche Formate, Methoden und Themen anbieten, unterschiedliche Orte besuchen ✓
 - Wegstrecken, wenn möglich, mit dem Fahrrad zurücklegen; Wegstrecken über 10 km Länge sind ebenso wie besonders lange und starke Steigungen zu vermeiden. ✓
- Rätsel oder Problemlöse-Aktivitäten sowie Spiele bereithalten; weitere themenbezogene Spiele und Problemlöse-Aktivitäten können das Angebot an gemeinschaftlichen Aktivitäten erhöhen. ✓
 - *Die im Sinne der Vorentlastung zentrale Bedeutung des Insektenpuzzles konnte bestätigt werden. Rätsel, Problemlöseaktivitäten und Spiele können zudem dazu beitragen, Stützwissen zu vermitteln, den Abwechslungsreichtum und die soziale Eingebundenheit stärken. Die Durchführung solcher Aktivitäten sollte jedoch nicht dem Drang der Schüler, mit dem Erkunden der Lebensräume zu beginnen oder fortzufahren, entgegen stehen. Das Dilemma zwischen Ermöglichung von Autonomieerleben, der notwendigen Vorentlastung und der zu fördernden sozialen Eingebundenheit sollte individuell bei jeder Gruppe gelöst werden, indem Spiele etc. optional angeboten werden. Bei der Durchführung von Spielen ist die Möglichkeit zur gleichrangigen Partizipation aller Teilnehmer unbedingt zu beachten.*
- Möglichkeiten zu Gruppenarbeiten, d. h. zur Kooperation und gemeinsamen Diskussionen bieten ✓
- Kontextualisierung herstellen: authentische Lernumgebungen bieten, authentische lokale Bezüge herstellen, an authentische alltagsrelevante Themen anknüpfen, dabei v.a. ökologisch-umweltliche Kontexte aufzeigen ✓
- Wahlfreiheiten bzgl. Inhalten, Methoden und Tempo bieten ✓
- Herausforderungen ermöglichen, jedoch ohne zu überfordern ✓

Personell

- bei allen Herausforderungen für angemessene Hilfestellungen, bspw. durch Mentoren und Study-Buddies sorgen; die Einbindung von Study-Buddies hilft den Schülern, Herausforderungen zu begegnen und Überforderungen zu vermeiden. ✓
- eine möglichst horizontale Kommunikationsart pflegen und den Redeanteil von Programmleitenden beschränken; eine Beschränkung des Redeanteils von Experten (bspw. durch klare zeitliche Vorgaben) ermöglichen ✓
 - *Neben der relevanten zeitlichen Beschränkung des Redeanteils von Experten kommt jedoch der Art der Kommunikation durch Experten entscheidende Bedeutung zu. Eine schülernahe, inhaltlich verständliche und respektvolle Kommunikation kann dabei als zentral angesehen werden. Dabei kommt es auf*

VIII. Hauptuntersuchung

die gezielte Auswahl von Experten an, die den Programmleitenden idealerweise zuvor bekannt sind.

- Erfolge und Leistungen kontinuierlich anerkennen ✓
- Das interessenförderliche Potenzial der Programmleitung durch Enthusiasmus, Ermutigung, „Schüler-
nähe“, persönliche Interessen, fachliches Wissen und Kreativität nutzen. ✓
- positive Grundstimmung in der Gruppe ermöglichen ✓
- Einbindung von Experten als möglichen Role models; die Einbindung von Experten als möglichen Role
models bietet sich insbesondere bei einem fünftägigen Programm an und erhöht das Erleben von Au-
thentizität und Novelty. Wenn Experten eingebunden werden, sollten diese gezielt angesprochen werden
und über die Voraussetzungen und spezifischen Bedürfnisse der Schülergruppe informiert werden. ✓/X
– *Die Ergebnisse zeigen wiederum, dass Experten besondere Einblicke in räumliche und berufliche Berei-
che ermöglichen, die ohne sie kaum hätten gewonnen werden können. Sie werden außerdem als au-
thentische Vertreter ihrer Fachrichtung wahrgenommen. In dieser Hinsicht kommt ihnen eine wichtige
interessenförderliche Rolle zu. Als Role model können Experten jedoch nur unter der Voraussetzung
wirken, dass sie eine entsprechende Schülernähe aufweisen und eine verständliche Kommunikation
pflegen. Insgesamt kommt es daher darauf an, Experten auszuwählen, die Freude am Umgang mit
jungen Menschen haben, einen angemessenen zeitlichen Rahmen festzulegen und diesen auch den Ex-
perten im Vorhinein mitzuteilen sowie die Experten ebenfalls im Vorhinein über die Schülergruppe,
d. h. ihr Alter, ihre Vorkenntnisse etc. zu informieren, um eine entsprechende Passung zu gewährleisten.*
- Einbindung von Study-Buddies als Lern- und Forschungspartner für die Schüler; die Einbindung von
Study-Buddies als Lern- und Forschungspartner erleichtert es den Schülern mit Herausforderungen um-
zugehen und stärkt das Erleben sozialer Eingebundenheit ✓

Merkmale des Gegenstandes Insekten

- Umgang mit lebenden Tieren, v.a. in ihren natürlichen Lebensräumen ermöglichen sowie kein Töten
von Tieren für eine Sammlung oder weitere Untersuchungen, sondern Beobachten, Sammeln, Bestim-
men, wieder freilassen ✓
- insbesondere heimische Arten berücksichtigen ✓
 - auch weniger bekannte Taxa berücksichtigen ✓
 - unterschiedliche Insektenarten integrieren und Gelegenheit zur Wahrnehmung von Insektenvielfalt
bieten (vgl. Räumlich: „Orte gezielt auswählen“) ✓
 - Gelegenheit zur Wahrnehmung der Morphologie von Insekten fördern, bspw. durch Hilfsmittel zur
optischen Vergrößerung ✓
 - seltene Arten, die für schutzwürdig gehalten werden, integrieren ✓
 - Stützwissen integrieren (zur Förderung der Artenkenntnis den Namen mit Aspekten der Ökologie und
des Verhaltens von Arten verbinden); die Integration von Stützwissen kann durch gezielte Sensibilisie-
rung von Study-Buddies für dieses Thema sowie durch die Integration von themenbezogenen Spielen
und Rätseln weiter gestärkt werden. Dazu gehört das Spiel „Dreiphasen-Sandwespe“ sowie verschiede-
ne Black-Stories zu Insekten. ✓
– *Die neu eingeführten Black-Stories, das Lauf-Quiz sowie das „Dreiphasen-Sandwespen Spiel“ konnte
die Integration von Stützwissen stärken. Beim „Dreiphasen-Sandwespen Spiel“ zeigte sich jedoch, dass
die unterschiedlich hohe Partizipation der Teilnehmer im Spiel die Bereitschaft für die Aktivität eher
verringerte. Eine entsprechende Überarbeitung ist daher ratsam.*
 - die Bedeutung von Insekten für Ökosysteme und den Menschen thematisieren ○
– *Die Bedeutung von Insekten für Ökosysteme und den Menschen wurde durch die Aktivität „Netz des
Lebens“ explizit vermittelt. Da nur wenige Hinweise auf eine mögliche interessenförderliche Wirkung
dieser Aktivität vorliegen, sollte die Hypothese in weiteren Untersuchungen geprüft werden.*
- Harmlosigkeit oder Gefährlichkeit (als Aspekte der Beziehung zwischen Mensch und Insekt) themati-
sieren ✓

VIII. Hauptuntersuchung

VIII.2.3.4 b) Methodendiskussion

Die teilnehmende Beobachtung erwies sich erneut als geeignete Methode, relevante Merkmale und Faktoren für die Entwicklung von Interesse zu erfassen. Die Emotionskurven waren ein geeigneter Gesprächsanlass für die Interviews und konnten den Schülern helfen, sich an einzelne Momente des Programms genau zu erinnern. Die Durchführung der Interviews im unmittelbaren Anschluss an das Programm und die Unterstützung durch die Emotionskurven trug dazu bei, Erinnerungsverzerrung („Recall bias“) zu minimieren. Es konnten keine Hinweise auf eine verzerrte Erinnerung gefunden werden. Zudem zeigen die Daten aus den teilnehmenden Beobachtungen und den retrospektiven Interviews übereinstimmende Tendenzen. Diese kombinierte Methodik konnte zur Validität der Ergebnisse beitragen. Die Anwesenheit des Beobachters wurde von den Schülern nicht als störend wahrgenommen. Die teilnehmende Beobachtung erwies sich als geeignete Methode, unmittelbare Einblicke in relevante Person-Gegenstandsauseinandersetzung zu erhalten. Die Beobachterin konnte sich nicht zuletzt dadurch, dass sie Insekten und die biologischen Arbeitsweisen fotografisch festhielt, sehr nah am Geschehen bewegen, ohne dieses erkennbar zu beeinflussen. Der Hawthorne-Effekt kann als verzerrender Beobachterfehler daher ausgeschlossen werden (Bortz & Döring, 2006; McCambridge et al., 2014). Der regelmäßige Austausch zwischen den Durchführenden M1 und M2 und der Beobachterin M. Wolber zeigte übereinstimmende Beobachtungen während des Programms auf und konnte dazu beitragen die beobachterabhängige Urteilsverzerrung („Observer Bias“) zu minimieren.

Während der Interviews konnte insgesamt eine lockere Gesprächsatmosphäre geschaffen werden, bei der die Schüler ehrliche und authentische Antworten geben konnten. Wenn auch H3S10 durch eine etwas schüchterne und introvertierte Art weniger umfangreiche und differenzierte Antworten gab, als dies bei anderen Schülern festgestellt werden konnte, so antwortete sie doch ehrlich auf die Fragen. Dies zeigte sich bspw. daran, dass sie von ihrer auffällig niedrigen Erwartung an das Programm ebenso wie davon berichtete, dass sie die gesamte Woche, v.a. das soziale Miteinander und die vielen Lerngelegenheiten, positiv überrascht hätten. Es ist daher auch hier kein Hinweis auf eine geringe Bereitschaft zur Selbstenthüllung („Self Disclosure“; Bortz & Döring, 2006; Chelune & Associates, 1979) zu finden.

Es fiel auf, dass die Schüler weder an der methodischen Herangehensweise des Programms noch an sonstigen das Programm betreffenden Aspekten, wesentliche Kritik übten. Diese beschränkte sich auf einige wenige Details. Die Schüler berichteten vielmehr von einer hohen Erlebnisqualität. Die eigeninitiativen Rückmeldungen der Erziehungsberechtigten bestätigten diese Beobachtung. Dennoch wirft die weitgehend fehlende Kritik die Frage nach einem möglichen verzerrenden Einfluss der sozialen Erwünschtheit auf. Es kann jedoch festgehalten werden, dass die Schüler sich nicht grundsätzlich scheuten, Kritik zu üben und dass sie ihre Wünsche äußerten (bspw. bzgl. fehlenden Kompetenzerlebens beim Bestimmen, der Einschränkung der Bewegungsfreiheit). Durch diese Beobachtungen kann soziale Erwünschtheit zumindest als einflussreicher verzerrender Effekt ausgeschlossen werden. Grundsätzlich handelte es sich, trotz der summativ positiven Wahrnehmung der Erlebnisqualität, nicht um ein ideales Programm, da auch hier Verbesserungspotenziale klar zu erkennen sind.

Die Validität der Interpretation von Beobachtungen und Interviews konnte durch konsensuelles Codieren in der Arbeitsgruppe gestärkt werden.

Neben der bei „Merkmale der Person“ beschriebenen Bedeutung des Vorwissens, der Vorerfahrungen und der Erwartungen ist es plausibel, dass auch das Alter ein wichtiges Merkmal der Person mit einem Einfluss auf die Interessenentwicklung darstellt. Das Alter der Teilnehmer stellte sich mit einer Spanne zwischen 12 und 15 Jahren als weniger homogen als in Designzyklus 1 dar (vgl. Kap. VIII.2.1.2 d), S. 191). Die positive Erlebnisqualität der Schüler zeigt jedoch, dass während des Programms auch auf individuelle Bedürfnisse gut eingegangen werden konnte.

Die Ergebnisse der Status-quo-Untersuchung des Interesses an Insekten (vgl. Kap. „Analyse des auf der Kurzsкала gemessenen Interesses“, S. 84) weisen daraufhin, dass es sich insbesondere bei den 13- und 14-jährigen um diejenige Altersgruppe mit dem geringsten Interesse an Insekten handelt. Dem steht hier jedoch wiederum die Tatsache gegenüber, dass sich die Schüler freiwillig und während ihrer Ferien zu dem

VIII. Hauptuntersuchung

Programm angemeldet hatten, wobei davon auszugehen ist, dass weniger das Alter, als vielmehr die individuelle Bereitschaft der Teilnehmer, sich mit dem Gegenstand auseinanderzusetzen, sowie ihr individuelles Vorwissen als wesentliche, für die Interessenentwicklung relevante Merkmale anzusehen sind. Die Daten geben keine Hinweise darauf, welche Rolle dem Alter für die Interessenentwicklung zukommt.

Die Ergebnisse können insgesamt als valide eingestuft werden. Dennoch können sie nicht ohne weiteres verallgemeinert werden: Die Ergebnisse basieren auf einer kleinen Stichprobe von Schülern aus dem Köln-Bonner Raum, die vermutlich überproportional offen für neue Erfahrungen im Bereich der Naturkunde waren – wenngleich sie auch nur in Einzelfällen bereits vor dem Programm an Insekten interessiert waren. Es ist daher denkbar, dass das Programm bei einer anderen Stichprobe bzw. einem anderen Auswahlverfahren (Teilnahme einer Schul-AG, einer Schulklasse oder einer Gruppe von Schülern einer Projektwoche), in einzelnen Aspekten abgeändert werden und anderen Bedürfnissen Rechnung getragen werden müsste, um interessenförderlich wirken zu können. Es ist davon auszugehen, dass gerade bei deutlich jüngeren (< 12 Jahre) oder deutlich älteren Schülern (> 18 Jahre) Anpassungen vorgenommen werden müssten. Welche Anpassungen in Abhängigkeit vom Alter vorgenommen werden müssen und ob in diesem Fall auch andere, hier nicht als relevant erkannte interessenförderliche Faktoren wirksam sind, sollte in weiteren Studien untersucht werden. Aus forschungsmethodischer Sicht könnte es ebenfalls gewinnbringend sein, bei der Durchführung entsprechender Programme mit einer deutlich größeren Anzahl an Schülern, den qualitativ ausgerichteten methodischen Ansatz durch quantitative Erhebungen zu ergänzen. Dabei könnte bspw. der Einsatz eines Fragebogens im Prä-, Post- und Follow-Up Design die Daten aus Interviews ergänzen und dazu beitragen, längerfristige Effekte des Programms auf das Interesse noch präziser beschreiben zu können.

Da sich wesentliche Gestaltungsmerkmale und Faktoren jedoch über alle drei Designzyklen bestätigten, kann angenommen werden, dass diese grundsätzlich auch mit anderen Gruppen dieses Alters wirksam sind.

Grundsätzlich kritisch anzumerken ist, dass die Fokussierung auf interessenwirksame Merkmale und Faktoren die Beobachtungen und ihre Interpretation in eben dieser spezifischen Weise auch eingeschränkt haben könnte. Die hier genutzte theoretische Fundierung der Herangehensweise hilft dabei, gezielt und fokussiert zu beobachten und die Daten ebenso gezielt und fokussiert zu interpretieren. Es ist jedoch plausibel, dass dadurch auch Aspekte des Programms vernachlässigt bzw. nicht erkannt wurden, die unter anderen theoretischen und konzeptionellen Annahmen beachtet worden wären.

IX. Fazit

IX.1 Synthese

Die Entwicklung des Bonner Biodiversitäts-Mobils (BoBi) und die Durchführung von Bildungsangeboten im Rahmen von drei Designzyklen zeigt methodische und praktische Herangehensweisen auf, wie das Interesse an Insekten bei jungen Menschen zwischen 12 und 16 Jahren gefördert werden kann. Dabei erwies sich der Design-Based Research Ansatz als geeigneter methodischer Rahmen, um auf Grundlage der Voruntersuchungen erste Hypothesen zur Gestaltung eigener Bildungsangebote zu formulieren und diese in der Hauptuntersuchung in einem iterativen Prozess praktisch zu erproben und weiterzuentwickeln. Bei der Durchführung der Bildungsangebote war die Nutzung der mobilen Feldstation zentral, die mittels Lastenanhänger per Fahrrad transportiert werden kann: Eine solche Transportlösung stellte sich bei den wiederholten Einsätzen als sehr praktikabel dar und kann für Bildungsprogramme in Naturräumen empfohlen werden.

Sowohl für die Gestaltung als auch für die Evaluation der Programme zur Biodiversitätsbildung erwies sich die Pädagogische Interessentheorie als eine geeignete theoretische Fundierung. Durch die hypothesengeleitete Entwicklung von Lernumgebungen unterstützt diese Arbeit die Annahme, dass der Gestaltung von Lernumgebungen in Hinblick auf die Förderung von Interesse und Freude am Lernen zentrale Bedeutung zukommt (vgl. Vierhaus et al., 2016). Die Arbeit zeigt, dass bei geeigneter Gestaltung der Lernumgebung das Interesse von Jugendlichen an Insekten gefördert werden kann. Einige Schüler beschäftigten sich auch nach dem Programm weiter mit Insekten. Dies kann als Hinweis auf die beginnende Entwicklung von individuellem Interesse an Insekten angesehen werden, wobei die Erfahrungen während der Programme mit dem BoBi wesentliche Anregungsfaktoren waren. Um die Interessenentwicklung über das Programm hinaus weiter zu begünstigen, wurden den Teilnehmern Wege aufgezeigt, wie sie dem Thema aktiv verbunden bleiben können: Zum einen wurden mit iNaturalist (<https://www.inaturalist.org/home>) und observation.org (<https://observation.org/>) zwei Meldeplattformen vorgestellt, die sowohl lokal als auch international bedeutende Werkzeuge zur Bestimmung und zur Vernetzung von Naturbeobachtern und Experten sind. Zum anderen wurde die Gründung einer Ortsgruppe des Deutschen Jugendbundes für Naturbeobachtung (DJN) (<https://www.naturbeobachtung.de/>) angebahnt und die Teilnehmer der eigenen Programme mit weiteren interessierten Jugendlichen und jungen Erwachsenen vernetzt. Die Ortsgruppe Bonn/Rhein-Sieg wurde schließlich im Juni 2021 gegründet und bietet seitdem naturkundlich Interessierten zwischen 12 und 27 Jahren eine Plattform zu gemeinsamen Exkursionen und anderen naturkundlichen Unternehmungen. Auch ehemalige Teilnehmer der hier analysierten Ferienprogramme sind in dieser Ortsgruppe aktiv.

Dadurch, dass lebende Insekten bei entsprechenden Rahmenbedingungen im Feld gut und überwiegend bis zum Artniveau identifiziert werden können, erweist sich die beschriebene Herangehensweise als geeignet, das Interesse der Schüler zu fördern. Die gute Bestimmbarkeit im Feld ist insofern verständlich, als man die Arten, die durch gängige Bestimmungsführer und Bildschlüssel bestimmt werden können, auch häufiger antrifft, als seltenere Arten. Eine besondere Herausforderung bleibt aufgrund ihrer hohen Artenzahl jedoch das Taxon der Hautflügler, sowie aufgrund der hohen Artenzahl und fehlender Feldführer das Taxon der Zweiflügler.

Insekten bieten durch ihren Artenreichtum, ihre Biologie und ihre Beziehung zum Menschen ein großes Potenzial für die Entwicklung von Interesse. Das besonders große Potenzial der lokalen Entomofauna für die Entwicklung von Interesse wurde z.B. auch bei einer Untersuchung in Äthiopien bestätigt. In einem Bildungsprogramm mit High-School Schülern konnte Interesse und Verständnis für lokale Ökosysteme durch feldentomologische Praxis gefördert und das Bewusstsein für die Bedeutung von Naturschutzmaßnahmen erhöht werden (Lamarre et al., 2018). Es ist aus entomologischer Perspektive nicht vorstellbar, dass die Beschäftigung mit Insekten jemals langweilig werden könnte (vgl. bspw. Berenbaum, 2004; Cardé

IX. Fazit

& Resh, 2012; Raffles, 2010).

Die Förderung des Interesses stellt keine unmittelbare Lösung für die Herausforderungen der Biodiversitätskrise dar. Interesse führt jedoch als höchste Form intrinsischer Motivation durch die intensive Auseinandersetzung mit dem Interessengegenstand zu erweitertem Wissen und höherer Wertschätzung des Gegenstandes. Dies konnte durch die Analyse der eigenen Programme bestätigt werden: Zahlreiche Teilnehmer der Programme gaben an, Insekten als Teil der belebten Natur bewusster wahrzunehmen und erklärten, respektvoller mit ihnen umzugehen. Dies bestätigt die Untersuchung von Prado et al. (2020), die zeigen konnten, dass die Auseinandersetzung mit Arten- und Formenvielfalt dazu beitragen kann, negative Emotionen wie Angst oder Ekel gegenüber Insekten zu überwinden. Die Autoren stellen für die Entwicklung von Interesse an Insekten ebenfalls positive Emotionen als bedeutsam heraus und empfehlen neben der Berücksichtigung von Vorerfahrungen auch die Berücksichtigung des kulturellen Hintergrundes der Teilnehmer.

Führt die Entwicklung von Interesse an einem Gegenstand, wie in den eigenen Untersuchungen deutlich wurde, auch zur Entwicklung von Wertschätzung eben dieses Gegenstandes, so hat sich die affektive Reaktion gegenüber dem Gegenstand verändert. Eine Veränderung einer negativen zu einer positiven affektiven Reaktion bedeutet im Sinne der Definition von Banaji und Heiphetz (2010) auch die Veränderung der Einstellung gegenüber diesem Gegenstand. Das Beispiel der eigenen Bildungsangebote zeigt damit auf, wie die Entwicklung von Interesse an Insekten die Einstellung ihnen gegenüber positiv verändern konnte. Um die Beziehung zwischen den Konstrukten Interesse und Einstellungen (vgl. Kap. VI.1.1, S. 52) weiter aufzuklären und zu ermitteln, wann und warum genau die Entwicklung von Interesse mit Veränderungen der Einstellungen einhergeht, empfiehlt es sich in zukünftigen Forschungsprojekten beide Konstrukte parallel zu messen und ihre Entwicklung über einen gewissen Zeitraum zu beschreiben.

Versteht man Bildung im Sinne Rainer Kokemohrs (1940–2020) als einen Prozess grundlegender Transformation der Art und Weise, wie Menschen sich zur Welt und zu sich selbst verhalten (Kokemohr, 2007; Koller, 2007), so kann die Entwicklung von Interesse an Insekten und die damit einhergehende Entwicklung entsprechender Kenntnisse und Werthaltungen als genuiner Bildungsprozess verstanden werden. Durch den transformierenden und damit bildenden Charakter der Auseinandersetzung mit Insekten kann das Individuum zu neuen Sichtweisen und neuen Handlungsmöglichkeiten gelangen (vgl. Koller, 2007).

In diesem Sinne stellt die Entwicklung von Interesse an einem Gegenstand einen Bildungsprozess im eigentlichen Sinne dar. Die durch den Bildungsprozess hervorgerufene Transformation kann dabei als Ergebnis zweier vorausgehender Schritte – einer Fremdheitszumutung (Combe & Gebhard, 2009) und eines emotionalen Berührtseins (vgl. Dittmer & Gebhard, 2021) – beschrieben werden. Die vielfältigen unbekannteren Eindrücke – v. a. Biotope, Lebewesen, wissenschaftliche Arbeitsweisen – wirkten hier als angemessene Fremdheitszumutung und ermöglichten ein emotionales Berührtsein, das sich in vielfältigen Emotionen äußerte. Fremdheitszumutung und emotionales Berührtsein speisten sich unmittelbar aus den vielfältigen Naturerfahrungen, die hier als Katalysator von Bildungsprozessen wirkten. Diese Naturerfahrungen bilden durch das Erleben von positiven Emotionen und Novelty auch die Grundlage für eine intensive kognitive Auseinandersetzung mit dem Gegenstand. Dass positive Emotionen eine solche gedanken- und handlungserweiternde Kraft ausüben, wurde bereits in der „Broaden-and-Built-Theorie“ (Fredrickson, 2004) beschrieben. In diesem Sinne kann die Förderung des Interesses Bildungsprozesse positiv beeinflussen, die auch für den Schutz von Insekten relevant sind: Laut einer globalen Befragung unter 413 Entomologen kann Bildung neben der Landnutzung und dem Schutz von Lebensräumen als der wichtigste Faktor für den Schutz von Insekten angesehen werden (Miličić et al., 2021).

Die Förderung von Interesse stellt eine geeignete Operationalisierung zur Förderung von Bildungsprozessen dar. Interesse fördert dabei nicht nur lebenslanges Lernen (Krapp, 1998), Interesse ist auch generationenübergreifend wirksam: Remmele und Lindemann-Matthies (2018) konnten bspw. zeigen, dass das Interesse von Kindern an Natur und ihre Arten- und Formenkenntnis positiv mit dem Naturinteresse und der Artenkenntnis der Eltern korreliert. Wenn auch Artenkenntnis in dieser Arbeit nicht explizit gemessen wurde, so zeigen die Ergebnisse doch, dass eine wechselseitige Beziehung zwischen Interesse und

IX. Fazit

Artenkenntnis besteht: Artenkenntnis kann als kognitive Komponente des Interesses an Arten verstanden werden. In diesem Sinne konnte die Förderung von Interesse an Insekten die Artenkenntnis zu dieser Gruppe fördern, während gleichermaßen die Förderung von Artenkenntnis auch zur Stärkung des Interesses an diesen Lebewesen beitrug. Die Förderung von Interesse ist daher ein Schlüssel, um nachhaltige Artenkenntnis zu vermitteln. Dass Interesse speziell für den Erwerb von Artenkenntnis von großer Bedeutung ist, konnte jüngst auch von Randler und Heil (2021) bestätigt werden: Interesse stellte sich in ihrer Untersuchung als wichtigster Prädiktor für Artenkenntnis heraus. Berck und Klee (1992) betonen jedoch, dass die Entwicklung von Interesse an Arten das eigentliche Ziel der Vermittlung von Artenkenntnissen sei. Dennoch gehen bspw. Kelemen-Finan und Dedova (2014) davon aus, dass sich Lehrkräfte auch der Vermittlung von Artenkenntnis sehr stark auf die kognitiv orientierte Wissensvermittlung fokussieren, damit jedoch die Bedeutung von Emotionen für solche Lernprozesse missachten und sich mit abnehmendem Interesse der Jugendlichen konfrontiert sehen. Die eigenen Voruntersuchungen zu bestehenden Umweltbildungsangeboten, die die Vermittlung von Artenkenntnis zum Ziel hatten, konnten diese kognitive Ausrichtung bestätigen.

Tatsächlich wurde die Bedeutung von Emotionen für Lernprozesse lange eher vernachlässigt oder zumindest unterschätzt (vgl. Ford, 1992; Schutz & DeCuir, 2002). Dabei kann es heute als wissenschaftlicher Konsens angesehen werden, dass Lernprozesse von Emotionen beeinflusst werden (vgl. Meyer & Turner, 2002; Pekrun & Linnenbrink-Garcia, 2014). Diese Arbeit hebt durch die Fokussierung auf das Interesse speziell die Bedeutung von Emotionen und emotionalen Zugängen zur Natur für Lernprozesse hervor. Die eigenen Untersuchungen konnten zeigen, dass insbesondere eigene Naturerfahrungen geeignete pädagogische Zugänge bieten. Während Gebhard (2020) davon ausgeht, dass die Wertschätzung von Natur „eher das Ergebnis von beiläufigen, gelungenen Erfahrungen in der Natur“ (Gebhard, 2020, S. 150) sei, zeigt die vorliegende Arbeit, dass auch ganz gezielt Bedingungen geschaffen werden können, bei denen positive und gelungene Erfahrungen in der Natur möglich werden. Der hier vorgestellte Ansatz geht von der Biologie als Naturwissenschaft aus und vermittelt Kenntnisse und Methoden in einer schüler- und praxisorientierten wissenschaftspropädeutischen Weise, die die Eigenaktivität jedes Einzelnen ins Zentrum rückt. Gleichzeitig verschließt sich dieser Ansatz nicht der Multidimensionalität von Naturerfahrungen (vgl. Lude, 2006). Neben der zentral wichtigen erkundenden Naturerfahrung spielten v.a. auch die ästhetische Naturerfahrung und sogar Ansätze spiritueller Naturerfahrung eine Rolle.

Trotz der bekannten Vorteile außerschulischer Naturerfahrungen werden immer wieder Positionen vorgebracht, die ebenfalls durch Ergebnisse wissenschaftlicher Untersuchungen begründet werden: Der Erwerb von Artenkenntnissen im Klassenraum sei dem Erwerb von Artenkenntnissen im Freiland überlegen. Berck und Klee (1992) führen eine Reihe von älteren Untersuchungen an, die diesen Gedanken zu stützen scheinen (vgl. Brockhaus, 1960; Howie, 1974; Pizzini & Gross, 1978). Allenfalls „weniger intelligente Schüler“ würden beim Freilandunterricht mehr lernen als im Klassenunterricht (vgl. Rexer & Birkel, 1986, zitiert in Berck und Klee, 1992). Die kognitive Ausrichtung der Untersuchungen übersieht dabei die Bedeutung der affektiven Dimension von Naturerfahrungen, die bei der Förderung des Interesses an Naturgegenständen eine zentrale Rolle spielt. Der nachhaltige Erwerb von Kenntnissen zur Natur ohne unmittelbare multisensorische Erfahrungen in der Natur ist daher schwer vorstellbar. Die überragende Bedeutung vielfältiger und komplexer Naturerfahrungen speziell auch für die Förderung des Interesses an Insekten ergibt sich aus ihrer Omnipräsenz in der belebten Natur. Gebhard (2020) stellt in Übereinstimmung damit fest: „Dass erst durch möglichst viel „originalen“ Kontakt mit der lebendigen Natur sinnvoll über die Natur unterrichtet werden kann, ist unbestritten“ (Gebhard, 2020, S. 236).

Wird ein Rahmen geschaffen, in dem Naturerfahrungen möglich werden, kann dadurch auch der Naturentfremdung begegnet werden. Für Dickinson (2013) liegt die Problematik der Naturentfremdung jedoch nicht primär im fehlenden Kontakt des Menschen zur Natur, der bspw. durch Technologisierung und Verstädterung verursacht wird. Sie sieht in fehlenden Erfahrungen in Naturräumen weniger die Ursache von Naturentfremdung, als vielmehr den Ausdruck der weltanschaulichen Trennung zwischen Mensch und Natur. Dieser von den Naturwissenschaften unterstützte Dualismus sei als anthropozentrische

IX. Fazit

Konstruktion die Ursache von Naturentfremdung (Dickinson, 2013). Deutlich zum Ausdruck kommt damit bei dieser Autorin eine grundsätzliche Kritik am naturwissenschaftlichen Weltverständnis, das die Umwelt- und Biodiversitätsbildung maßgeblich bestimmt und die Bedeutung von Emotionen vernachlässigt. Daher seien naturkundliche Bildungsangebote laut Dickinson (2013) weniger Lösung, als vielmehr Teil des Problems. Anstatt den „Fall-Recovery-Mythos“ weiter zu bedienen und Kinder und Jugendliche in kulturpessimistischer Weise zu kritisieren, keine Beziehung „mehr“ zur Natur zu haben, müsse eine neue Analyse mit Betrachtung kultureller Praktiken und Denkstrukturen der Erwachsenenwelt beginnen und die lange Geschichte menschlicher Entfremdung von der Natur berücksichtigen (Dickinson, 2013). Für Dickinson (2013) liegt das Problem damit nicht in Technologie, Verstärkung oder geringem Naturkontakt, sondern in übertriebenem Rationalismus, unterdrückten Emotionen, fehlendem „sense of place“ und dem Anthropozentrismus. Wissenschaftliche Disziplinen wie die Umweltpsychologie, Umweltsoziologie und Humanökologie können dazu beitragen, solche gesellschaftlichen Naturverhältnisse zu analysieren. Trotz der beachtenswerten Kritik am Mensch-Natur Dualismus muss anerkannt werden, dass eine heutige „westliche“ Gesellschaft die jahrhundertealte Entwicklung menschlichen Lebens und Denkens, die zu diesem Dualismus geführt hat, nicht ohne weiteres hinter sich lassen kann. Vielmehr sollte es darum gehen, die Beziehung des Menschen zur nicht-menschlichen Natur weiter aufzuklären und die interdisziplinäre wissenschaftliche Forschung in diesem Feld ebenso wie das gesellschaftliche Bewusstsein für die zugrundeliegenden Denkmuster zu stärken. Anstelle der Kritik an den Naturwissenschaften bzgl. des durch sie bestärkten Dualismus Mensch-Natur, sollte anerkannt werden, dass gerade die naturwissenschaftliche Forschung durch neue Erkenntnisse dazu beiträgt, den Dualismus Mensch-Natur zu überdenken. Dies geschieht bspw. in der Mikrobiologie, aus deren Perspektive die Vorstellung des Menschen als einem von der Umwelt scharf abgegrenzten Körper vollkommen überholt ist. Vielmehr wird der Mensch ebenso wie andere Lebewesen als Metaorganismus betrachtet, der allein durch das Zusammenwirken von Körperzellen und unzähligen Mikroorganismen lebensfähig ist: „Das Metaorganismus-Konzept definiert den tierischen oder pflanzlichen Organismus und die mit ihm assoziierten Bakterien als Einheit, die über die Grenzen von Individuen und Arten hinweg Funktion und Entwicklung von Lebewesen bestimmt“ (Bosch, 2019). Die im Rahmen dieser Forschung gewonnenen Erkenntnisse und die Entwicklung der Hologenom-Theorie wurden erst durch neuartige naturwissenschaftliche Analysetechniken möglich (vgl. dazu insbesondere Bordenstein & Theis, 2015; Runge & Rosshart, 2021; Theis et al., 2016; Zilber-Rosenberg & Rosenberg, 2008). Dieses Beispiel zeigt, inwieweit die Naturwissenschaft die Entwicklung einer ganzheitlichen Perspektive unterstützen kann, und dadurch dazu beiträgt, den Dualismus zwischen Mensch und nicht-menschlicher Natur zu hinterfragen. Eigene Naturerfahrungen können diesen Prozess in bemerkenswerter Weise unterstützen. Besonders beachtenswert erscheinen in diesem Zusammenhang die von Zylstra (2014) beschriebenen „Bedeutsamen Naturerfahrungen“ („Meaningful nature experiences“, MNE), die er als „Non-ordinary experiences with/in nature that are particularly profound, significant, affective and difficult to wholly describe.“ (Zylstra, 2014, S. 81) definiert. Es sind genau solche Naturerfahrungen, die ein besonderes Potenzial für die Entwicklung von Naturverbundenheit haben, die die Wertschätzung nicht-menschlicher Natur erhöht und entsprechendes Verhalten wahrscheinlicher macht (vgl. Barrable & Booth, 2020; Zylstra et al., 2014; Zylstra, 2014; Zylstra, 2019). Vermutlich konnten durch die in den eigenen Bildungsangeboten herrschenden Rahmenbedingungen solche bedeutsamen Naturerfahrungen im Sinne Zylstras ermöglicht und dadurch die Naturverbundenheit der Teilnehmer gestärkt werden. Die Reflexion der eigenen Erfahrungen in der Natur, das Nachdenken über das eigene Verhältnis zu Insekten und anderen Arthropoden und veränderte Werthaltungen geben starke Hinweise darauf. Dies könnte bedeuten, dass die Förderung von Interesse an Naturgegenständen auch das Potenzial hat, die Naturverbundenheit zu stärken. Diesem vielversprechenden pädagogisch-psychologischen Ansatz und der Beziehung zwischen Interesse und Naturverbundenheit sollte daher in weiteren Untersuchungen nachgegangen werden. Die mit der Förderung des Interesses einhergehende Überwindung des primär kognitiven Ansatzes in der Lehre hat auch das Potenzial, Lehrkräften und Pädagogen die Sorge zu nehmen, ohne eigene fundierte Artenkenntnis diese nicht lehren zu könnten. Wenn auch Kelemen-Finan und Dedova (2014) davon

IX. Fazit

ausgehen, dass durch fehlendes Fachwissen auf Seiten der Lehrkraft „inhaltliche Vertiefung und Handlungskompetenz“ (Kelemen-Finan & Dedova, 2014, S. 224) stark eingeschränkt seien, so bietet sich mit der Förderung des Interesses für die Lehrkraft dennoch Gelegenheit, die Auseinandersetzung mit der belebten Natur gemeinsam mit den Schülern und auf Augenhöhe zu gestalten. Einschränkend wirken könnte jedoch fehlendes Interesse an Arten seitens der Lehrkraft – schließlich kommt Enthusiasmus und eigenem Interesse bei der Förderung von Interesse anderer große Bedeutung zu. Dies wird auch durch die eigenen Untersuchungen gestützt.

Wann immer möglich, sollten in Programmen, die die Förderung des Interesses an Insekten zum Ziel haben, Study-Buddies eingebunden werden. Die Einbindung von Studierenden der Fachdidaktik Biologie als Study-Buddies war für die eigenen Untersuchungen von zweifach positiver Bedeutung: Einerseits unterstützten sie die Feldarbeit der Schüler und konnten die Entwicklung von Interesse bei ihnen fördern. Andererseits konnten sie selbst pädagogisch wertvolle Erfahrungen machen und ihre Kenntnisse zur heimischen Entomofauna erweitern. Es ist gerade für angehende Lehrkräfte von großer Bedeutung, sich der Potenziale und Herausforderungen außerschulischer Bildungsarbeit bewusst zu werden (Glackin, 2016; vgl. auch Seckelmann & Hof, 2020). In diesem Kontext gehen auch Boyle et al. (2007) und Goulder et al. (2013) davon aus, dass die Entwicklung von Fähigkeiten in der praktischen Feldarbeit auch für Studierende von großer Bedeutung ist. Welche fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Erfahrungen die Studierenden in einem solchen Setting machen, sollte in weiterführenden Studien ebenso untersucht werden wie ihre Perspektive auf ihre Rolle als Study-Buddies. Auf Grundlage der hier vorgestellten Analyse zur Bedeutung der Kommunikation sollte in zukünftigen Untersuchungen auch ihre pädagogische Rolle und die Art ihrer Kommunikation genauer untersucht und auf diese Weise das Verständnis von Merkmalen interessenförderlicher Kommunikation erweitert werden. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen bereits die Bedeutung der Study-Buddies für das Kompetenzerleben der Schüler, für ihre soziale Eingebundenheit und damit auch für die Entwicklung von Interesse. Diese Ergebnisse bestätigen bspw. auch die Ergebnisse von Mulvey et al. (2020), die zeigen konnten, dass Vermittlung an informellen Lernorten durch junge Menschen („youth educators“) dem Interesse von jungen Besuchern („youth visitors“) zugute kommt. Zur Bedeutung von Study-Buddies und Mentoren vgl. auch Hudson (2016), Asshoff et al. (2020) und Mulvey et al. (2020). Die Study-Buddies nahmen ebenso wie die Mentoren in der unmittelbaren Auseinandersetzung mit Insekten eine essenzielle vermittelnde Rolle ein: Wenn auch die Offenheit vieler teilnehmender Schüler bzgl. der Beschäftigung mit Insekten von vornherein als relativ hoch angesehen werden konnte, so traten doch Momente auf, in denen Abneigung verspürt wurde. Wie bereits dargelegt, kommt es aus pädagogischer Sicht in solchen Situationen – bei realistischer Gefahrenabschätzung – darauf an, den Schülern eine behutsame Auseinandersetzung mit den lebenden Tieren zu ermöglichen und so aversive Gefühle aushaltbar und überwindbar zu machen. Dabei kommt zum einen der persönlichen Haltung der Study-Buddies eine essenzielle Rolle zu, zum anderen aber auch ihrer Kommunikation mit den Schülern. Es ist davon auszugehen, dass viele der von den Schülern positiv erlebten Primärerfahrungen ihre spezifische Qualität durch die Kommunikation mit den Study-Buddies gewannen.

Die eigenen Untersuchungen konnten zeigen, dass die erfolgreiche Identifikation eines Organismus mit Kompetenzerleben einhergeht, das die Entwicklung von Interesse maßgeblich unterstützt und als positive Emotion eine erneute Person-Gegenstands-Auseinandersetzung wahrscheinlich macht. Davon ausgehend könnte die Motivation zum Bestimmen von Insekten und anderen Lebewesen durch einen weiteren Mechanismus erklärt werden: die Freude beim Wiedererkennen, die über das reine Kompetenzerleben hinausweist. Beim Bestimmen einer Art werden morphologische Merkmale, Verhaltensweisen, Verbreitung etc. eines beobachteten oder gesammelten Individuums mit den Abbildungen und Beschreibungen der Bestimmungshilfe bzw. mit den eigenen Arten- und Formenkenntnissen verglichen. Jede Übereinstimmung zwischen Beschreibung in der Bestimmungshilfe oder den memorierten Merkmalen bringt den Naturbeobachter dabei näher an das Ziel der Identifikation, wobei jede Übereinstimmung durch den vollzogenen Abgleich zwischen Beobachtung und Beschreibung eine Form des Wiedererkennens darstellt und mit positiven Emotionen einhergeht. Ein konkretes Beispiel für positive Emotionen beim Wiedererkennen war

auch die Identifikation eines Käfers im Feld als Blattkäfer. Die Schülerin hatte sich einige Tage zuvor bei der Bestimmung von Insektenpräparaten intensiv mit einem anderen Vertreter der Blattkäfer auseinandergesetzt, so dass sie die familientypischen Merkmale auch im Feld erkennen konnte. Leßner (2014) geht davon aus, dass Erkennen und Wiedererkennen Freude bereiten, da sie „das Gefühl der Verlorenheit im Chaos der Welt“ (Leßner, 2014, S. 57) lindern, zum Sicherheitsbedürfnis beitragen und Angst reduzieren können. Die Vertrautheit beim Erkennen und Wiedererkennen einer Art trägt in diesem Sinne auch zur Orientierung des Individuums in der Welt bei. Dass positive Emotionen wie Freude beim Wiedererkennen eine wichtige Rolle spielen, konnte auch in der Musik gezeigt werden. Vertrautheit durch Kenntnis eines Musikstücks führt zum Gefühl von Freude beim Anhören dieses Stücks (Van den Bosch et al., 2013).

IX.2 Beiträge zur Theoriebildung in der Interessenforschung

Die im Rahmen dieser Arbeit immer wieder bestätigten interessenförderlichen Merkmale und Faktoren haben nicht nur praktische Implikationen für die Gestaltung von Bildungsangeboten (vgl. Kap. X. Gestaltungsempfehlungen), sondern haben auch das Potenzial, die pädagogische Interessentheorie zu erweitern. Dazu zählt die konzeptionelle und forschungsmethodische Identifikation und Unterscheidung von

- Zeichen für Interesse, Desinteresse und Abneigung,
- Merkmalen der Person, Merkmalen der Lernumgebung und Merkmalen des Gegenstandes sowie
- interessenförderlichen Faktoren.

In der Hauptuntersuchung konnte die Trennung zwischen Merkmalen und Faktoren bestätigt werden und erwies sich auch in forschungsmethodischer Hinsicht als hilfreich, die vielfältigen Einflüsse und Wirkmechanismen praktischer Bildungsangebote zu beschreiben. Wie in Kap VII.5 (S. 179) dargelegt, beschreiben die Merkmale objektiv feststellbare Charakteristika der Person, der Lernumgebung und des Gegenstandes, während die Faktoren diejenigen Mechanismen beschreiben, die durch ein individuelles Erleben interessenförderlich wirken.

Eine Reihe von Merkmalen und Faktoren konnten in den drei Designzyklen immer wieder bestätigt werden. Zu den Merkmalen zählen:

Merkmale der Person: Vorwissen und Vorerfahrungen; Erwartungen; Alter (wobei die eigenen Untersuchungen keine geeignete Datengrundlage bilden, um Aussagen über das Alter als Merkmal zu treffen); auf Grundlage der drei Designzyklen kann auch die Offenheit für neue Erfahrungen einer Person zu den wichtigen, sie charakterisierenden Merkmalen gezählt werden.

Merkmale der Lernumgebung: Eigenaktivität (biologische Arbeitsweisen, Landschaftspflege, Durchführung von Rätseln, Problemlöseaufgaben und Spielen); Exkursionen zu unterschiedlichen Lebensräumen und Orten; Einbindung von Experten; Einbindung von Study-Buddies; Integration von Stützwissen; horizontale Kommunikation; angemessener Zeitrahmen

Merkmale des Gegenstandes: Morphologie (Größe, Farben, Mimese, Mimikry), Diversität, Häufigkeit, Gefährlichkeit und Schädlichkeit, Verhalten, Physiologie, Harmlosigkeit, Rolle im Ökosystem, Lebendigkeit, Bedrohung und Schutz, Bedeutung und Nutzen

Zu den interessenförderlichen **Faktoren** zählen:

- Erfüllung körperlicher Grundbedürfnisse
- Erfüllung psychologischer Grundbedürfnisse (Basic needs)
- Vielfältige Natur- und Primärerfahrungen
- Erleben von Novelty

IX. Fazit

- Epistemische Neugierde
- Wahrgenommener Wissenserwerb
- Erleben von Abwechslungsreichtum
- Erleben von Authentizität
- Anknüpfen an positive Vorerfahrungen
- Ästhetisches Gefallen
- Wahrnehmung als Besonderheit
- Wahrnehmung als persönlich bedeutsam

Versteht man die hier identifizierten Faktoren als Bedingungen für die Entwicklung von Interesse, so kann auf Grundlage der eigenen Untersuchungen eine Unterscheidung zwischen notwendigen und hinreichenden Faktoren für die Entwicklung von Interesse postuliert werden. Die Entwicklung von Interesse ist dabei ohne den Einfluss der notwendigen Faktoren nicht möglich. Die hinreichenden Faktoren hingegen fördern das Interesse, sind jedoch nicht zwingende Voraussetzung.

Folgende Faktoren sind für die Entwicklung von Interesse notwendig: „Erfüllung körperlicher Grundbedürfnisse“, „Erfüllung psychologischer Grundbedürfnisse (Basic needs)“, „Erleben von Novelty“, „Epistemische Neugierde“, „Wahrgenommener Wissenserwerb“ und „Wahrnehmung als persönlich bedeutsam“. Speziell in Bezug auf den Interessengegenstand Insekten sind ebenfalls „Vielfältige Natur- und Primärerfahrungen“ notwendig. Hinsichtlich der Erfüllung der Basic needs kann angenommen werden, dass nicht alle drei Faktoren gleichzeitig zur Entwicklung von Interesse notwendig sind. Während das Kompetenzerleben unabdingbar ist, können die beiden anderen Grundbedürfnisse als hinreichend angenommen werden. Als weitere hinreichende Bedingungen für die Entwicklung von Interesse können gelten: „Erleben von Abwechslungsreichtum“, „Erleben von Authentizität“, „Anknüpfen an positive Vorerfahrungen“, „Ästhetisches Gefallen“ und „Wahrnehmung als Besonderheit“.

Der Analyse der eigenen Bildungsprogramme folgend, kann „Epistemische Neugierde“ als ein relevanter Faktor zur Förderung des Interesses verstanden werden. Das auch darin grundsätzlich zum Ausdruck kommende Verhältnis von Neugierde und Interesse wurde in den vergangenen Jahren immer wieder untersucht und diskutiert (vgl. Hidi & Renninger, 2019; Peterson & Hidi, 2019; Schmidt & Rotgans, 2021; Shin & Kim, 2019). Während zahlreiche Autoren wie Silvia (2006), Kashdan und Silvia (2009), Gottlieb et al. (2013) und Silvia (2017) die Begriffe Interesse und Neugierde synonym nutzen, stellen bspw. Hidi und Renninger (2019) und Shin und Kim (2019) heraus, dass trotz bestimmter Übereinstimmungen bedeutende Unterschiede zwischen epistemischer Neugierde und Interesse bestehen (vgl. auch Grossnickle, 2016; Markey & Loewenstein, 2014; Renninger & Hidi, 2016; Schmidt & Rotgans, 2021). Insgesamt herrscht jedoch nach wie vor Unsicherheit hinsichtlich ihrer Beziehung zueinander (vgl. bspw. Shin & Kim, 2019). Zunächst kann festgestellt werden, dass beide eine Form intrinsisch motivierter Informationssuche darstellen, Bestandteil des „Seeking-Systems“ (d. h. des Such- oder Antriebssystems) sind (Hidi & Renninger, 2019) und laut Schmidt und Rotgans (2021) über einen identischen Wirkmechanismus verfügen. Sowohl epistemische Neugierde als auch Interesse sind in der Lage, das neuronale Belohnungssystem in einer Weise anzusprechen wie dies von extrinsischen Belohnungen bekannt ist (Hidi & Renninger, 2019).

Trotz der Übereinstimmungen werden primär Unterschiede zwischen Interesse und epistemischer Neugierde herausgearbeitet (vgl. Hidi & Renninger, 2019; Shin & Kim, 2019): Während epistemische Neugierde eine Informationssuche bedingt, die auf ein eher kurzfristiges Schließen einer Wissenslücke ausgerichtet ist (vgl. Jirout et al., 2018; Markey & Loewenstein, 2014), dauere die Auseinandersetzung mit einem Gegenstand im Falle von Interesse an und verstärke sich (vgl. Azevedo, 2013a; Azevedo, 2013b; Crouch et al., 2018; Renninger & Hidi, 2019). Interesse gehe dabei mit positiven Gefühlen einher, während epistemische Neugierde durch die Wahrnehmung der Wissenslücke einen aversiven Zustand beinhalte, der sich erst nach Schließen dieser Wissenslücke in einen emotional positiven Zustand wandelt (vgl. Markey & Loewenstein, 2014). Hidi und Renninger (2019) gehen zwar davon aus, dass Auslöser für epistemische Neugierde auch die Entwicklung von Interesse unterstützen können (vgl. auch Alexander et al., 2019; Renninger & Hidi, 2016), die Förderung von epistemischer Neugierde führe jedoch kaum zu der für die

IX. Fazit

Entwicklung von Interesse notwendigen längerfristigen Auseinandersetzung. Shin und Kim (2019) beschreiben zudem neurophysiologische Unterschiede zwischen Neugierde und Interesse: Situationales Interesse sei mit einer affektiven Komponente („Liking“ – Mögen) und dem endogenen Opioidsystem assoziiert, während Neugierde mit einer appetitiven Anreizkomponente („Wanting“ – Wollen) und dem mesolimbischen Dopaminsystem assoziiert sei.

Durch die eigenen Analysen können Hidi und Renninger (2019) und Shin und Kim (2019) darin bestätigt werden, dass zwischen Interesse und Neugierde Unterschiede bestehen. Dennoch wird aufgrund der wiederholten Bestätigung der genannten interessenförderlichen Faktoren und aufgrund von Ergebnissen vorangegangener Studien an dieser Stelle epistemische Neugierde als distinkte Einheit und als notwendige Voraussetzung für die Entwicklung sowohl von situationalem, wie auch von individuellem Interesse postuliert. Zur genaueren Betrachtung der Beziehung von epistemischer Neugierde und Interesse müssen die Zusammenhänge zwischen den Faktoren „Erleben von Novelty“, „Epistemische Neugierde“ und „Wahrgenommener Wissenserwerb“ betrachtet werden:

Die eigenen Untersuchungen zeigen, dass die Beschäftigung der Schüler mit Insekten intrinsisch motiviert war – sie zeigten Neugierde und Interesse. Die intrinsisch motivierte Zuwendung zu lebenden Tieren bestärkt nicht nur die Biophilia-Hypothese (Kahn Jr, 1997; Kellert & Wilson, 1993; Wilson, 1984, vgl. auch Verbeek & de Waal, 2002), sie kann auch durch einen Prozess erklärt werden, der seinen Ausgang im Erleben von Novelty hat. Während der Programme erlebten die Schüler durch den Besuch verschiedenartiger Lebensräume, aufgrund der heterogenen Landschafts- und Vegetationsstruktur und der dortigen Entomofauna beständig Momente von Novelty. Daher waren nicht nur ihre Biophilie und Überraschungsmomente Grund für ihre Auseinandersetzung mit Insekten, sondern auch die für Novelty typische Diskrepanz zwischen Bekanntem und Unbekanntem (vgl. Berlyne, 1966; Spielberger & Starr, 1994). Die Wahrnehmung einer solchen Diskrepanz war die Voraussetzung für den sich anschließende Entwicklung epistemischer Neugierde (vgl. Mietzel, 1998; vgl. auch Berlyne, 1960; Kang et al., 2009; Stahl & Feigenson, 2015). Dabei handelt es sich um eine Form intrinsischer Motivation, ein wahrgenommenes Wissensdefizit zu überwinden. In den eigenen Bildungsangeboten drückte sich die epistemische Neugierde bspw. in der Frage „Was ist das?“ aus, wie sie auch in Bezug zu anderen Lebewesen oder Naturphänomenen von Heranwachsenden regelmäßig gestellt wird (vgl. Dickinson, 2013). Das wahrgenommene Maß zwischen Bekanntem und Unbekanntem muss dabei mittelgroß sein, um zur Ausbildung von epistemischer Neugierde zu führen. Wird die Diskrepanz als zu groß und als nicht zu bewältigen erlebt, wird Neugierde eher unterdrückt (vgl. Day, 1982).

Zentrales Moment des in den eigenen Programmen implementierten Konzeptes war es, günstige Bedingungen für die Entwicklung von epistemischer Neugierde zu schaffen (d. h. die Auswahl von Orten und Themen, die das Auftreten von Novelty wahrscheinlich machen), beim Auftreten dieser Neugierde diese jedoch nicht durch unmittelbare Beantwortung der Frage seitens der Mentoren oder Study-Buddies zu befriedigen. Vielmehr wurden Bedingungen angeboten, bei denen die Schüler ihre Neugierde durch einen selbstgesteuerten Prozess des Beobachtens und Bestimmens, d. h. einer Informationssuche durch Anwendung biologischer Arbeitsweisen befriedigen konnten – dies oft in gemeinschaftlicher Arbeit untereinander bzw. mit den Study-Buddies. Die Informationssuche stellte als Verhaltensanpassung die Voraussetzung für die Aneignung von Wissen dar – hier insbesondere von Artenkenntnis – wobei der Wissenserwerb zur Äquilibration des anfänglichen Diskrepanzerlebens führte.

Für die Entwicklung epistemischer Neugierde waren folgende Voraussetzungen notwendig: Erstens bedurfte es einer ausreichend großen Offenheit („openness to experience“, McCrae, 1994), um das Erleben von Novelty überhaupt zu ermöglichen. Der für die Entwicklung von Interesse relevante Faktor des Autonomieerlebens verstärkte diese Offenheit und die Bereitschaft zur Wahrnehmung von Novelty. Zweitens bedurfte es der Wahrnehmung des geschilderten Wissensdefizits und drittens kam es auf dieser Grundlage nur dann zur Entwicklung epistemischer Neugierde, wenn die jeweilige Person der Überwindung dieses spezifischen Diskrepanzerlebens einen entsprechenden Wert, d. h. eine persönliche Bedeutung beimaß (vgl. Swann et al., 1981; Van Lieshout et al., 2018). Persönliche Bedeutung wurde bspw. auch durch

IX. Fazit

ästhetische Wertschätzung des Gegenstandes, die aufgrund ästhetischen Gefallens mit positiven Emotionen einherging, erlebt. Wird der zur Herstellung der Äquilibration notwendige Aufwand (auf kognitiver oder emotionaler Ebene) als zu hoch eingeschätzt, tritt entweder keine Neugierde auf, oder sie schwindet wieder (vgl. Sweeny et al., 2010; Shin & Kim, 2019). Shin und Kim (2019) betonen dabei die Bedeutung von motivierenden Rückmeldungen: Lehrkräfte sollten eine pädagogische Haltung einnehmen, die Schüler in neugierigem Verhalten unterstützt und fördert.

Der geschilderte Prozess der intrinsisch motivierten Person-Gegenstands-Auseinandersetzung, die durch die Entwicklung von Neugierde gekennzeichnet ist, kann in einem Prozessmodell dargestellt werden (Abb. 101).

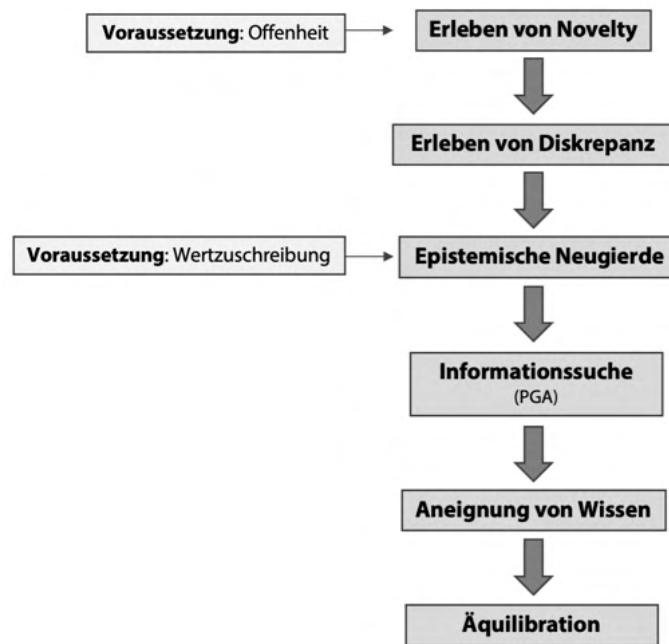


Abb. 101: Prozessmodell der intrinsisch motivierten Person-Gegenstands-Auseinandersetzung (PGA), die durch die Entwicklung von Neugierde gekennzeichnet ist (eigene Darstellung)

Der Prozess aus Erleben von Novelty – Erleben von Diskrepanz – epistemische Neugierde – Informationssuche – Wissensaneignung und Äquilibration bewirkte nicht zwangsläufig die Ausbildung von situationalem Interesse. Für die Entwicklung von situationalem Interesse war dabei zusätzlich das Erleben positiver Emotionen erforderlich: Positive Emotionen waren während der Informationssuche, d. h. der Person-Gegenstands-Auseinandersetzung, in Form von Kompetenzerleben erforderlich und zeigten sich auch bei erfolgreicher Wissensaneignung durch Stolz, Freude und Zufriedenheit. Werden auch positive Emotionen in diesem Prozess erlebt, dann sind alle drei Komponenten des Interesses beobachtbar, weshalb von der Ausbildung situationalen Interesses gesprochen werden kann:

1. die emotionale Komponente, bspw. durch positive Emotionen beim Erleben von Novelty, bei ästhetischem Gefallen und der Aussicht, eine wahrgenommene Wissenslücke zu schließen; des Weiteren auch bei Kompetenzerleben während der Informationssuche und der Freude bei Wissenszuwachs
2. die kognitive Komponente, die sich in der Wahrnehmung eines Wissensdefizits zeigt, in der daraus resultierenden epistemischen Neugierde und der anschließenden Wissensaneignung
3. die wertbezogene Komponente, insofern das Erleben von Diskrepanz nur bei einer persönlichen Wertzuschreibung zur Entwicklung epistemischer Neugierde führt und für die Wissensaneignung Zeit und Aufmerksamkeit investiert werden müssen.

Entgegen der Auffassung von Shin und Kim (2019), die davon ausgehen, dass situationales Interesse insbesondere oder sogar ausschließlich aufgrund positiver Emotionen (z.B. durch Erleben sozialer

IX. Fazit

Eingebundenheit) zustande kommen kann, ist für die Entstehung von situationalem Interesse ebenfalls die Ausprägung der kognitiven und wertbezogenen Komponente erforderlich. Die kognitive Komponente zeigt sich dabei maßgeblich an epistemischer Neugierde. In den eigenen Untersuchungen fand sich kein Hinweis auf den von einigen Autoren beschriebenen aversiven Zustand, der die epistemische Neugierde kennzeichne (vgl. Loewenstein, 1994; zu Ergebnissen aus bildgebenden Verfahren siehe Jepma et al., 2012), vielmehr zeigten sich bereits bei der Aussicht auf Schließen der Wissenslücke deutlich positive Emotionen (übereinstimmend Gruber et al., 2014; Kang et al., 2009).

Das einmalige situationale Durchlaufen des Prozesses inkl. des Auftretens positiver Emotionen entspricht dabei der ersten Phase der Interessenbildung, dem „triggered situational interest“ (vgl. Hidi & Renninger, 2006) (Abb. 102). Dass hier im Sinne von Hidi and Renninger (2006) auch negative Emotionen auftreten können, passt zum möglichen aversiven Zustand der epistemischen Neugierde – zur tatsächlichen Ausbildung des „triggered situational interest“ müssen die positiven Emotionen jedoch überwiegen (vgl. übereinstimmend Hidi & Renninger, 2006).

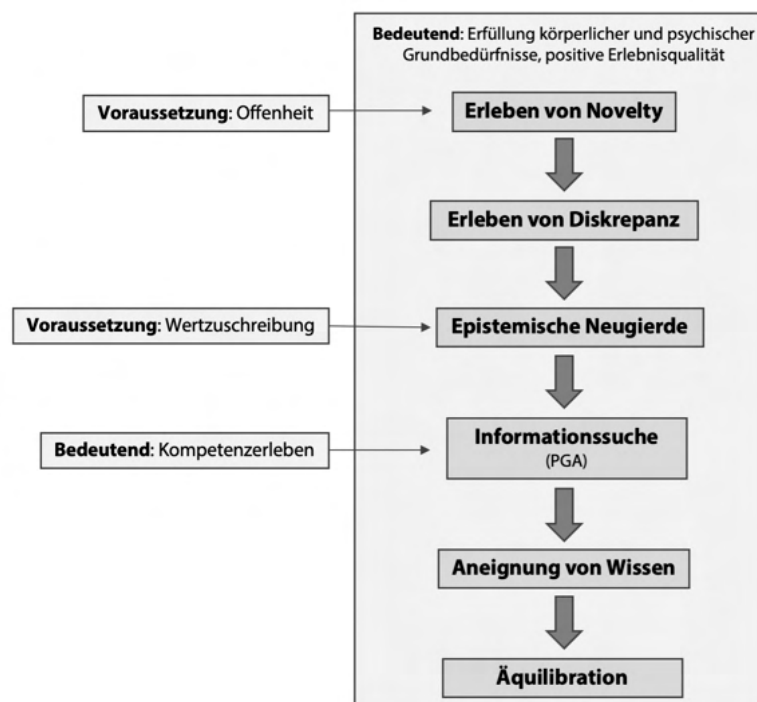


Abb. 102: Prozessmodell der intrinsisch motivierten Person-Gegenstands-Auseinandersetzung (PGA), die zur Entwicklung von situationalem Interesse („triggered situational interest“) führt (eigene Darstellung)

Zu einer erneuten Auseinandersetzung mit dem Gegenstand und damit zu einer situationalen Aufrechterhaltung des Interesses, kam es während der eigenen Bildungsangebote immer dann, wenn es im Prozess der Informationssuche zu neuem Erleben von Novelty und der damit verbundenen Diskrepanz kam, bspw. durch das erneute Erkennen von Wissenslücken. Darüber hinaus wurde eine wiederholte Auseinandersetzung mit dem Gegenstand auch dann gesucht, wenn die gesamte Person-Gegenstands-Auseinandersetzung so positiv erlebt wurde, dass proaktiv nach erneutem Erleben von Novelty gesucht wurde. Dies war bspw. in der anhaltenden Suche nach „neuen“ Insektenarten deutlich erkennbar. Eine wiederholte Auseinandersetzung mit dem Gegenstand führte in diesem Sinne zu einem erneuten Durchlaufen des beschriebenen Prozesses – die Äquilibration bildete dabei keinen Endpunkt der Auseinandersetzung, vielmehr gab die Aneignung von Wissen und das Schließen der wahrgenommenen Wissenslücke Anlass zur weiteren Person-Gegenstands-Auseinandersetzung. Ein solcher Zustand kann im Sinne von Hidi and Renninger (2006) als „maintained situational interest“ bezeichnet werden (Abb. 103).

IX. Fazit

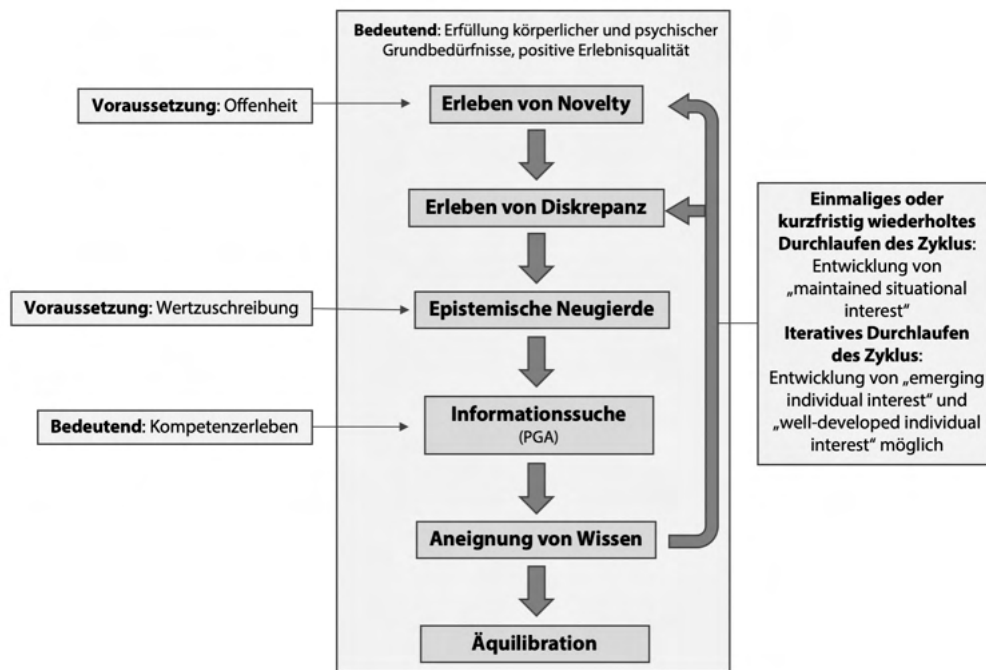


Abb. 103: Prozessmodell der intrinsisch motivierten Person-Gegenstands-Auseinandersetzung (PGA), die zur Entwicklung von situationalem Interesse (maintained situational interest) und individuellem Interesse führt (eigene Darstellung)

Da Berichte von Schülern vorliegen, die auf eine weitere, über das Programm hinausreichende Beschäftigung mit Insekten hinweisen, kann davon ausgegangen werden, dass der genannte Zyklus unabhängig vom Programm und wiederholt durchlaufen wurde. Ein solches situationsunabhängig wiederholtes Durchlaufen inkl. des Erlebens positiver Emotionen kann dann im Sinne von Hidi and Renninger (2006) als „emerging individual interest“ bezeichnet werden. Es ist davon auszugehen, dass auch bei der vierten und letzten Stufe des Interesses, dem „well-developed individual interest“ (vgl. Hidi & Renninger, 2006) der Prozess immer wieder durchlaufen wird (Abb. 103).

Shin und Kim (2019) gehen davon aus, dass situationales Interesse dann verstärkt werden und sich zu einem individuellen Interesse entwickeln kann, wenn der Prozess aus Entstehen von epistemischer Neugierde, Informationssuche, der Aneignung von Wissen und der Äquilibration wiederholt durchlaufen wird. Entgegen ihrer Auffassung ist jedoch auch für Entwicklung von situationalem Interesse mindestens das einmalige Durchlaufen des beschriebenen Prozesses erforderlich, da beide Formen des Interesses sowohl durch die kognitive, als durch die emotionale und die wertbezogene Komponente gekennzeichnet sind. In diesem Sinne und entsprechend der Pädagogischen Interessentheorie (vgl. Kap. VI.1, S. 51) ist die Entwicklung von Interesse ohne Auftreten von epistemischer Neugierde nicht denkbar. Epistemische Neugierde allein kann lediglich als ein Zeichen für die Entwicklung von Interesse, nicht jedoch als Beleg für dieses angesehen werden (vgl. Hidi & Renninger, 2019).

Die Bedeutung der epistemischen Neugierde für das Interesse drückt sich nicht nur in der epistemischen Orientierung des Interesses aus (vgl. Prenzel, 1988), sondern kann auch den Prozess der Entwicklung von Interesse, angefangen von Phase 1, dem „triggered situational interest“ bis hin zu Phase 4, dem „well-developed individual interest“ verstärken (vgl. Hidi & Renninger, 2006, vgl. auch Mikkonen et al., 2013). Zu jedem Zeitpunkt der Interessenentwicklung tritt epistemische Neugierde als Zeichen für Interesse auf. Für das Zustandekommen epistemischer Neugierde spielt es dabei keine Rolle, ob geringe oder umfangreiche Kenntnis zu einem Gegenstand vorhanden ist: Situationales Interesse wird durch epistemische Neugierde ebenso gefördert, wie individuelles Interesse von ihr aufrechterhalten wird.

Eine Person ohne Kenntnisse zu Insekten kann durch das Erleben von Novelty, daraus folgender epistemischer Neugierde, der Informationssuche, der Wissensaneignung und der damit einhergehenden

IX. Fazit

Äquilibration situationales Interesse entwickeln. Ebenso wird ein professioneller Entomologe mit einem ausgeprägten individuellen Interesse an Insekten durch seine Forschung beständig neue Fragestellungen entwickeln und durch die intensive Auseinandersetzung mit Insekten auch beständig Momente von Novelty erleben. Gerade bei einem Forschungsfeld, das noch viele „weiße Flecken auf der Landkarte“ aufweist, spielt das Erleben von Novelty und das Bewusstsein über die eigene Pionierarbeit eine wesentliche motivationale Rolle – dies haben auch die eigenen Interviews mit den Experten gezeigt (Kap. VII.4, S. 161).

Der Auffassung von Shin und Kim (2019), nach der epistemische Neugierde ein höheres Potenzial als situationales Interesse für die Entwicklung von individuellem Interesse hat, ist ebenso zu widersprechen wie der Vorstellung, dass pädagogische Maßnahmen zur Förderung situationalen Interesses die Entwicklung von epistemischer Neugierde unterminieren könnten oder dass Maßnahmen zur Förderung epistemischer Neugierde die Entwicklung situationalen Interesses unterminieren könnten.

Aufgrund dieser Überlegungen kann epistemische Neugierde daher klar vom Interesse abgegrenzt werden – die beiden Begriffe sind keineswegs synonym zu gebrauchen. Epistemische Neugierde stellt jedoch einen zentralen Aspekt von Interesse dar, der nicht nur den Zustand des Interessiertseins charakterisiert, sondern auch Voraussetzung bei der Entwicklung von Interesse ist.

IX.3 Ausblick

Basierend auf den Ergebnissen der drei Designzyklen wurde Ende Juli 2020 ein erweitertes Programm mit dem BoBi durchgeführt, an dem sieben Schüler teilnahmen, die bereits am Programm der Designzyklen 2 bzw. 3 teilgenommen hatten. Dieses war dabei als Expertenprogramm ausgelegt. Neben Aspekten der Bioakustik von Insekten wurde, dem Wunsch der Schüler entsprechend, auch der Lichtfang von nachtaktiven Insekten durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden in einer separaten Publikation veröffentlicht. Darüber hinaus wurde im Jahr 2020 ein weiteres Ferienprogramm zur heimischen Insektenvielfalt durchgeführt und zwecks Evaluation wissenschaftlich begleitet. Im Jahr 2021 schließlich wurde die Arbeit mit dem BoBi im Rahmen eines neuen Forschungsprojektes erweitert, indem nicht nur Insekten, sondern auch heimische Vögel, Säuger, Amphibien, Fische und weitere Organismengruppen in die Feldarbeit der Schüler einbezogen wurden. Um den erweiterten Materialbedarf transportieren zu können, wurde ein weiterer Fahrradanhänger beschafft, der der Abteilung für zukünftige Projekte zur Verfügung steht. Die Idee zukünftiger Forschungsprojekte mit dem BoBi ist, die Bildungsangebote zur Förderung des Interesses an Natur und Artenvielfalt weiterzuentwickeln und die interessenförderlichen Merkmale und Faktoren im Kontext anderer Organismen zu prüfen und zu erweitern (vgl. Projekt „FörTax“ – Förderung von taxonomischem Wissen als Grundlage für den Naturschutz, <https://foertax.de/>).

Wenn die eigenen Bildungsangebote mit dem BoBi auch losgelöst von den Erfordernissen schulischer Bildungsarbeit stattfanden, so können die Ergebnisse dieser Arbeit doch einen Beitrag für die schulische Bildungsarbeit leisten. So wäre es bspw. denkbar, das Konzept des BoBis auch an Schulen zu implementieren. Mit Hilfe einer solchen mobilen Feldstation könnten auch im Rahmen des Regelunterrichts Untersuchungen in schulnahen Lebensräumen durchgeführt und darüber hinaus an Projekttagen, während Projektwochen oder im Rahmen von AGs vertieft werden. Auch wenn die Beschaffung allen erforderlichen Materials für eine Feldstation nicht immer oder unmittelbar möglich ist, so kommt der Implementierung einer interessenförderlichen Lernumgebung auch im schulischen Kontext zentrale Bedeutung zu. Durch die Identifikation zentraler Merkmale und Faktoren konnte diese Arbeit dazu einen Beitrag leisten.

Der schulische Unterricht bietet zudem vielfältige Anknüpfungspunkte an das Thema „Heimische Insektenvielfalt“ und die praktische Feldforschung. Dazu zählt bspw. das praktische Anwenden der biologischen Arbeitsweisen wie Betrachten, Beobachten, Bestimmen, Vergleichen, Untersuchen, Präparieren, Zeichnen und Protokollieren, die auch in anderen Kontexten von großer Bedeutung sind. Darüber hinaus lassen sich zahlreiche inhaltliche Anknüpfungspunkte bei den Themen Artenvielfalt und Ökologie, aber auch Evolution, Physiologie und Landwirtschaft finden. Die Entwicklung von Interesse an Arten und die damit einhergehende Entwicklung von Artenkenntnis sollten ohnehin zentrale Elemente des schulischen

IX. Fazit

Biologieunterrichts sein. Laut Gerl et al. (2021) wurden in Bayern die bildungspolitischen Weichen entsprechend gestellt, so dass bspw. im LehrplanPLUS für das neunjährige bayerische Gymnasium „zum ersten Mal in der Geschichte bayerischer Lehrpläne [...] nicht nur in jeder Jahrgangsstufe der Sekundarstufe I in Biologie ein Ökosystem und seine Nutzung durch den Menschen thematisiert, sondern auch die motivierende Freilandarbeit als ein obligatorisches Element im Lehrplan jeder Jahrgangsstufe festgeschrieben [ist]“ (Gerl et al., 2019). Dabei werden in Jahrgangsstufe 9 Insekten als Bestandteil des Themas „Biodiversität bei Wirbellosen – Variabilität und Anpasstheit“ explizit behandelt (Gerl et al., 2019). Zur adäquaten Behandlung dieser wichtigen Themen werden fähige Lehrkräfte benötigt, die auf Grundlage eigener positiver Erfahrungen in der Lage sind, Interesse an Arten und dadurch Artenkenntnis zu vermitteln. Die vorliegende Arbeit bietet dazu auch durch die Einbindung von Studierenden geeignete Ansätze und beschreibt eine erfolgreiche Synergie von universitärer Forschung, Lehre und außerschulischer Bildung.

Schulen selbst verfügen bei einer entsprechenden Gestaltung der Schulhöfe über ein großes Potenzial, Lebensräume für wildlebende Tier- und Pflanzenarten und speziell auch für Insekten zu schaffen, und so Schülern die Beschäftigung mit ihnen in ihren Lebensräumen zu ermöglichen – während der Pausen, aber auch gezielt während fachbiologischer Einheiten (vgl. Iojä et al., 2014; Samways, 2020). Dies hat nicht nur das Potenzial, das Interesse an diesen Organismen zu fördern, sondern kann zu einer stärkeren Naturverbundenheit beitragen (Luís et al., 2020). Auch Hochschulstandorte können eine hohe Insektenvielfalt aufweisen (Choate et al., 2018) und Gelegenheiten für entomologische Untersuchungen und Umweltbildung bieten (Wheeler Jr., 2008).

Der schulische Unterricht stellt bei der Entwicklung von Interesse an Natur und Artenvielfalt nur eine von zahlreichen Gelegenheiten dar, eine positiv erlebte Beschäftigung mit Lebewesen zu ermöglichen – das Elternhaus, das soziale Umfeld und der Wohnort und weitere Faktoren sind dabei ebenfalls maßgeblich (vgl. Hecht et al., 2019). Dennoch stellt der schulische Unterricht eine zentrale Phase der Bildungsbiographie jedes Einzelnen dar und kann als der einzige gesellschaftliche Ort gelten, der alle Menschen einer Altersgruppe erreicht (Rauschenbach, 2013). Ihr erstes Ziel sollte es daher sein, die Offenheit für neue Perspektiven, die Neugierde am eigenen Entdecken und Erleben und letztlich das Interesse an Themen von gesellschaftlicher Relevanz zu fördern (vgl. auch „Civic Education“, Frank, 2005). Um diese Offenheit für neue Perspektiven zu fördern, realweltliche Herausforderungen zu erkennen und praktische Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen, bedarf es einer weiteren Öffnung der Institution Schule, wie sie bereits seit längerem gefordert und erprobt wird (vgl. bspw. Fahrenwald & Feyerer, 2020; Gruschka, 1988). Das große Potenzial, das eigene Naturerfahrungen in außerschulischen Lernumgebungen speziell für die Entwicklung von Interesse an Insekten haben, konnte in dieser Arbeit dargestellt werden. Auch weitere aktuelle Forschungsergebnisse, darunter Beiträge zur Entwicklung von Instrumenten zur Messung des Interesses (Boeder et al., 2021; Thieroff et al., 2021), können dazu beitragen, die Interessenforschung ebenso wie die Interessenförderung in der Praxis in den Fokus von Bildung und Forschung zu stellen.

Statt die vollumfänglich digitalisierte Schule als Zielperspektive auszuweisen und die digitale Bildung als „Wunderwaffe“ (Greffrath, 2021) zu proklamieren, käme es im Sinne der Förderung von Bildungsprozessen darauf an, die personelle Infrastruktur an Schulen daraufhin anzulegen, den Lernenden *unmittelbare* schulische und außerschulische Erfahrungen zu ermöglichen. Dabei können digitale Formate und Hilfsmittel von großem Nutzen sein. Analoge Bildung ist jedoch keinesfalls mit rückständiger Bildung zu verwechseln. Rückständige Bildung tritt vielmehr dort zu Tage, wo Bildungsinstitutionen nicht in der Lage sind, die Entwicklung von Interesse zu fördern. Interesse an Insekten kann jedoch durch die Berücksichtigung der im Rahmen dieser Arbeit formulierten Gestaltungsempfehlungen (Kap. X, S. 399) gefördert werden. Inwieweit diese auf andere Gegenstände (Organismengruppen, biologische Phänomene, etc.) übertragbar sind, sollte in weiteren Untersuchungen geprüft werden.

X. Gestaltungsempfehlungen

Zur interessenförderlichen Gestaltung von Bildungsangeboten zum Thema Insekten können folgende Empfehlungen gegeben werden:

- ✓ Erfüllung der körperlichen Grundbedürfnisse berücksichtigen
- ✓ Erfüllung der Basic needs berücksichtigen: durch ein hohes Maß an Bewegungs- und Entscheidungsfreiheit, durch altersgerechte Aufgabenstellungen und Unterstützung, durch Integration von Gruppenphasen
- ✓ erkundende und ästhetische Naturerfahrungen ermöglichen, v.a. indem Exkursionen durchgeführt werden; insbesondere ins Freiland, bei ausreichend Zeit auch in Forschungseinrichtungen (wissenschaftliche Sammlungen und Labore)
- ✓ Orte gezielt auswählen, die bis zu 10 km von der Schule bzw. dem Wohnort entfernt liegen, idealerweise mit dem Fahrrad angefahren werden können und die eine hohe Artenvielfalt aufweisen und „exklusive Einblicke“ bieten (bspw. Naturschutzgebiete, Brachflächen oder Forschungseinrichtungen)
- ✓ schrittweise Annäherung an die Thematik bieten: durch vorentlastende Aktivitäten, bspw. durch ein Insektenpuzzle o. ä.; Bestimmen von lebenden Insekten durch Bestimmen von Insektenpräparaten vorentlasten
- ✓ an Vorwissen und Vorerfahrungen anknüpfen, diese ebenso wie Wünsche berücksichtigen und, wo möglich, integrieren
- ✓ durch Eigenaktivität (Beobachten, Sammeln, Bestimmen und Dokumentieren) intensive Auseinandersetzung mit Insekten ermöglichen und so Gelegenheiten zum Erwerb von Artenkenntnis schaffen
- ✓ Integration von Stützwissen durch gezielte Sensibilisierung von Study-Buddies sowie durch die Integration von themenbezogenen Spielen und Rätseln
- ✓ wissenschaftspropädeutisches und praktisches Arbeiten durch Nutzung authentischer wissenschaftlicher Hilfsmittel und Geräte wie Kescher, Sammelgefäße, Lupen und Bestimmungshilfen ermöglichen
- ✓ Tiere nicht töten, sondern vor Ort beobachten, sammeln und wieder freilassen
- ✓ bebilderte Bestimmungshilfen für alle wichtigen Insektenordnungen zur Verfügung stellen
- ✓ authentische Lernumgebungen bieten, authentische lokale Bezüge herstellen, an authentische alltagsrelevante Themen anknüpfen, dabei v.a. ökologisch-umweltliche Kontexte aufzeigen
- ✓ Möglichkeiten zu Gruppenarbeiten, d. h. zur Kooperation und gemeinsamen Diskussionen bieten, bspw. durch themenbezogene Rätsel, Problemlöseaufgaben und Spiele
- ✓ Begleitung und Unterstützung durch Study-Buddies anbieten; bspw. durch die Teilnahme von Studierenden oder älteren Schülern
- ✓ Experten als mögliche Role models einbinden; diese sollten gezielt angesprochen und über die Voraussetzungen und spezifischen Bedürfnisse der Schüler informiert werden
- ✓ Abwechslung garantieren: bspw. durch die Wahl weitläufiger und vielfältiger Lebensräume als Untersuchungs- und Lernorte, durch Angebot vielfältiger Aktivitäten (bspw. Landschaftspflege)
- ✓ eine möglichst horizontale Kommunikation pflegen und den Redeanteil von Programmleitenden und Experten (bspw. durch klare zeitliche Vorgaben) beschränken
- ✓ Erfolge und Leistungen kontinuierlich anerkennen und eine positive Grundstimmung ermöglichen
- ✓ das interessenförderliche Potential der Programmleitung durch Enthusiasmus, Ermutigung, persönliche Interessen, fachliches Wissen und Kreativität nutzen
- ✓ eine angemessene Gruppengröße festlegen
- ✓ ausreichend Zeit einplanen: Angebote bspw. über mehrere Tage anbieten
- ✓ insbesondere die Vielfalt der heimischen Entomofauna berücksichtigen
- ✓ seltene und schutzwürdige Arten berücksichtigen oder integrieren
- ✓ die Bedeutung von Insekten für Ökosysteme und den Menschen thematisieren
- ✓ über Harmlosigkeit oder Gefährlichkeit aufklären

Bibliographie

- Adams, W. M. (2014). Conservation. The value of valuing nature. *Science*, 346(6209), 549–551.
- Adcock, R. A., Thangavel, A., Whitfield-Gabrieli, S., Knutson, B., & Gabrieli, J. D. E. (2006). Reward-motivated learning: mesolimbic activation precedes memory formation. *Neuron*, 50(3), 507–517.
- Adelmann, W., & Sturm, P. (2014). Das ELENA-Projekt – Lebende Tiere in den Schulen Europas. *Anliegen Natur*, 36(2), 97–100.
- Adolph, J. R. (2020). Das geheime Leben der Bäume. Constantin Film.
- Aeppli, J., Gasser, L., Gutzwiler, E., & Tettenborn, A. (2014). *Empirisches Arbeiten – Ein Studienbuch für die Bildungswissenschaften*. Klinkhardt.
- Agras, S., Sylvester, D., & Oliveau, D. (1969). The Epidemiology of Common Fears and Phobia. *Comprehensive Psychiatry*, 10(2), 151–156.
- Ainley, M. (2006). Connecting with Learning: Motivation, Affect and Cognition in Interest Processes. *Educational Psychology Review*, 18(4), 391–405.
- Ainley, M., Hidi, S., & Berndorff, D. (2002a). Interest, learning, and the psychological processes that mediate their relationship. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), 545–561.
- Ainley, M., Hillman, K., & Hidi, S. (2002b). Gender and interest processes in response to literary texts: situational and individual interest. *Learning and Instruction*, 12, 411–428.
- Aldhebiani, A. Y. (2018). Species concept and speciation. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 25(3), 437–440.
- Alexander, J. M., Johnson, K. E., & Neitzel, C. (2019). Multiple Points of Access for Supporting Interest in Science. In K. A. Renninger & S. E. Hidi (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Motivation and Learning* (S. 312–352). Cambridge University Press.
- Alexander, P. A., Jetton, T. L., & Kulikowich, J. M. (1995). Interrelationship of knowledge, interest, and recall: Assessing a model of domain learning. *Journal of Educational Psychology*, 87(4), 559.
- Altrudi, S. (2021). Connecting to nature through tech? The case of the iNaturalist app. *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies*, 27(1), 124–141.
- Alves, R. R. N., Silva, V. N., Trovão, D. M. B. M., Oliveira, J. V., Mourão, J. S., Dias, T. L. P., Alves, Â. G. C., Lucena, R. F. P., Barboza, R. R. D., Montenegro, P. F. G. P., Vieira, W. L. S., & Souto, W. M. S. (2014). Students' attitudes toward and knowledge about snakes in the semiarid region of Northeastern Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 10, 30.
- Amiet, F., & Krebs, A. (2014). *Bienen Mitteleuropas. Gattungen, Lebensweise, Beobachtungen*. Haupt.
- Anderson, T., & Shattuck, J. (2012). Design-Based Research: A Decade of Progress in Education Research. *Educational Researcher*, 41(1), 16–25.
- ARD/ZDF (2019). *Massenkommunikation Trends 2019*. Abgerufen am 12.02.2020 unter https://www.ard-werbung.de/fileadmin/user_upload/media-perspektiven/Mip_MK_MK-Trends/ARD-ZDF-Massenkommunikation_Trends_2019_PUBLIKATION.pdf.
- Aristeidou, M., Herodotou, C., Ballard, H. L., Young, A. N., Miller, A. E., Higgins, L., & Johnson, R. F. (2021). Exploring the participation of young citizen scientists in scientific research: The case of iNaturalist. *PLoS One*, 16(1), e0245682.
- Arntz, A., Lavy, E., van den Berg, G., & van Rijsoort, S. (1993). Negative beliefs of spider phobics: A psychometric evaluation of the spider phobia beliefs questionnaire. *Advances in Behaviour Research and Therapy*, 15(4), 257–277.
- Arrindell, W. A., Mulkens, S., Kok, J., & Vollenbroek, J. (1999). Disgust sensitivity and the sex difference in fears to common indigenous animals. *Behaviour Research and Therapy*, 37, 273–280.
- Arrow, K., Bolin, B., Costanza, R., Dasgupta, P., Folke, C., Holling, C. S., Jansson, B.-O., Levin, S., Mäler, K.-G., Perrings, C., & Pimentel, D. (1995). Economic Growth, Carrying Capacity, and the Environment. *Science*, 268, 520–521.
- Asplund, J., & Wardle, D. A. (2017). How lichens impact on terrestrial community and ecosystem properties. *Biological Reviews*, 92(3), 1720–1738.
- Asshoff, R., Bartelheimer, M., Kullmann, H., Kurtz, J., Meyer, E. I., Mühlenberg, S., Müller, K., Schar-sack, J., & Schütz, H.-U. (2020). Studierende in der Rolle von Exkursionsleiterinnen und Exkursionsleitern – Auswirkungen auf Interesse, Einstellungen und Selbstwirksamkeit. *Natur und Landschaft*, 95. Jhrg. 6, 269–275.

Bibliographie

- Atkinson, K. (2015). Wasps-bees-mushrooms-children: Reimagining multispecies relations in early childhood pedagogies. *Canadian Children, 40*(2), 67–79.
- Azevedo, F. S. (2013a). Knowing the Stability of Model Rockets: A Study of Learning in Interest-Based Practices. *Cognition and Instruction, 31*(3), 345–374.
- Azevedo, F. S. (2013b). The Tailored Practice of Hobbies and Its Implication for the Design of Interest-Driven Learning Environments. *Journal of the Learning Sciences, 22*(3), 462–510.
- Baar, R., & Schönknecht, G. (2018). *Außerschulische Lernorte: didaktische und methodische Grundlagen*. Beltz Verlag.
- Bachmann, G. (2009). Teilnehmende Beobachtung. In S. Köhl, S. P. & A. Taffertshofer (Hrsg.), *Handbuch Methoden der Organisationsforschung. Quantitative und qualitative Methoden* (S. 248–271). Verlag für Sozialwissenschaften.
- Baehr, M. (2020). *Welche Spinne ist das?* (3. Auflage). Franckh Kosmos Verlag.
- Baier, T. (2017a, 19. Oktober). Sie sind weg. *Süddeutsche Zeitung*. S. 12.
- Baier, T. (2017b, 4./5. November). Von wegen Ungeziefer. *Süddeutsche Zeitung*. S. 2.
- Bairagi, S. H. (2019). Insects with Potential Medicinal Significance: A Review. *Biomedical Journal of Scientific & Technical Research, 16*(3), 12024–12027.
- Ball, S., & Morris, M. (2015). *Britain's Hoverflies*. Princeton University Press.
- Ballouard, J.-M., Brischoux, F., & Bonnet, X. (2011). Children Prioritize Virtual Exotic Biodiversity over Local Biodiversity. *PLoS One, 6*(8).
- Balmford, A., Clegg, L., Coulson, T., & Taylor, J. (2002). Why conservationists should heed Pokémon. *Science, 295*(5564), 2367.
- Balmford, A., & Cowling, R. M. (2006). Fusion or Failure? The Future of Conservation Biology. *Conservation Biology, 20*(3), 692–695.
- Bambaradeniya, C. N., & Amerasinghe, F. P. (2004). *Biodiversity associated with the rice field agroecosystem in Asian countries: a brief review*. Working Paper 63, International Water Management Institute.
- Banaji, M. R., & Heiphetz, L. (2010). Attitudes. In S. T. Fiske, D. T. Gilbert, & G. Lindzey (Hrsg.), *Handbook of Social Psychology* (S. 353–393). Wiley.
- Bandura, A. (2000). Self-efficacy: The foundation of agency. In W. J. Perrig & A. Grob (Hrsg.), *Control of human behavior, mental processes, and consciousness* (S. 17–33). Lawrence Erlbaum Associates.
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review, 84*(2), 191–215.
- Barab, S. (2014). Design-based research: A methodological toolkit for engineering change. In R. K. Sawyer (Hrsg.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (S. 151–170). Cambridge University Press.
- Barab, S., & Squire, K. (2004). Design-based research: Putting a stake in the ground. *The journal of the learning sciences, 13*(1), 1–14.
- Barker, S., & Slingsby, D. (1998). From nature table to niche: curriculum progression in ecological concepts. *International Journal of Science Education, 20*(4), 479–486.
- Barmby, P., Kind, P. M., & Jones, K. (2008). Examining Changing Attitudes in Secondary School Science. *International Journal of Science Education, 30*(8), 1075–1093.
- Barrable, A., & Booth, D. (2020). Increasing Nature Connection in Children: A Mini Review of Interventions. *Frontiers in Psychology, 11*, 492.
- Barrow, L. H. (2002). What Do Elementary Students Know About Insects? *Journal of Elementary Science Education, 14*(2), 51–56.
- Barry, D., & Oelschlaeger, M. (1996). A Science for Survival: Values and Conservation Biology. *Conservation Biology, 10*(3), 905–911.
- Barua, M., Gurdak, D. J., Ahmed, R. A., & Tamuly, J. (2012). Selecting flagships for invertebrate conservation. *Biodiversity and Conservation, 21*(6), 1457–1476.
- Basl, J. (2011). Effect of School on Interest in Natural Sciences: A comparison of the Czech Republic, Germany, Finland, and Norway based on PISA 2006. *International Journal of Science Education, 33*(1), 145–157.
- Basset, Y., & Lamarre, G. P. A. (2019). Toward a world that values insects. *Science, 364*(6447), 1230–1231.
- Bastian, E., & Mennerich, I. (2008). „Ist das eine Eiche?“ Erwerb von Artenkenntnis durch selbst gemachte

Bibliographie

- Lernspiele. *Unterricht Biologie*, 334, 47–49.
- Batavia, C., & Nelson, M. P. (2017). For goodness sake! What is intrinsic value and why should we care? *Biological Conservation*, 209, 366–376.
- Bauer, J. (2006). *Prinzip Menschlichkeit: Warum wir von Natur aus kooperieren*. Hoffmann und Campe.
- Bauer, J. (2018). Zugehörigkeit und Gesundheit am Arbeitsplatz aus neurowissenschaftlicher Sicht. In O. Geramanis & S. Huttmacher (Hrsg.), *Identität in der modernen Arbeitswelt* (S. 259–265). Springer Gabler.
- Bauhardt, V. M. (1990). Veränderung der Einstellung gegenüber Gliedertieren durch Interaktion mit lebenden Tieren im Biologieunterricht. *Münchener Schriften zur Didaktik der Biologie*.
- Bayerische Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) (2010). *Tiere live – Ein Aktionshandbuch für die schulische und außerschulische Umweltbildung* (2. Auflage mit Ergänzungen 2014 und 2016).
- Bebbington, A. (2005). The ability of A-level students to name plants. *Journal of Biological Education*, 39(2), 63–67.
- Beiler, A. (1965). *Die lebendige Natur im Unterricht: Lehr- und Bildungsplan der Schulbiologie in einem neuen didaktischen Aufbau*. Henn.
- Bell, P. (2004). On the theoretical breadth of design-based research in education. *Educational Psychologist*, 1–36.
- Bellmann, H. (2017a). *Bienen, Wespen, Ameisen*. Kosmos.
- Bellmann, H. (2016). *Der Kosmos Spinnenführer*. Kosmos.
- Bellmann, H. (2017b). *Welches Insekt ist das?* Kosmos.
- Bellmann, H. (2018). *Der Kosmos Insektenführer*. Kosmos.
- Bennett-Levy, J., & Marteau, T. (1984). Fear of animals: What is prepared? *British Journal of Psychology*, 75, 37–42.
- Berck, K.-H. (1999). *Biologiedidaktik*. Quelle und Meyer.
- Berck, K. H., & Graf, D. (2018). *Biologiedidaktik. Grundlagen und Methoden*. Quelle Meyer.
- Berck, K.-H., & Klee, R. (1992). *Interesse an Tier- und Pflanzenarten und Handeln im Natur-Umweltschutz: eine empirische Untersuchung an Erwachsenen und ihre Konsequenzen für die Umwelterziehung*. Lang.
- Berenbaum, M. R. (2016). Speaking of insects.... *Science*, 353(6306), 1343.
- Berenbaum, M. R. (2004). *Blutsauger, Staatsgründer, Seidenfabrikanten: Die zwiespältige Beziehung von Mensch und Insekt*. Elsevier.
- Berger, L. (Hrsg.) (2021). *Das Soziale im Naturschutz. Theorie – Praxis – Handlungserfordernisse* (BfN-Skripten 605). Bundesamt für Naturschutz.
- Berger, U., & Anaki, D. (2014). Demographic influences on disgust: Evidence from a heterogeneous sample. *Personality and Individual Differences*, 64, 67–71.
- Bergin, D. A. (1999). Influences on classroom interest. *Educational Psychologist*, 34(2), 87–98.
- Bergmann, J. R. (1988). Haustiere als kommunikative Ressourcen. In H.-G. Soeffner (Hrsg.), *Kultur und Alltag (Sonderband 6 der Zeitschrift „Soziale Welt“)* (S. 299–312).
- Berlin, B., Breedlove, D. E., & Raven, P. H. (1973). General Principles of Classification and Nomenclature in Folk Biology. *American Anthropologist*, 75(1), 214–242.
- Berlyne, D. E. (1966). Curiosity and Exploration. *Science*, 153(3731), 25–33.
- Berlyne, D. E. (1960). *Conflict, Arousal, and Curiosity*. McGraw-Hill Book Company.
- Berndt, T. J., & Perry, T. B. (1990). Distinctive features and effects of early adolescent friendships. In R. Montemayor, G. R. Adams, & T. P. Gullotta (Hrsg.), *Advances in adolescent development: An annual book series, Vol. 2. From childhood to adolescence: A transitional period?* (S. 269–287). Sage Publications, Inc.
- Berridge, K. C., Robinson, T. E., & Aldridge, J. W. (2009). Dissecting components of reward: ‚liking‘, ‚wanting‘, and learning. *Current Opinion Pharmacology*, 9(1), 65–73.
- Berto, R. (2005). Exposure to restorative environments helps restore attentional capacity. *Journal of Environmental Psychology*, 25, 249–259.
- Beywl, W., & Zierer, K. (2018). 10 Jahre „VisibleLearning“ – 10 Jahre „Lernen sichtbar machen“. *Pädagogik*, 9, 36–41.
- Bezemer, T. M., Harvey, J. A., & Cronin, J. T. (2014). Response of native insect communities to invasive

Bibliographie

- plants. *Annual Review of Entomology*, 59, 119–141.
- Bickel, M., Strack, M., & Bögeholz, S. (2015). Measuring the Interest of German Students in Agriculture: the Role of Knowledge, Nature Experience, Disgust, and Gender. *Research in Science Education*, 45(3), 325–344.
- Binot-Hafke, M., Balzer, S., Becker, N., Gruttke, H., Haupt, H., Hofbauer, N., Ludwig, G., Matzke-Hajek, G., & Strauch, M. (2011). *Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands*. Band 3, Wirbellose Tiere (Teil 1) (70/3), Bundesamt für Naturschutz.
- Bixler, R. D., Carlisle, C. L., Hammitt, W. E., & Floyd, M. F. (1994). Observed Fears and Discomforts among Urban Students on Field Trips to Wildland Areas. *The Journal of Environmental Education*, 26(19), 24–33.
- Bixler, R. D., Crosby, C. L., Howell, K. N., & Tucker, T. W. (2015). Choosing Illustrations of Spider (Facies) for Best First Impressions in Natural History Interpretive Programs. A Program Component Analysis. *Journal of Interpretation Research*, 20(2), 7–18.
- Bixler, R. D., & Floyd, M. F. (1997). Nature is scary, disgusting, and uncomfortable. *Environment and Behavior*, 29(4), 443–467.
- Bixler, R. D., Floyd, M. F., & Hammitt, W. E. (2002). Environmental Socialization: Quantitative Tests of the Childhood Play Hypothesis. *Environment and Behavior*, 34(6), 795–818.
- Bjerke, T., & Østdahl, T. (2004). Animal-related attitudes and activities in an urban population. *Anthrozoös*, 17(2), 109–129.
- Bjerke, T., Østdahl, T., & Kleiven, J. (2003). Attitudes and activities related to urban wildlife: Pet owners and non-owners. *Anthrozoös*, 16(3), 252–262.
- Blain, B., & Rutledge, R. B. (2020). Momentary subjective well-being depends on learning and not reward. *Elife*, 9, e57977.
- Blankenburg, J., & Scheersoi, A. (2018). Interesse und Interessenentwicklung. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 245–259). Springer.
- Blessing, K. (2007). *Artenwissen als Basis für Handlungskompetenz zur Erhaltung der Biodiversität – analysiert am Beispiel repräsentativer Biologieschulbücher in Baden-Württemberg (Zeitraum 1950 – 2004)*. Dissertation, Justus von Liebig Universität Gießen.
- Blösch, M. (2012). *Grabwespen – illustrierter Katalog der einheimischen Arten: alle einheimischen Arten, davon 137 Arten in Farbe*. VerlagsKG Wolf.
- Bock, F. (2005). *Untersuchungen zu natürlicher und manipulierter Aufzucht von Apis mellifera: Morphologie, Kognition und Verhalten*. Bayerische Julius-Maximilians-Universität München.
- Bodenheimer, F. S. (1951). *Insects as Human Food*. Springer.
- Bøe, M. V., & Henriksen, E. K. (2013). Love It or Leave It: Norwegian Students' Motivations and Expectations for Postcompulsory Physics. *Science Education*, 97(4), 550–573.
- Boeder, J. D., Postlewaite, E. L., Renninger, K. A., & Hidi, S. E. (2021). Construction and validation of the Interest Development Scale. *Motivation Science*, 7(1), 68–82.
- Bögeholz, S. (1999). *Qualitäten primärer Naturerfahrung und ihr Zusammenhang mit Umweltwissen und Umwelthandeln* (Band 5). Springer Fachmedien.
- Bogner, F. (2003). Outdoor ecology education and its interaction with aspects of environmental perception. In J. Lewis, A. Magro, & L. Simonneaux (Hrsg.), *Biology Education For The Real World. Student-Teacher-Citizen. Proceedings of the 4th ERIDOB Conference* (S. 309–317). ENFA.
- Bogner, F. X. (2002). The influence of a residential outdoor education programme to pupil's environmental perception. *European Journal of Psychology of Education*, 17(1), 19–34.
- Bogner, F. X. (1998). The Influence of Short-Term Outdoor Ecology Education on Long-Term Variables of Environmental Perspective. *The Journal of Environmental Education*, 29(4), 17–29.
- Bogner, F. X. (1999). Empirical evaluation of an educational conservation programme introduced in Swiss secondary schools. *International Journal of Science Education*, 21(11), 1169–1185.
- Bogner, F. X., & Wiseman, M. (2004). Outdoor Ecology Education and Pupils' Environmental Perception in Preservation and Utilization. *Science Education International*, 15(1), 27–48.
- Bogon, K. (1990). *Landschnecken. Biologie, Ökologie, Biotopschutz*. Natur-Verlag.
- Boileau, E. Y. S., & Russell, C. (2018). Insect and Human Flourishing in Early Childhood Education: Learning and Crawling Together. In R. L. Raby & E. J. Valeau (Hrsg.), *Handbook of Comparative*

Bibliographie

- Studies on Community Colleges and Global Counterparts: Springer International Handbooks of Education* (S. 1–16). Springer International Publishing.
- Bordenstein, S. R., & Theis, K. R. (2015). Host Biology in Light of the Microbiome: Ten Principles of Holobionts and Hologenomes. *PLoS Biology*, *13*(8), e1002226.
- Borgi, M., & Cirulli, F. (2015). Attitudes toward Animals among Kindergarten Children: Species Preferences. *Anthrozoös*, *28*(1), 45–59.
- Borgi, M., & Cirulli, F. (2016). Pet Face: Mechanisms Underlying Human-Animal Relationships. *Frontiers in Psychology*, *7*, 298.
- Börner, H. (2009). *Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz*. Springer.
- Bortz, J., & Döring, N. (Hrsg.) (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler*. Springer.
- Bosch, T. C. G. (2019). Komplexe Lebensgemeinschaften mit Bakterien: Das Prinzip Metaorganismus. *CAS*, *15*.
- Bot, S., & van de Meutter, F. (2019). *Zweefvliegen*. KNNV Uitgeverij.
- Boyle, A., Maguire, S., Martin, A., Milsom, C., Nash, R., Rawlinson, S., Turner, A., Wurthmann, S., & Conchie, S. (2007). Fieldwork is Good: the Student Perception and the Affective Domain. *Journal of Geography in Higher Education*, *31*(2), 299–317.
- Braitenberg, V. (2009). *Das Bild der Welt im Kopf. Eine Naturgeschichte des Geistes*. Schattauer GmbH.
- Brämer, R. (Hrsg.) (2010). *Natur: Vergessen? Erste Befunde des Jugendreports Natur 2010*. Abgerufen am 10.06.2020 unter https://www.wanderforschung.de/files/1011068-jugendreport2010-2aufl-p120_1607021617.pdf
- Brämer, R. (2016). Wie weit geht die Naturentfremdung? Das Problem im Fokus britischer Kindheitsstudien. Abgerufen am 10.06.2020 unter https://www.natursoziologie.de/files/british-kids-out-door-6docx_1612061522.pdf
- Brämer, R. (2004). *Jugendreport Natur '03. Nachhaltige Entfremdung*. Abgerufen am 10.06.2020 unter <https://www.wanderforschung.de/files/report03lang1240491490.pdf>
- Brämer, R. (2006). *Natur obskur. Naturentfremdung in der Hightechwelt* (Jugendreport Natur).
- Brämer, R. (2015). Haustiere in der kindlichen Welt. Kinderbarometer 1998 – 2014 zur Rolle von Tieren. In *Natur subjektiv. Studien zur Natur-Beziehung in der Hyperzivilisation*. Abgerufen am 15.06.2020 unter <https://www.wanderforschung.de/files/hyperzivilisation1354382141.pdf>
- Brämer, R., Koll, H., & Schild, H.-J. (2017). *7. Jugendreport Natur 2016 – Erste Ergebnisse*. Universität Köln.
- Braund, M., & Reiss, M. (2006). Towards a More Authentic Science Curriculum: The contribution of out-of-school learning. *International Journal of Science Education*, *28*(12), 1373–1388.
- Bressler, C., & Rotter, C. (2019). Begegnung auf Augenhöhe? Der Umgang mit der Asymmetrie in der Lehrer-Schüler-Beziehung. In C. Rotter, C. Schülke, & C. Bressler (Hrsg.), *Lehrerhandeln – eine Frage der Haltung?* (S. 194–218). Beltz Juventa.
- Breuer, G. B., Schlegel, J., Kauf, P., & Rupf, R. (2015). The Importance of Being Colorful and Able to Fly: Interpretation and implications of children's statements on selected insects and other invertebrates. *International Journal of Science Education*, *37*(16), 2664–2687.
- Brockhaus, W. (1960). *Biologie in unserer Zeit*. Neue Deutsche Schule Verlag.
- Brown Jr., T. (1983). *Tom Brown's Field Guide to Nature Observation and Tracking*. Berkley Books.
- Brown, J., Scholtz, C. H., Janeaub, J.-L., Grellierb, S., & Podwojewski, P. (2010). Dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) can improve soil hydrological properties. *Applied Soil Ecology*, *46*(1), 9–16.
- Bruhns, K. (1872). *A. von Humboldt: Eine wissenschaftliche Biographie*. F.A. Brockhaus.
- Bryan, R. R., Glynn, S. M., & Kittleson, J. M. (2011). Motivation, achievement, and advanced placement intent of high school students learning science. *Science Education*, *95*(6), 1049–1065.
- Bundesamt für Naturschutz (BfN). (1998). Naturerfahrungsräume. Ein humanökologischer Ansatz für naturnahe Erholung in Stadt und Land. In *Angewandte Landschaftsökologie, 19, bearbeitet von H.-J. Schemel*. BfN Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU). (2018). Bundeskabinett beschließt Eckpunkte für Aktionsprogramm zum Insektenschutz. Abgerufen am 15.06.2020 unter <https://www.bmu.de/pressemitteilung/bundeskabinett-beschliesst-eckpunkte-fuer-aktionsprogramm-zum-insektenschutz/>

Bibliographie

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU) (2019). *Aktionsprogramm Insektenschutz – Gemeinsam wirksam gegen das Insektensterben*.
- Bundesregierung. (2019). Aktionsprogramm beschlossen: Insekten besser schützen. Abgerufen am 18.10.2021 unter <https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/aktionsprogramm-insekten-schutz-1581358>
- Bunzeck, N., Dayan, P., Dolan, R. J., & Duzel, E. (2010). A Common Mechanism for Adaptive Scaling of Reward and Novelty. *Human Brain Mapping, 31*, 1380–1394.
- Bunzeck, N., Doeller, C. F., Dolan, R. J., & Duzel, E. (2012). Contextual interaction between novelty and reward processing within the mesolimbic system. *Human Brain Mapping, 33*(6), 1309–1324.
- Burckhardt, D. (2019). Mangel an Nachwuchs in der Insektenforschung – eine persönliche Einschätzung. *Hotspot, 40*, 22.
- Burkhardt, C. A. H. (Hrsg.) (1870). *Goethes Unterhaltungen mit dem Kanzler Friedrich von Müller*. Verlag der Cotta'schen Buchhandlung.
- Burkhardt, H., & Schoenfeld, A. H. (2003). Improving Educational Research: Toward a More Useful, More Influential, and Better-Funded Enterprise. *Educational Researcher, 32*(9), 3–14.
- Burls, A. (2007). People and green spaces: promoting public health and mental well-being through ecotherapy. *Journal of Public Mental Health, 6*(3), 24–39.
- Bybee, R., & McCrae, B. (2011). Scientific literacy and student attitudes: Perspectives from PISA 2006 science. *International Journal of Science Education, 33*(1), 7–26.
- Byrne, D. N., Carpenter, E. H., Thoms, E. M., & Cotty, S. T. (1984). Public Attitudes Towards Urban Arthropods. *Bulletin of the ESA, 30*(2), 40–44.
- Caballero, B., Finglas, P. M., & Toldrá, F. (Hrsg.) (2016). *Encyclopedia of Food and Health*. Academic Press.
- CABI (2021). *Cochliomyia hominivorax (New World screwworm)*. in: Invasive Species Compendium [online]. Abgerufen am 10.05.2021 unter <https://www.cabi.org/isc/datasheet/11753>
- Cambridge University Press. (2019). Bug. *Cambridge dictionary (online)*, Abgerufen am 20.05.2019 unter <https://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/bug>.
- Capaldi, C. A., Dopko, R. L., & Zelenski, J. M. (2014). The relationship between nature connectedness and happiness: a meta-analysis. *Frontiers in Psychology, 5*.
- Cardé, R. T., & Resh, V. H. (Hrsg.) (2012). *A World of Insects: The Harvard University Press Reader*. Harvard University Press.
- Cardoso, P., Barton, P. S., Birkhofer, K., Chichorro, F., Deacon, C., Fartmann, T., Fukushima, C. S., Gaigher, R., Habel, J. C., Hallmann, C. A., Hill, M. J., Hochkirch, A., Kwak, M. L., Mammola, S., Ari Noriega, J., Orfinger, A. B., Pedraza, F., Pryke, J. S., Roque, F. O., Settele, J., Simaika, J. P., Stork, N. E., Suhling, F., Vorster, C., & Samways, M. J. (2020). Scientists' warning to humanity on insect extinctions. *Biological Conservation, 242*, 108426.
- Cardoso, P., Borges, P. A. V., Triantis, K. A., Ferrández, M., & Martín, J. L. (2012). The underrepresentation and misrepresentation of invertebrates in the IUCN Red List. *Biological Conservation, 149*, 147–148.
- Cardoso, P., Erwin, T. L., Borges, P. A. V., & New, T. R. (2011). The seven impediments in invertebrate conservation and how to overcome them. *Biological Conservation, 144*, 2647–2655.
- Carlson, A. (1984). Nature and Positive Aesthetics. *Environmental Ethics, 6*, 5–43.
- Carlson, A. (2000). *Aesthetics and the environment: The appreciation of nature, art and architecture*. Routledge.
- Carrasco, L. R., Webb, E. L., Symes, W. S., Koh, L. P., & Sodhi, N. S. (2017). Global economic trade-offs between wild nature and tropical agriculture. *PLoS Biology, 15*(7), e2001657.
- Carrington, D. (2017, 18. Oktober). Warning of 'ecological Armageddon' after dramatic plunge in insect numbers. *The Guardian*. Abgerufen am 25.10.2017 unter <https://www.theguardian.com/environment/2017/oct/18/warning-of-ecological-armageddon-after-dramatic-plunge-in-insect-numbers?CMP=share>
- Carroll, B., & Loumidis, J. (2001). Children's perceived competence and enjoyment in physical education and physical activity outside school. *European Physical Education Review, 7*(1), 24–43.
- Chawla, L. (1988). Children's concern for the natural environment. *Children's Environments Quarterly, 5*(3), 13–20.

Bibliographie

- Chawla, L. (1999). Life Paths Into Effective Environmental Action. *The Journal of Environmental Education*, 31(1), 15–26.
- Chawla, L. (2006). Learning to love the natural world enough to protect it. *Barn*, 2, 57–78.
- Chelune, Gordon J & Associates (1979). *Self-Disclosure*. Jossey-Bass.
- Chen, A., & Darst, P. W. (2001). Situational interest in physical education: a function of learning task design. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 72(2), 150–164.
- Cheng, J. C.-H., & Monroe, M. C. (2012). Connection to Nature: Children's Affective Attitude Toward Nature. *Environment and Behavior*, 44(1), 31–49.
- Cheng, T. C. (1986). *General Parasitology*. Academic Press.
- Chinery, M. (1979). *Insekten Mitteleuropas. Ein Taschenbuch für Naturfreunde*. Paul Parey.
- Chinery, M. (1987). *Pareys Buch der Insekten – Ein Feldführer der europäischen Insekten*. Paul Parey.
- Choate, B. A., Hickman, P. L., & Moretti, E. A. (2018). Wild bee species abundance and richness across an urban–rural gradient. *Journal of Insect Conservation*, 22(3–4), 391–403.
- Christidou, V. (2011). Interest, Attitudes and Images Related to Science: Combining Students' Voices with the Voices of School Science, Teachers, and Popular Science. *International Journal of Environmental and Science Education*, 6(2), 141–159.
- Claridge, M. F., Dawah, H. A., & Wilson, M. R. (Hrsg.) (1997). *Species – The units of biodiversity*. Chapman & Hall.
- Claßen, T., & Bunz, M. (2018). Einfluss von Naturräumen auf die Gesundheit – Evidenzlage und Konsequenzen für Wissenschaft und Praxis. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz*, 61(6), 720–728.
- Clements, R. (2004). An Investigation of the Status of Outdoor Play. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 5(1), 68–80.
- Clucas, B., McHugh, K., & Caro, T. (2008). Flagship species on covers of US conservation and nature magazines. *Biodiversity Conservation*, 17, 1517–1528.
- Cobb, P., Confrey, J., diSessa, A., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Design Experiments in Educational Research. *Educational Researcher*, 32(1), 9–13.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Science* (2. Aufl.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Cohen, J. (1992a). A Power Primer. *Psychological Bulletin*, 112(1), 155–159.
- Cohen, J. (1992b). Statistical Power Analysis. *American Psychological Society*, 1(3), 98–101.
- Collen, B., Böhm, M., Kemp, R., & Baillie, J. E. M. (Hrsg.) (2012). *Spineless: Status and trends of the world's invertebrates*. Zoological Society of London, UK.
- Collins, A., Joseph, D., & Bielaczyc, K. (2004). Design Research: Theoretical and Methodological Issues. *The Journal of the Learning Sciences*, 13(1), 15–42.
- Combe, A., & Gebhard, U. (2009). Irritation und Phantasie. Zur Möglichkeit von Erfahrungen in schulischen Lernprozessen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 12(3), 549–571.
- Comenius, J. A. (2008). *Große Didaktik (1657): Die vollständige Kunst, alle Menschen alles zu lehren* (Übersetzt und herausgegeben von A. Flitner, 10. Auflage). Klett-Cotta.
- Costanza, R., Howarth, R. B., Kubiszewski, I., Liu, S., Ma, C., Plumecocq, G., & Stern, D. I. (2016). Influential publications in ecological economics revisited. *Ecological Economics*, 123, 68–76.
- Costanza, R., & Mageau, M. (1999). What is a healthy ecosystem? *Aquatic Ecology*, 33, 105–115.
- Courchamp, F., Jaric, I., Albert, C., Meinard, Y., Ripple, W. J., & Chapron, G. (2018). The paradoxical extinction of the most charismatic animals. *PLoS Biology*, 16(4), e2003997.
- Cox, D. T., & Gaston, K. J. (2015). Likeability of Garden Birds: Importance of Species Knowledge & Richness in Connecting People to Nature. *PLoS One*, 10(11), e0141505.
- Cox, D. T. C., Hudson, H. L., Shanahan, D. F., Fuller, R. A., & Gaston, K. J. (2017). The rarity of direct experiences of nature in an urban population. *Landscape and Urban Planning*, 160, 79–84.
- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334.
- Crouch, C. H., Wisittanawat, P., Cai, M., & Renninger, K. A. (2018). Life science students' attitudes, interest, and performance in introductory physics for life sciences: An exploratory study. *Physical Review Physics Education Research*, 14(1).
- Csikszentmihalyi, M. (2008). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. HarperCollins.

Bibliographie

- Curtis, V. (2012). Disgust. In V. Ramachandran (Hrsg.), *The Encyclopaedia of Human Behaviour*. Elsevier.
- Curtis, V., & Biran, A. (2001). Dirt, disgust, and disease. Is hygiene in our genes? *Perspectives in Biology and Medicine*, 44(1), 17–31.
- Curtis, V., de Barra, M., & Aunger, R. (2011). Disgust as an adaptive system for disease avoidance behaviour. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 366(1563), 389–401.
- Czech, B., Krausman, P. R., & Borkhataria, R. (1998). Social Construction, Political Power, and the Allocation of Benefits to Endangered Species. *Conservation Biology*, 12(5), 1103–1112.
- Dadvand, P., Nieuwenhuijsen, M. J., Esnaola, M., Forn, J., Basagaña, X., Alvarez-Pedrerol, M., Rivas, I., López-Vicente, M., De Castro Pascual, M., Su, J., Jerrett, M., Querol, X., & Sunyer, J. (2015). Green spaces and cognitive development in primary schoolchildren. *PNAS*, 112(26), 7937–7942.
- Dallimer, M., Irvine, K. N., Skinner, A. M. J., Davies, Z. G., Rouquette, J. R., Maltby, L. L., Warren, P. H., Armsworth, P. R., & Gaston, K. J. (2012). Biodiversity and the Feel-Good Factor: Understanding Associations between Self-Reported Human Well-being and Species Richness. *BioScience*, 62(1), 47–55.
- Daniels, Z. (2008). *Entwicklung schulischer Interessen im Jugendalter. Pädagogische Psychologie und Entwicklungspsychologie*. Waxmann.
- Davey, G. C. L. (1992). Classical conditioning and the acquisition of human fears and phobias: A review and synthesis of the literature. *Advances in Behaviour Research and Therapy*, 14, 29–66.
- Davey, G. C. L. (1994). Self-reported fears to common indigenous animals in an adult UK population: the role of disgust sensitivity. *British Journal of Psychology*, 85, 541–554.
- Davey, G. C. L., McDonald, A. S., Hirisave, U., Prabhu, G. G., Iwawaki, S., Jim, C. I., Merckelbach, H., de Jong, P. J., Leung, P. W. L., & Reimann, B. C. (1998). A cross-cultural study of animal fears. *Behaviour Research and Therapy*, 36, 735–750.
- Dawson, C. (2000). Upper primary boys' and girls' interests in science: have they changed since 1980? *International Journal of Science Education*, 22(6), 557–570.
- Day, H. I. (1982). Curiosity and the interested explorer. *NSPI Journal*, 19–22.
- DBR Collective. (2003). Design-based research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5–8.
- Deci, E. L. (1992). The relation of interest to the motivation of behaviour: A self-determination theory perspective. In K. A. Renninger, S. Hidi, & A. Krapp (Hrsg.), *The role of interest in learning and development* (S. 43–70). Lawrence Erlbaum.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2002). *Handbook of Self-Determination Research*. The University of Rochester Press.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39(2), 223–238.
- Deines, S. (2019). Ästhetische Lust und die Erfahrung des Schönen. In H. Kappelhoff, J.-H. Bakels, H. Lehmann, & C. Schmitt (Hrsg.), *Emotionen* (S. 240–244). JB Metzler.
- Demuth, R. (1992). Elemente des „Umweltwissens“ bei Schülern der Abgangsklassen der Sekundarstufe I. *Naturwissenschaften im Unterricht – Chemie*, 3(12), 36–38.
- Denissen, J. J. A., Zarrett, N. R., & Eccles, J. S. (2007). I like to Do It, I'm Able, and I Know I Am: Longitudinal Couplings between Domain-Specific Achievement, Self-Concept, and Interest. *Child Development*, 78(2), 430–447.
- Desneux, N., Decourtye, A., & Delpuech, J.-M. (2007). The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. *Annual Review of Entomology*, 52, 81–106.
- Deter, A. (2017, 23. Oktober). Schmidt kritisiert Insektenstudie. *top agrar*. Abgerufen am 28.10.2017 unter <https://www.topagrar.com/news/Home-top-News-Schmidt-kritisiert-Insektenstudie-8786383.html#respond>
- Dettner, K. (2011). Potential Pharmaceuticals from Insects and Their Co-Occurring Microorganisms. In A. Vilcinskas (Hrsg.), *Insect Biotechnology* (S. 95–119). Springer Netherlands.
- Dettweiler, U., Lauterbach, G., Becker, C., & Simon, P. (2017). A Bayesian Mixed-Methods Analysis of Basic Psychological Needs Satisfaction through Outdoor Learning and Its Influence on Motivational Behavior in Science Class. *Frontiers in Psychology*, 8, 2235.
- Deutschlandfunk (2018, 20. April). Insektensterben. Klöckner warnt vor Alarmstimmung. Abgerufen am

Bibliographie

- 22.04.2018 unter http://www.deutschlandfunk.de/insektensterben-kloeckner-warnt-vor-alarmstimmung.2932.de.html?drn:news_id=873984
- Dewey, J. (2004). *Democracy and Education: An introduction to the philosophy of education* (Indian Edition). Aakar Books.
- Dewey, J. (1913). *Interest and effort in education*. Riverside.
- Díaz, S., Zafra-Calvo, N., Purvis, A., Verburg, P. H., Obura, D., Leadley, P., Chaplin-Kramer, R., De Meester, L., Dulloo, E., Martín-López, B., Shaw, M. R., Visconti, P., Broadgate, W., Bruford, M. W., Burgess, N. D., Cavender-Bares, J., DeClerck, F., Fernández-Palacios, J. M., Garibaldi, L. A., Hill, S. L. L., Isbell, F., Khoury, C. K., Krug, C. B., Liu, J., Maron, M., McGowan, P. J. K., Pereira, H. M., Reyes-García, V., Rocha, J., Rondinini, C., Shannon, L., Shin, Y.-J., Snelgrove, P. V. R., Spehn, E. M., Strassburg, B., Subramanian, S. M., Tewksbury, J. J., Watson, J. E. M., & Zanne, A. E. (2020). Set ambitious goals for biodiversity and sustainability. *Science*, 370(6515), 411–413.
- Dickinson, E. (2013). The Misdiagnosis: Rethinking “Nature-deficit Disorder”. *Environmental Communication*, 7(3), 315–335.
- Didham, R. K., Basset, Y., Collins, C. M., Leather, S. R., Littlewood, N. A., Menz, M. H. M., Müller, J., Packer, L., Saunders, M. E., Schönrogge, K., Stewart, A. J. A., Yanoviak, S. P., & Hassall, C. (2020). Interpreting insect declines: seven challenges and a way forward. *Insect Conservation and Diversity*, 13(2), 103–114.
- Dijkstra, K. D. B., & Lewington, R. (2013). *Libellen Europas: Der Bestimmungsführer*. Haupt Natur.
- Dinno, A. (2018). *paran: Horn's Test of Principal Components/Factors*. Abgerufen am 11.03.2021 unter <https://CRAN.R-project.org/package=paran>
- Dirks, A. E., & Orvis, K. (2005). An Evaluation of the Junior Master Gardener Program in Third Grade Classrooms. *HortTechnology*, 15(3), 443–447.
- Dirzo, R., Young, H. S., Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, N., & Collen, B. (2014). Defaunation in the Anthropocene. *Science*, 345(6195), 401–406.
- Dittmann, J., & Köster, H. (1999). *Die Becherlupen-Kartei: Tiere in Kompost, Boden und morschen Bäumen*. Verlag an der Ruhr.
- Dittmer, A. (2010). *Nachdenken über Biologie*. VS Verlag.
- Dittmer, A., & Gebhard, U. (2021). Zur Unverfügbarkeit von Bildungs- und Erfahrungsprozessen am Beispiel Natur. In U. Gebhard, A. Lude, A. Möller, & A. Moormann (Hrsg.), *Naturerfahrung und Bildung*. Springer VS.
- Doctor, R. M., Kahn, A. P., & Adamec, C. (2008). *The Encyclopedia of Phobias, Fears, and Anxieties*. Info-base Publishing.
- Dodd, A. (2013). Minding insects: scale, value, world. In R. H. Lemelin (Hrsg.), *The management of insects in recreation and tourism* (S. 23–36). Cambridge University Press.
- Dohn, N. B. (2011a). Situational interest of high school students who visit an aquarium. *Science Education*, 95(2), 337–357.
- Dohn, N. B. (2011b). Upper Secondary Students' Situational Interest: A case study of the role of a zoo visit in a biology class. *International Journal of Science Education*, 35(16), 2732–2751.
- Dohn, N. B. (2013). Upper secondary students' situational interest: a case study of the role of a zoo visit in a biology class. *International Journal of Science Education*, 35(16), 2732–2751.
- Dordel, S., & Breithecker, D. (2003). Bewegte Schule als Chance einer Förderung der Lern- und Leistungsfähigkeit. *Haltung und Bewegung*, 23(2), 5–15.
- Dossey, A. T., Morales-Ramos, J. A., & Rojas, M. G. (Hrsg.) (2016). *Insects as Sustainable Food Ingredients: Production, Processing and Food Applications*. Academic Press.
- Dotterweich, M. (2020). *Natur- und Umweltbildung mit digitalen Techniken – eine kritische Bestandsaufnahme und Wege zum Erfolg. Arbeitsgemeinschaft Natur- und Umweltbildung e. V. (ANU Bundesverband)*. Abgerufen am 13.10.2021 unter https://www.umweltbildung.de/newsdetails.html?&cHash=1010d45463&tx_ttnews%5BbackPid%5D=149&tx_ttnews%5Btt_news%5D=3065
- Dr. Dresing & Pehl GmbH (2017). *F5 Version 3.2.2 [Computer software]*. Abgerufen am 15.04.2021 unter <https://www.audiotranskription.de/>
- Dräger, M., & Vogt, H. (2007). Von Angst und Ekel zu Interesse. *Erkenntnisweg Biologiedidaktik*, 6, 133–149.

Bibliographie

- Dresing, T., & Pehl, T. (2013). *Praxisbuch Interview, Transkription & Analyse. Anleitungen und Regelsysteme für qualitativ Forschende. 5. Auflage* (www.audiotranskription.de/praxisbuch).
- Dreyer, W. (2016). *Welcher Schmetterling ist das?* Kosmos.
- Dudenredaktion (2020a). *Interesse*. Abgerufen am 10.03.2021 unter <https://www.duden.de/node/71699/revision/71735>
- Dudenredaktion (2020b). *Natur*. Abgerufen am 11.03.2021 unter <https://www.duden.de/rechtschreibung/Natur#bedeutungen>
- Dudley, N., & Alexander, S. (2017). Agriculture and biodiversity: a review. *Biodiversity*, 18(2–3), 45–49.
- Duncker, L., Hahn, K., & Heyd, C. (2014). *Wenn Kinder sammeln. Begegnungen in der Welt der Dinge*. Klett/Kallmeyer.
- Dunn, N., Wang, S., & Adigun, R. (2020). *African Trypanosomiasis (Sleeping Sickness)*. Abgerufen am 10.09.2020 unter <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK519580/>
- Dunn, R. R. (2005). Modern Insect Extinctions, the Neglected Majority. *Conservation Biology*, 19, 1030–1036.
- Durik, A. M., & Harackiewicz, J. M. (2007). Different strokes for different folks: How individual interest moderates the effects of situational factors on task interest. *Journal of Educational Psychology*, 99(3), 597–610.
- Dyment, J. E., & Bell, A. C. (2008). 'Our garden is colour blind, inclusive and warm': reflections on green school grounds and social inclusion. *International Journal of Inclusive Education*, 12(2), 169–183.
- Eagles, P. F. J., & Muffitt, S. (1990). An Analysis of Children's Attitudes Toward Animals. *Journal of Environmental Education*, 21(3), 41–44.
- Eagly, A. H., & Chaiken, S. (1993). *The psychology of attitudes*. Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Eccles, J. S., & Harold, R. D. (1993). Parent-school involvement during the early adolescent years. *Teachers College Record*, 94(3), 568–587.
- Echeverria, A., Ariz, I., Moreno, J., Peralta, J., & Gonzalez, E. M. (2021). Learning Plant Biodiversity in Nature: The Use of the Citizen-Science Platform iNaturalist as a Collaborative Tool in Secondary Education. *Sustainability*, 13(2), 735.
- Edelson, D. C. (2002). Design Research: What We Learn When We Engage in Design. *The Journal of the Learning Sciences*, 11(1), 105–121.
- Ehrenfeld, D. W. (1976). The Conservation of Non-Resources: Conservation cannot rely solely on economic and ecological justifications. There is a more reliable criterion of the value of species and communities. *American Scientist*, 64(6), 648–656.
- Eigner, S., & Schmuck, P. (1998). Biographische Interviews mit Umwelt- und Naturschützern. *Umweltpsychologie*, 2(2), 42–53.
- Einsiedler, W. (2010). Didaktische Entwicklungsforschung als Transferförderung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 13(1), 59–81.
- Eisenhauer, N., Bonn, A., & A Guerra, C. (2019). Recognizing the quiet extinction of invertebrates. *Nature Communications*, 10(1), 50.
- ELENA (2016a). *Ameisen*. ELENA – Experiential Learning and Education for Nature Awareness.
- ELENA (2016b). *Butterflies*. ELENA – Experiential Learning and Education for Nature Awareness.
- Elster, D. (2007). In welchen Kontexten sind naturwissenschaftliche Inhalte für Jugendliche interessant? *Plus Lucis*, 3, 2–8.
- Engelhardt, W. (2015). *Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher? Pflanzen und Tiere unserer Gewässer* (17. Auflage). Kosmos.
- Erhardt, A. (1996). Die Schönheit der Natur aus der Sicht eines Biologen. In W. Lesch (Hrsg.), *Naturbilder – Ökologische Kommunikation zwischen Ästhetik und Moral* (S. 127–145). Springer.
- Erhorn, J., & Schwier, J. (Hrsg.) (2016). *Pädagogik außerschulischer Lernorte. Eine interdisziplinäre Annäherung*. transcript Verlag.
- Ernst, M., & Spear, L. P. (2009). Reward Systems. In M. De Haan & M. R. Gunnar (Hrsg.), *Handbook of Developmental Social Neuroscience* (S. 324–341). Guilford.
- Eschenhagen, D., Kaumann, U., & Rodi, D. (1993). *Fachdidaktik Biologie*. Aulis.
- Eschenhagen, D. (1985). Vermittlung von Pflanzen- und Tierkenntnissen in der Grundschule. *Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe*, 13(4), 120–126.

Bibliographie

- Eser, U. (Hrsg.) (2016). *Jenseits von Belehrung und Bekehrung: Wie kann Kommunikation über Ethik im Naturschutz gelingen?* (BfN-Skripten 437). Bundesamt für Naturschutz.
- Eshach, H. (2007). Bridging In-school and Out-of-school Learning: Formal, Non-Formal, and Informal Education. *Journal of Science Education and Technology*, 16(2), 171–190.
- Esser, J., Fuhrmann, M., & Venne, C. (2010). Rote Liste und Gesamtartenliste der Wildbienen und Wespen (Hymenoptera: Apidae, Crabronidae, Sphecidae, Ampulicidae, Pompilidae, Vespidae, Tiphiidae, Sapygidae, Mutillidae, Chrysididae) Nordrhein-Westfalens. *Ampulex*, 2(2010), 5–60.
- Estren, M. J. (2012). The Neoteny Barrier: Seeking Respect for the Non-Cute. *Journal of Animal Ethics*, 2(1), 6–11.
- Etschenberg, K. (1983). Welche biologischen Objekte können Schüler beim Übergang in die Sekundarstufe I benennen? *Naturwissenschaften im Unterricht – Biologie*, 30(10), 344–351.
- Euler, D. (2014). Design Research – a paradigm under development. In D. Euler & P. F. E. Sloane (Hrsg.), *Design-Based Research* (S. 15–44). Franz Steiner.
- European Commission. (2018). Pollinating insects: Commission proposes actions to stop their decline. *Press release, 1. Juni*.
- Ewert, A., Place, G., & Sibthorp, J. (2005). Early-Life Outdoor Experiences and an Individual's Environmental Attitudes. *Leisure Sciences*, 27(3), 225–239.
- Faber Taylor, A., Wiley, A., Kuo, F. E., & Sullivan, W. C. (1998). Growing up in the inner city. Green spaces as places to grow. *Environment and Behavior*, 30(1), 3–27.
- Fabre, J.-H. (2016). *Erinnerungen eines Insektenforschers VIII*. Matthes & Seitz.
- Fägerstam, E. (2014). High school teachers' experience of the educational potential of outdoor teaching and learning. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning*, 14(1), 56–81.
- Fägerstam, E., & Blom, J. (2013). Learning biology and mathematics outdoors: effects and attitudes in a Swedish high school context. *Journal of Adventure Education & Outdoor Learning*, 13(1), 56–75.
- Fahrenwald, C., & Feyerer, J. (2020). Zivilgesellschaftliche Öffnung der Bildungsorganisation Schule. In A. Schröer, N. Engel, C. Fahrenwald, M. Göhlich, C. Schröder, & S. M. Weber (Hrsg.), *Organisation und Zivilgesellschaft: Beiträge der Kommission Organisationspädagogik* (S. 65–74). Springer VS.
- Falk, J. H. (1983). Field trips: A look at environmental effects on learning. *Journal of Biological Education*, 17(2), 137–142.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2000). *Learning from Museums. Visitor Experiences and the Making of Meaning*. Alta Mira Press.
- Falk, J. H., & Adelman, L. M. (2003). Investigating the impact of prior knowledge and interest on aquarium visitor learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 163–176.
- Falk, S., & Lewington, R. (2015). *Field Guide to the Bees of Great Britain and Ireland*. Bloomsbury.
- Fančovičová, J., & Prokop, P. (2017). Effects of Hands-on Activities on Conservation, Disgust and Knowledge of Woodlice. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(3).
- Feierabend, B. S. (2009). *Biene und Honig im pharaonischen Ägypten: Eine Studie anhand schriftlicher und bildlicher Quellen*. Dissertation, Johannes Gutenberg-Universität Mainz.
- Fend, H. (2006). *Geschichte des Bildungswesens*. VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Fenner, D. E. W. (2003). Aesthetic Experience and Aesthetic Analysis. *The Journal of Aesthetic Education*, 37(1), 40–53.
- Fenner, D. E. W. (2000). Defining the Aesthetic. *Journal of Comparative Literature and Aesthetics*, 23, 101–117.
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS*, (3. Aufl.). Sage.
- Finke, E., Eisenmann, C., & Klee, R. (1999). Entwicklung von Biologieinteressen in der Sekundarstufe I: Altersbezogene Veränderungen und Anregungsfaktoren. In D. Graf (Hrsg.), *Und sie bewegt sich doch. Schriftenreihe des Instituts für Biologiedidaktik, Bd. 2* (S. 121–132).
- Fischer, F., Waibel, M., & Wecker, C. (2005). Nutzenorientierte Grundlagenforschung im Bildungsreich. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 8(3), 427–442.
- Fischer, J., Steinlechner, D., Zehm, A., Poniatowski, D., Fartmann, T., Beckmann, A., & Stettmer, C. (2016). *Die Heuschrecken Deutschlands und Nordtirols, Bestimmen – Beobachten – Schützen*. Quelle & Meyer.
- Fischer, L. (Hrsg.) (2004). *Projektionsfläche Natur. Zum Zusammenhang von Naturbildern und gesellschaftlichen Verhältnissen*. Hamburg University Press.

Bibliographie

- Fishman, C. (1999). The smorgasbord generation. *American Demographics*, 54–60.
- Flade, A. (2018). *Zurück zur Natur?* Springer Fachmedien.
- Flick, L. B. (1993). The meanings of hands-on science. *Journal of Science Teacher Education*, 4(1), 1–8.
- Flick, U. (2008). *Triangulation*. VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Flick, U. (2009). *Sozialforschung – Methoden und Anwendungen*. Rowohlt.
- Foley, J. A., Defries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., Chapin, F. S., Coe, M. T., Daily, G. C., Gibbs, H. K., Helkowski, J. H., Holloway, T., Howard, E. A., Kucharik, C. J., Monfreda, C., Patz, J. A., Prentice, I. C., Ramankutty, N., & Snyder, P. K. (2005). Global consequences of land use. *Science*, 309(5734), 570–574.
- Folke, C., Jansson, Å., Rockström, J., Olsson, P., Carpenter, S., Chapin, F. S., Crépin, A.-S., Daily, G., Danell, K., Ebbesson, J., Elmqvist, T., Galaz, V., Moberg, F., Nilsson, M., Österblom, H., Ostrom, E., Persson, Å., Peterson, G., Polasky, S., Steffen, W., Walker, B., & Westley, F. (2011). Reconnecting to the biosphere. *Ambio*, 40(7), 719–738.
- Ford, M. (1992). *Motivating humans: Goals, emotions, and personal agency beliefs*. Sage.
- Forum Biodiversität Schweiz (2020). *Hotspot. Argumente für die Erhaltung der Biodiversität* (41). Forum Biodiversität Schweiz.
- Fox, R., Harrower, C. A., Bell, J. R., Shortallian, C. R., Middlebrook, I., & Wilson, R. J. (2019). Insect population trends and the IUCN Red List process. *Journal of Insect Conservation*, 23(2), 269–278.
- Fox, W. (1993). Why care about the world around us? *Resurgence*, 161, 10–12.
- Frank, S. (2005). *Demokratiebaustein: „Civic education“ – was ist das?* BLK-Programm „Demokratie lernen & leben“.
- Fraser, B. J., Walberg, H. J., Welch, W. W., & Hattie, J. A. (1987). Syntheses of Educational Productivity Research. *International Journal of Educational Research*, 11, 145–252.
- Fredrickson, B. L. (2004). The broaden-and-build theory of positive emotions. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 359(1449), 1367–1377.
- Fritsch, E.-M., & Dreesmann, D. C. (2015). Secondary School Students' and Their Parents' Knowledge and Interest in Crop Plants: Why Should We Care? *The International Journal of Environmental and Science Education*, 10(6), 891–904.
- Frobel, K., & Schlumprecht, H. (2016). Erosion der Artenkenner. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 48(4), 105–113.
- Früh, W. (2004). *Inhaltsanalyse. Theorie und Praxis* (5. Auflage). UVK Verlagsgesellschaft mbH.
- Gaedike, R., Nuss, M., Steiner, A., & Trusch, R. (Hrsg.) (2017). *Verzeichnis der Schmetterlinge Deutschlands (Lepidoptera). 2. überarbeitete Auflage*. Entomologische Nachrichten und Berichte, Beiheft 21: 1–362.
- Gahl, H. (1973). Über die Formenkenntnisse des Primarschülers und seine Einstellung zum Tier. In E. Schwartz (Hrsg.), *Entdeckendes Lernen im Lernbereich Biologie*. Arbeitskreis Grundschule.
- García-Lara, S., & Serna Saldivar, S. O. (2016). Insect Pests. In B. Caballero, P. M. Finglas, & F. Toldrá (Hrsg.), *Encyclopedia of Food and Health, Vol. 3* (S. 432–436). Academic Press.
- Gaston, K. J., & Spicer, J. I. (2004). *Biodiversity. An Introduction* (2. Auflage). Blackwell.
- Gatt, S., & Scheersoi, A. (2014). Editorial Note. *IPSE Journal*, 1, 2–4.
- Gebauer, M. (1993). Ergebnisse einer Studie zu Tierkenntnis von Grundschulern. In H. E. Bayrhuber, K., Gehlhaar, K.-H., Grönke, O., Klee, R., Kühnemund, H., & J. Mayer (Hrsg.), *Interdisziplinäre Themenbereiche und Projekte im Biologieunterricht* (S. 317–321). IPN.
- Gebhard, U., Lude, A., Möller, A., & Moormann, A. (Hrsg.) (2021). *Naturerfahrung und Bildung*. Springer.
- Gebhard, U. (2010). Wie wirken Natur und Landschaft auf Gesundheit, Wohlbefinden und Lebensqualität? In Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), *Naturschutz & Gesundheit. Allianzen für mehr Lebensqualität* (S. 22–28). Bundesamt für Naturschutz.
- Gebhard, U. (2014). Wie viel „Natur“ braucht der Mensch? „Natur“ als Erfahrungsraum und Sinninstanz. In G. Hartung & T. Kirchhoff (Hrsg.), *Welche Natur brauchen wir? Analyse einer anthropologischen Grundproblematik des 21. Jahrhunderts* (S. 249–274). Verlag Karl Alber.
- Gebhard, U. (2020). *Kind und Natur – Die Bedeutung der Natur für die psychische Entwicklung* (5. Auflage). Springer VS.
- Gebhard, U., & Scheersoi, A. (2020). Ökologie- und Naturbezüge in der Umweltbildung. *Natur und*

Bibliographie

- Landschaft*, 95(9+10), 433–441.
- Geiger, F., Bengtsson, J., Berendse, F., Weisser, W. W., Emmerson, M., Morales, M. B., Ceryngier, P., Lira, J., Tschardtke, T., Winqvist, C., Eggers, S., Bommarco, R., Pärt, T., Bretagnolle, V., Planegenest, M., Clement, L. W., Dennis, C., Palmer, C., Oñate, J. J., Guerrero, I., Hawro, V., Aavik, T., Thies, C., Flohre, A., Hänke, S., Fischer, C., Goedhart, P. W., & Inchausti, P. (2010). Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. *Basic and Applied Ecology*, 11(2), 97–105.
- Gelhaar, K.-H., Klepel, G., & Frankhänel, K. (1999). Analyse der Ontogenese der Interessen an Biologie, insbesondere an Tieren und Pflanzen, an Humanbiologie und Natur- und Umweltschutz. In R. Duit & J. Mayer (Hrsg.), *Studien zur naturwissenschaftsdidaktischen Lern- und Interessenforschung* (S. 118–130). IPN.
- Genovart, M., Tavecchia, G., Enseñat, J. J., & Laiolo, P. (2013). Holding up a mirror to the society: Children recognize exotic species much more than local ones. *Biological Conservation*, 159, 484–489.
- Genschel, R. (1950). Biologische Formenkenntnis in der heutigen jungen Generation. *MNU Journal*, 3, 1–4.
- George, R. (2000). Measuring Change in Students' Attitudes Toward Science Over Time: An Application of Latent Variable Growth Modeling. *Journal of Science Education and Technology*, 9(3), 213–225.
- Gerdes, A. B. M., Uhl, G., & Alpers, G. W. (2009). Spiders are special: fear and disgust evoked by pictures of arthropods. *Evolution and Human Behavior*, 30, 66–73.
- Gerhardt-Dirksen, A., & Hurka, H. (2005). Das Biodiversitätsproblem. *Praxis der Naturwissenschaften Biologie in der Schule*, 54(4), 1–7.
- Gerl, T., Almer, J., Zahner, V., & Neuhaus, B. J. (2018). Der BISA-Test: Ermittlung der Formenkenntnis von Schülern am Beispiel einheimischer Vogelarten. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 24(1), 235–249.
- Gerl, T., Fröhlich, T., Hollweck, E., Jochner, M., & Weber, G. (2019). Vom „leehhh!“ zum „Oh!“ – Insekten im gymnasialen Biologie-Unterricht. *Anliegen Natur*, 41(1), 10 S.
- Gerl, T., Randler, C., & Neuhaus, B. J. (2021). Vertebrate species knowledge: an important skill is threatened by extinction. *International Journal of Science Education*, 1–21.
- Gerl, T., & Urbasik, M. (2019). Sterben Artenkenner aus? – Bedeutung der Taxonomie im Biologie-Unterricht einst und jetzt. *MNU Journal*, 6, 510–516.
- Gerstmeier, R. (2013). *Welcher Schmetterling ist das?* Kosmos.
- Geyer, C. (2008). *Museums- und Science Center-Besuche im naturwissenschaftlichen Unterricht aus einer motivationalen Perspektive: die Sicht von Lehrkräften und Schülerinnen und Schüler*. Logos.
- Gibbs, K. E., Mackey, R. L., & Currie, D. J. (2009). Human land use, agriculture, pesticides and losses of imperiled species. *Diversity and Distributions*, 15, 242–253.
- Gill, T. (2014). The Benefits of Children's Engagement with Nature: A Systematic Literature Review. *Children, Youth and Environments*, 24(2), 10–34.
- Glackin, M. (2016). 'Risky fun' or 'Authentic science'? How teachers' beliefs influence their practice during a professional development programme on outdoor learning. *International Journal of Science Education*, 38(3), 409–433.
- Gleick, J. (1999). *Faster: The Acceleration of Just About Everything*. Pantheon Books.
- Glowinski, I., & Bayrhuber, H. (2011). Student Labs on a University Campus as a Type of Out-of-School Learning Environment: Assessing the Potential to Promote Students' Interest in Science. *International Journal of Environmental and Science Education*, 371–392.
- Gloy, K. (1995). *Das Verständnis der Natur. Die Geschichte des wissenschaftlichen Denkens* (Bd. I). C.H. Beck.
- Gloy, K. (1996). *Das Verständnis der Natur. Die Geschichte des ganzheitlichen Denkens* (Bd. II). C.H. Beck.
- Gmeiner, M. M. (2003). *Kinder an die Macht! Ängste, Sorgen, Perspektiven der Kinder 2003*. Österreichische Kinderfreunde.
- Gnatzy, W. (2014). Grabwespe gegen Grille: (Neuro-)Biologie einer Räuber-Beute-Beziehung. *Entomologie heute*, 26, 19–52.
- Godbey, G., & Robinson, J. (1997). The increasing prospects for leisure. *Parks & Recreation*, 32(6), 74–82.

Bibliographie

- Gokcezade, J. F., Gereben-Krenn, B.-A., & Neumayer, J. (2017). *Feldbestimmungsschlüssel für die Hummeln Deutschlands, Österreichs und der Schweiz*. Quelle und Meyer.
- Goller, H. (2001). *Kontextabhängiger Erwerb von Arten- und Formenkenntnissen im Biologieunterricht des Gymnasiums*. Dissertation, Universität Regensburg.
- Gorb, E., & Gorb, S. (2003). *Seed dispersal by ants in a deciduous forest ecosystem: mechanisms, strategies, adaptations*. Springer Science & Business Media.
- Gottlieb, J., Oudeyer, P.-Y., Lopes, M., & Baranes, A. (2013). Information-seeking, curiosity, and attention: computational and neural mechanisms. *Trends in Cognitive Science*, 17(11), 585–593.
- Goulder, R., Scott, G. W., & Scott, L. J. (2013). Students' Perception of Biology Fieldwork: The example of students undertaking a preliminary year at a UK university. *International Journal of Science Education*, 35(8), 1385–1406.
- Goulet, H., & Masner, L. (2017). Impact of herbicides on the insect and spider diversity in eastern Canada. *Biodiversity*, 18(2–3), 50–57.
- Goulson, D. (2015). Neonicotinoids impact bumblebee colony fitness in the field; a reanalysis of the UK's Food & Environment Research Agency 2012 experiment. *PeerJ*, 3, e854.
- Goulson, D. (2013). An overview of the environmental risks posed by neonicotinoid insecticides. *Journal of Applied Ecology*, 50, 977–987.
- Greffrath, M. (2021). *Was die Schule der Zukunft leisten sollte [Radiofeature]*. Abgerufen am 22.10.2021 unter https://www.deutschlandfunk.de/inventur-und-neustart-3-3-was-die-schule-der-zukunft.1184.de.html?dram:article_id=499411
- Greve, W., & Thomsen, T. (2019). *Entwicklungspsychologie: Eine Einführung in die Erklärung menschlicher Entwicklung*. Springer Fachmedien.
- Griffin, J. (1994). Learning to learn in informal science settings. *Research in Science Education*, 24(1), 121–128.
- Griffin, J., & Symington, D. (1997). Moving from Task-Oriented to Learning-Oriented Strategies on School Excursions to Museums. *Science Education*, 81(6), 763–779.
- Grill, A., & Stettmer, C. (2019). Was tun wir für Insekten? – Internationale Aktivitäten zum Insektenschutz. *Anliegen Natur*, 41(1), 43–52.
- Grinschgl, A. (2009). Die „Vogel-Bisa-Studie“. *VogelSchutz*, 27, 18.
- Groenewegen, P. P., van den Berg, A. E., de Vries, S., & Verheij, R. A. (2006). Vitamin G: effects of green space on health, well-being, and social safety. *BMC Public Health*, 6, 149.
- Groh, R., & Groh, D. (1991). *Weltbild und Naturaneignung*. Suhrkamp.
- Gropengießer, H., & Gropengießer, I. (1985). Ekel im Biologieunterricht. *Unterricht Biologie*, 9(106), 40–42.
- Grossarth, J. (2018, 9. Februar). Insektensterben als Medienhysterie? *Frankfurter Allgemeine Zeitung*.
- Großmann, N., & Wilde, M. (2020). Promoting Interest by Supporting Learner Autonomy: the Effects of Teaching Behaviour in Biology Lessons. *Research in Science Education*, 50(5), 1763–1788.
- Grossnickle, E. M. (2016). Disentangling Curiosity: Dimensionality, Definitions, and Distinctions from Interest in Educational Contexts. *Educational Psychology Review*, 28(1), 23–60.
- Gruber, M. J., Gelman, B. D., & Ranganath, C. (2014). States of Curiosity Modulate Hippocampus-Dependent Learning via the Dopaminergic Circuit. *Neuron*, 84, 486–496.
- Gruschka, A. (1988). Die Öffnung der Schule und die Norm der Bildung in einer geschlossenen Gesellschaft. *Pädagogische Korrespondenz*, 4, 5–21.
- Gruttke, H., Binot-Hafke, M., Balzer, S., Haupt, H., Hofbauer, N., Ludwig, G., Matzke-Hajek, G., & Ries, M. (2016). *Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands*. (Band 4). Bundesamt für Naturschutz.
- Gudjons, H., & Traub, S. (2020). *Pädagogisches Grundwissen* (13. aktualisierte Auflage). Verlag Julius Klinkhardt.
- Guenther, K. (1910). *Der Naturschutz*. Fehsenfeld.
- Gusenleitner, F. (2008). Der Feldentomologe, eine aussterbende Spezies? *Entomologica Austriaca*, 15, 65–72.
- Guyton, J., & Connington, L. (2013). Connecting with bugs. Use children's natural curiosity about insects to ignite a passion for science and the natural world. *Green Teacher*, 100, 3–6.
- Haddock, G., & Maio, G. R. (2014). Einstellungen. In K. Jonas, W. Stroebe, & M. Hewstone (Hrsg.),

Bibliographie

- Sozialpsychologie* (6. Auflage), (S. 197–230). Springer-Verlag.
- Hagenstein, I. (2016). Artenkenntnis – Eine verlorene Kompetenz? *natur und land*, 2, 10–15.
- Hallmann, C. A., Sorg, M., Jongejans, E., Siepel, H., Hofland, N., Schwan, H., Stenmans, W., Müller, A., Sumser, H., Hörren, T., Goulson, D., & de Kroon, H. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. *PLoS One*, 12(10), e0185809.
- Halloran, A., Flore, R., Vantomme, P., & Roos, N. (Hrsg.) (2018). *Edible Insects in Sustainable Food Systems*. Springer.
- Hansjürgens, B., Schröter-Schlaack, C., & Settele, J. (2019). Zur ökonomischen Bedeutung der Insekten und ihrer Ökosystemleistungen. *Natur und Landschaft*, 94(6/7), 230–235.
- Harackiewicz, J. M., Tauer, J. M., Barron, K. E., & Elliot, A. J. (2002). Predicting Success in College: A Longitudinal Study of Achievement Goals and Ability Measures as Predictors of Interest and Performance From Freshman Year Through Graduation. *Journal of Educational Psychology*, 94(3), 562–575.
- Harari, Y. N. (2014). *Sapiens. A Brief History of Humankind*. Vintage Books.
- Harde, K. W., & Severa, F. (2014). *Der Kosmos Käferführer – Die Käfer Mitteleuropas*. Kosmos.
- Harter, S. (1999). *The construction of the self: A developmental perspective*. Guilford.
- Hartig, T., Evans, G. W., Jamner, L. D., Davis, D. S., & Gärling, T. (2003). Tracking restoration in natural and urban field settings. *Journal of Environmental Psychology*, 23(2), 109–123.
- Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S., & Frumkin, H. (2014). Nature and health. *Annual Review of Public Health*, 35, 207–228.
- Harvey, J. A., Heinen, R., Armbrrecht, I., Basset, Y., Baxter-Gilbert, J. H., Bezemer, T. M., Böhm, M., Bommarco, R., Borges, P. A. V., Cardoso, P., Clausnitzer, V., Cornelisse, T., Crone, E. E., Dicke, M., Dijkstra, K.-D. B., Dyer, L., Ellers, J., Fartmann, T., Forister, M. L., Furlong, M. J., Garcia-Aguayo, A., Gerlach, J., Gols, R., Goulson, D., Habel, J.-C., Haddad, N. M., Hallmann, C. A., Henriques, S., Herberstein, M. E., Hochkirch, A., Hughes, A. C., Jepsen, S., Jones, T. H., Kaydan, B. M., Kleijn, D., Klein, A.-M., Latty, T., Leather, S. R., Lewis, S. M., Lister, B. C., Losey, J. E., Lowe, E. C., Macadam, C. R., Montoya-Lerma, J., Nagano, C. D., Ogan, S., Orr, M. C., Painting, C. J., Pham, T. H., Potts, S. G., Rauf, A., Roslin, T. L., Samways, M. J., Sanchez-Bayo, F., Sar, S. A., Schultz, C. B., Soares, A. O., Thancharoen, A., Tscharrntke, T., Tylianakis, J. M., Umbers, K. D. L., Vet, L. E. M., Visser, M. E., Vujic, A., Wagner, D. L., WallisDeVries, M. F., Westphal, C., White, T. E., Wilkins, V. L., Williams, P. H., Wyckhuys, K. A. G., Zhu, Z. R., & de Kroon, H. (2020). International scientists formulate a roadmap for insect conservation and recovery. *Nature Ecology and Evolution*, 4(2), 174–176.
- Hasni, A., & Potvin, P. (2015). Student's Interest in Science and Technology and its Relationship with Teaching Methods, Family Context and Self-Efficacy. *International Journal of Environmental and Science Education*, 10(3), 337–366.
- Hauray, D. L., & Rillero, P. (1994). *Perspectives of Hands-On Science Teaching*. ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- Haus der Natur (2017). *Neues Ranger-Mobil unterwegs am Feldberg (Presseinformation)*. Abgerufen am 26.05.2021 unter <https://www.naturpark-suedschwarzwald.de/de/presse/details.php?id=36>
- hausgarten.net (2004–2021) *Können Libellen stechen oder beißen? Sind sie gefährlich?* Abgerufen am 26.08.2021 unter <https://www.hausgarten.net/tiere/insekten/sind-libellen-gefaehrlich.html>
- Häussler, P., Hoffman, L., Langeheine, R., Rost, J., & Sievers, K. (1998). A typology of students' interest in physics and the distribution of gender and age within each type. *International Journal of Science Education*, 20(2), 223–238.
- Häußler, P., & Hoffmann, L. (1995). Physikunterricht – an den Interessen von Mädchen und Jungen orientiert. *Unterrichtswissenschaft*, 23(2), 107–126.
- Hawken, P. (1993). *The Ecology of Commerce*. Harper Collins.
- Hecht, M., Knutson, K., & Crowley, K. (2019). Becoming a naturalist: Interest development across the learning ecology. *Science Education*, 103(3), 691–713.
- Hedewig, R. (1995). Die Vermittlung von Formenkunde bei überwiegend allgemeinbiologischer Orientierung des Unterrichts. In J. Mayer (Hrsg.), *Vielfalt begreifen – Wege zur Formenkunde* (S. 133–142). IPN.
- Heiland, S. (1992). *Naturverständnis. Dimensionen des menschlichen Naturbezugs*. Wissenschaftliche Buchgesellschaft.

Bibliographie

- Hein, A. (1996). Das Öko-Mobil-Lastenfahrrad. In Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Tübingen (Hrsg.), *Handbuch Ökomobil – Zehn Jahre mobile Naturschutzpädagogik in Baden-Württemberg und Deutschland* (S. 26–27). Bezirksstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Tübingen.
- Heller, K., & Rulik, B. (2016). *Ctenosciara alexanderkoenigi* sp. n. (Diptera: Sciaridae), an exotic invader in Germany? *Biodiversity Data Journal*, 4 e6460, 1–16.
- Hense, J., & Scheersoi, A. (2019). The 5-min-biology – a short and powerful method to develop species knowledge in biology lessons [Vortrag]. 13. Konferenz der European Science Education Research Association (ESERA), Bologna, Italien.
- Hensley, N. S. (2015). Cultivating Biophilia: Utilizing Direct Experience to Promote Environmental Sustainability. *Journal of Sustainability Education*, 9.
- Herz, R. (2012). *That's Disgusting. Unraveling the Mysteries of Repulsion*. W.W. Norton & Company, Inc.
- Herzog, T. R., Colleen, Maguire, P., & Nebel, M. B. (2003). Assessing the restorative components of environments. *Journal of Environmental Psychology*, 23(2), 159–170.
- Hesse, M. (1984). Empirische Untersuchungen zum Biologie-Interesse bei Schülern der Sekundarstufe I. *Naturwissenschaften im Unterricht–Biologie*, 32(10), 344–350.
- Hesse, M., & Lumer, J. (2000). Was blieb von der Schule? Basiskonntnisse aus dem Biologieunterricht bei Erwachsenen. *Zeitschrift für Didaktik der Biologie*, 9, 27–40.
- Hesselink, F., & Čerovský, J. (2011). *Learning to Change the Future – A bird's-eye view of the history of the IUCN Commission on Education and Communication*. IUCN CEC.
- Hidi, S. (2016). Revisiting the Role of Rewards in Motivation and Learning: Implications of Neuroscientific Research. *Educational Psychology Review*, 28(1), 61–93.
- Hidi, S., Berndorff, D., & Ainley, M. (2002). Children's argument writing, interest and self-efficacy: an intervention study. *Learning and Instruction*, 12, 429–446.
- Hidi, S., & Harackiewicz, J. M. (2000). Motivating the Academically Unmotivated: A Critical Issue for the 21st Century. *Review of Educational Research*, 70(2), 151–179.
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational Psychologist*, 41(2), 111–127.
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2019). Interest Development and Its Relation to Curiosity: Needed Neuroscientific Research. *Educational Psychology Review*, 31, 833–852.
- Hidi, S., Renninger, K. A., & Krapp, A. (2004). Interest, a Motivational Variable that Combines Affective and Cognitive Functioning. *Motivation*, 89–115.
- Hillman, J. (1991). *Going bugs*. Spring Audio.
- Himanen, P. (2001). *The Hacker Ethic and the Spirit of the Information Age*. Random House Trade Paperbacks.
- Hinds, J., & Sparks, P. (2008). Engaging with the natural environment: The role of affective connection and identity. *Journal of Environmental Psychology*, 28(2), 109–120.
- Hirling, H. (2018). *Evolution, Gruppenspiele – Hits für Kids*. Abgerufen am 30.08.2021 unter <https://www.gruppenspiele-hits.de/sonstige-spiele/evolution.html>
- Hoadley, C. M. (2004). Methodological alignment in design-based research. *Educational Psychologist*, 39(4), 203–212.
- Hoddle, M. S., & Van Driesche, R. G. (2009). Biological Control of Insect Pests. In V. H. Resh & R. T. Cardé (Hrsg.), *Encyclopedia of Insects* (S. 91-101). Academic Press.
- Hofferber, N., Basten, M., & Wilde, M. (2017). Die Wirkung von autonomieförderlichem Lehrerverhalten bei der Arbeit mit lebenden Tieren im Biologieunterricht [Poster]. 21. Internationale Tagung der Fachsektion Didaktik der Biologie im VBio, Halle.
- Hofferber, N., Eckes, A., Kovaleva, A., & Wilde, M. (2015). Die Auswirkung von autonomieförderndem Lehrerverhalten im Biologieunterricht mit lebenden Tieren. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 21(1), 17–27.
- Hofferth, S. L. (2009). Changes in American children's time – 1997 to 2003. *Electronic International Journal of Time Use Research*, 1(6), 26–47.
- Hofferth, S. L., & Sandberg, J. F. (2001). How American Children Spend Their Time. *Journal of Marriage and Family*, 63, 295–308.
- Hofmann, O., & Herrich-Schäfer, G. A. W. (1855). Die Lepidopteren-Fauna der Regensburger Umgebung. *Acta Albertina Ratisbonensia*, 9.

Bibliographie

- Hogue, C. L. (1987). Cultural Entomology. *Annual Review of Entomology*, 32, 181–199.
- Holland, J. L. (1997). *Making vocational choices: a theory of vocational personalities and work environments*. Psychological Assessment Resources.
- Hollstein, G. (2002). *Pflanzenkenntnis als Teil der Umweltbildung: Grundlagen und Vorschläge für den Unterricht in der Grundschule*. Schneider.
- Holmes, G., Sandbrook, C., & Fisher, J. A. (2017). Understanding conservationists' perspectives on the new-conservation debate. *Conservation Biology*, 31(2), 353–363.
- Holodynski, M., & Oerter, R. (2008). Tätigkeitsregulation und die Entwicklung von Motivation, Emotion, Volition. *Entwicklungspsychologie*, 6, 535–571.
- Holstermann, N. (2009). *Interesse von Schülerinnen und Schülern an biologischen Themen: Zur Bedeutung von hands-on Erfahrungen und emotionalem Erleben*. Dissertation, Georg-August-Universität Göttingen.
- Holstermann, N., Grube, D., & Bögeholz, S. (2010). Hands-on Activities and Their Influence on Students' Interest. *Research in Science Education*, 40(5), 743–757.
- Home, R., Keller, C., Nagel, P., Bauer, N., & Hunziker, M. (2009). Selection criteria for flagship species by conservation organizations. *Environmental Conservation*, 36(2), 139–148.
- Honer, A. (2011). *Kleine Leiblichkeiten. Erkundungen in Lebenswelten*. VS Verlag.
- Hooykaas, M. J. D., Schilthuisen, M., Aten, C., Hemelaar, E. M., Albers, C. J., & Smeets, I. (2019). Identification skills in biodiversity professionals and laypeople: A gap in species literacy. *Biological Conservation*, 238, 108202.
- Hopf, C., & Schmidt, C. (Hrsg.) (1993). *Zum Verhältnis von innerfamiliären sozialen Erfahrungen, Persönlichkeitsentwicklung und politischen Orientierungen: Dokumentation und Erörterung des methodischen Vorgehens in einer Studie zu diesem Thema*. Institut für Sozialwissenschaften der Universität Hildesheim.
- Horn, J. L. (1965). A Rationale and Test for the Number of Factors in Factor Analysis. *Psychometrika*, 30(2), 179–185.
- Horvath, K., Angeletti, D., Nascetti, G., & Carere, C. (2013). Invertebrate welfare: an overlooked issue. *Annali dell'Istituto Superiore di Sanità*, 49(1), 9–17.
- Horwitz, P., Lindsay, M., & O'Connor, M. (2001). Biodiversity, Endemism, Sense of Place, and Public Health: Inter-relationships for Australian Inland Aquatic Systems. *Ecosystem Health*, 7(4), 253–265.
- Hosaka, T., Sugimoto, K., & Numata, S. (2017). Childhood experience of nature influences the willingness to coexist with biodiversity in cities. *Palgrave Communications*, 3(1), 1–8.
- Howell, A. J., Dopko, R. L., Passmore, H.-A., & Buro, K. (2011). Nature connectedness: Associations with well-being and mindfulness. *Personality and Individual Differences*, 51(2), 166–171.
- Howie, T. R. (1974). Indoor or Outdoor Environmental Education. *The Journal of Environmental Education*, 6(2), 32–36.
- Hudson, P. (2016). Forming the Mentor-Mentee Relationship. *Mentoring & Tutoring: Partnership in Learning*, 24(1), 30–43.
- Hulleman, C. S., & Harackiewicz, J. M. (2009). Promoting interest and performance in high school science classes. *Science*, 326(5958), 1410–1412.
- Hummel, E., Glück, M., Jürgens, R., Weisshaar, J., & Randler, C. (2012). Interesse, Wohlbefinden und Langeweile im naturwissenschaftlichen Unterricht mit lebenden Organismen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 18, 99–116.
- Hummel, E., & Randler, C. (2010). Experiments with living animals – effects on learning success, experimental competency and emotions. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 3823–3830.
- Hummel, E., & Randler, C. (2012). Living Animals in the Classroom: A Meta-Analysis on Learning Outcome and a Treatment-Control Study Focusing on Knowledge and Motivation. *Journal of Science Education and Technology*, 21, 95–105.
- Huntington, S. P. (1996). *The clash of civilizations and the remaking of world order*. Simon & Schuster.
- Hußmann, S., & Schacht, F. (2015). Fachdidaktische Entwicklungsforschung in inferentieller Perspektive am Beispiel von Variable und Term. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 36(1), 105–134.
- Hussy, W., Schreier, M., & Echterhoff, G. (2013). *Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften für Bachelor* (2. Auflage). Springer Verlag.
- Huxham, M., Welsh, A., Berry, A., & Templeton, S. (2006). Factors influencing primary school children's

Bibliographie

- knowledge of wildlife. *Journal of Biological Education*, 41(1), 9–12.
- IBM Corporation. (2020). IBM SPSS Statistics for Macintosh, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corporation. Abgerufen unter <https://www.ibm.com/de-de/analytics/spss-statistics-software>
- IGN (2020). *Top 100 game creators [online]*. Abgerufen am 14.12.2020 unter <https://www.ign.com/lists/top-100-game-creators/69>
- Inbar, Y., Pizarro, D., Iyer, R., & Haidt, J. (2012). Disgust Sensitivity, Political Conservatism, and Voting. *Social Psychological and Personality Science*, 3(5), 537–544.
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES) (2016). *The assessment report on pollinators, pollination and food production*. Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services.
- Iojă, C. I., Grădinaru, S. R., Onose, D. A., Vânău, G. O., & Tudor, A. C. (2014). The potential of school green areas to improve urban green connectivity and multifunctionality. *Urban Forestry & Urban Greening*, 13(4), 704–713.
- Isaac, J. D., Sansone, C., & Smith, J. L. (1999). Other People as a Source of Interest in an Activity. *Journal of Experimental Social Psychology*, 35, 239–265.
- Jäkel, L., & Schaer, A. (2004). Sind Namen nur Schall und Rauch? *Berichte des Institutes für Didaktik der Biologie*, 13, 1–24.
- Jang, H., Reeve, J., & Deci, E. L. (2010). Engaging students in learning activities: It is not autonomy support or structure but autonomy support and structure. *Journal of Educational Psychology*, 102(3), 588–600.
- Janzen, D. H., & Hallwachs, W. (2019). Perspective: Where might be many tropical insects? *Biological Conservation*, 233, 102–108.
- Jarvis, B. (2018, 27. November). The Insect Apocalypse is here – What does it mean for the rest of life on Earth? *The New York Time Magazine*. Angerufen am 30.11.2018 unter <https://www.nytimes.com/2018/11/27/magazine/insect-apocalypse.html>
- Jedicke, E. (2010). Die Erosion der Artenkenntnis – selbst mitverschuldet? *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 42(8), 225–228.
- Jepma, M., Verdonschot, R. G., van Steenbergen, H., Rombouts, S. A., & Nieuwenhuis, S. (2012). Neural mechanisms underlying the induction and relief of perceptual curiosity. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 6.
- Jiménez, J. N., & Lindemann-Matthies, P. (2015). Public Knowledge of, and Attitudes to, Frogs in Colombia. *Anthrozoös*, 28(2), 319–332.
- Jin, H., & Anderson, C. W. (2012). A learning progression for energy in socio-ecological systems. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(9), 1149–1180.
- Jirout, J. J., Vitiello, V. E., & Zumbunn, S. K. (2018). Curiosity in schools. *The new science of curiosity*, 243–266.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a Definition of Mixed Methods Research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112–133.
- Jones, M. G., Andre, T., Kubasko, D., Bokinsky, A., Tretter, T., Negishi, A., Taylor, R., & Superfine, R. (2004). Remote atomic force microscopy of microscopic organisms: Technological innovations for hands-on science with middle and high school students. *Science Education*, 88(1), 55–71.
- Junge, X., Jacot, K. A., Bosshard, A., & Lindemann-Matthies, P. (2009). Swiss people's attitudes towards field margins for biodiversity conservation. *Journal for Nature Conservation*, 17(3), 150–159.
- Justus, J., Colyvan, M., Regan, H., & Maguire, L. (2009). Buying into conservation: intrinsic versus instrumental value. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(4), 187–191.
- Kaasinen, A. (2009). *Kasvilajien tunnistaminen, oppiminen ja opettaminen yleissivistävän koulutuksen näkökulmasta*. Dissertation, Universität Helsinki.
- Kahn Jr., P. H., & Friedman, B. (1995). Environmental Views and Values of Children in an Inner-City Black Community. *Child Development*, 66(5), 1403–1417.
- Kahn Jr., P. H. (1997). Developmental Psychology and the Biophilia Hypothesis: Children's Affiliation with Nature. *Developmental Review*, 17, 1–61.
- Kahn Jr., P. H. (2002). Children's affiliations with nature: Structure, development, and the problem of environmental generational amnesia. In P. H. Kahn Jr., Kellert, Stephen R. (Hrsg.), *Children and nature: Psychological, sociocultural, and evolutionary investigations* (S. 93–116). MIT Press.

Bibliographie

- Kals, E., Becker, R., & Rieder, D. (1999a). Förderung umwelt- und naturschützenden Handelns bei Kindern und Jugendlichen. In *Umweltgerechtes Handeln* (S. 191–209). Springer.
- Kals, E., Schumacher, D., & Montada, L. (1999b). Emotional Affinity toward Nature as a Motivational Basis to Protect Nature. *Environment and Behavior*, 31(2), 178–202.
- Kals, E., Schumacher, D., & Montada, L. (1998). Naturerfahrungen, Verbundenheit mit der Natur und ökologische Verantwortung als Determinanten naturschützenden Verhaltens. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 29, 5–19.
- Kaltenbach, T., & Küppers, P. V. (1987). *Klein Schmetterlinge. Beobachten, bestimmen*. Neumann-Neudamm.
- Kang, M. J., Hsu, M., Krajbich, I. M., Loewenstein, G., McClure, S. M., Wang, J. T.-y., & Camerer, C. F. (2009). The Wick in the Candle of Learning. Epistemic Curiosity Activates Reward Circuitry and Enhances Memory. *Psychological Science*, 20(8), 963–973.
- Kant, I. (2014). *Kritik der Urteilskraft*. Holzinger.
- Kaplan, R., & Kaplan, S. (2002). Adolescents and the natural environment: A time out. In Kahn Jr, P. H. & S. R. Kellert (Hrsg.), *Children and nature: Psychological, sociocultural, and evolutionary investigations* (S. 227–257). MIT Press.
- Kaplan, S. (1995). The Restorative Benefits of Nature: Toward an Integrative Framework. *Journal of Environmental Psychology*, 15, 169–182.
- Kardan, O., Gozdyra, P., Misic, B., Moola, F., Palmer, L. J., Paus, T., & Berman, M. G. (2015). Neighborhood greenspace and health in a large urban center. *Scientific Reports*, 5, 11610.
- Karpa, D., Lübbecke, G., & Adam, B. (2015). Außerschulische Lernorte – Theoretische Grundlagen und praktische Beispiele. In D. Karpa, G. Lübbecke, & B. Adam (Hrsg.), *Außerschulische Lernorte. Theorie, Praxis und Erforschung außerschulischer Lerngelegenheiten* (S. 7–28). Prolog Verlag.
- Karpenstein-Machan, M., & Weber, C. (2010). Energiepflanzenanbau für Biogasanlagen. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 42(10), 312–320.
- Kashdan, T. B., & Silvia, P. J. (2009). Curiosity and Interest: The Benefits of Thriving on Novelty and Challenge. In S. J. Lopez & C. R. Snyder (Hrsg.), *Oxford handbook of positive psychology* (S. 366–374). Oxford University Press.
- Kattmann, U. (2013). Vielfalt und Funktion von Unterrichtsmedien. In H. Gropengießer, U. Harms, & U. Kattmann (Hrsg.), *Fachdidaktik Biologie* (S. 344–349). Aulis.
- Kattmann, U. (1997). Der Mensch in der Natur. Die Doppelrolle des Menschen als Schlüssel für Tier- und Umweltethik. *Ethik & Sozialwissenschaften*, 8(2), 123–131.
- Kattmann, U. (2001). Nicht nur Schall und Rauch – Zum Umgang mit Namen im Biologieunterricht. *Zeitschrift für Didaktik der Biologie*, 10, 87–98.
- Kawahara, A. Y., & Pyle, R. M. (2013). An appreciation for the natural world through collecting, owning and observing insects. In R. H. Lemelin (Hrsg.), *The management of insects in recreation and tourism* (S. 138–152). Cambridge University Press.
- Kelemen-Finan, J., & Dedova, I. (2014). Vermittlung von Artenkenntnis im Schulunterricht. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 46(7), 219–225.
- Kellert, S. R. (2002). Experiencing Nature: Affective, Cognitive, and Evaluative Development in Children. In P. H. Kahn Jr & S. R. Kellert (Hrsg.), *Children and nature: Psychological, sociocultural, and evolutionary investigations* (S. 117–151). MIT Press.
- Kellert, S. R. (1984a). American attitudes toward and knowledge of animals: An update. In M. W. Fox & L. D. Mickley (Hrsg.), *Advances in animal welfare science 1984/85* (S. 177–213). The Humane Society of the United States.
- Kellert, S. R. (1984b). Attitudes toward animals: Age-related development among children. In M. W. Fox & L. D. Mickley (Hrsg.), *Advances in animal welfare science 1984/85* (S. 43–60). The Humane Society of the United States.
- Kellert, S. R. (1993a). Attitudes, Knowledge, and Behavior Toward Wildlife Among the Industrial Superpowers: United States, Japan and Germany. *Journal of Social Issues*, 49(1), 53–69.
- Kellert, S. R. (1993b). Values and Perceptions of Invertebrates. *Conservation Biology*, 7(4), 845–855.
- Kellert, S. R. (1996). *The Value of Life: Biological Diversity and Human Society*. Island Press.
- Kellert, S. R., & Wilson, E. O. (Hrsg.) (1993). *The Biophilia Hypothesis*. Island Press.
- Kellert, S. R., Berry, J. K., U.S. Fish and Wildlife Service, & Yale University (1982). *Public attitudes toward*

Bibliographie

- critical wildlife and natural habitat issues*. US Department of the Interior, Fish and Wildlife Service.
- Kellert, S. R., & Westervelt, M. O. (1981). *Trends in animal use and perception in twentieth century America: Phase IV*. United States department of the interior fish and wildlife service.
- Kelly, A. E. (2014). Design-based research in engineering education. In A. Johri & B. M. Olds (Hrsg.), *Cambridge handbook of engineering education research* (S. 497–518). Cambridge University Press.
- Kendler, K. S., Neale, M. C., Kessler, R. C., Heath, A. C., & Eaves, L. J. (1992). The genetic epidemiology of phobias in women: The interrelationship of agoraphobia, social phobia, situational phobia, and simple phobia. *Archives of general psychiatry*, 49(4), 273–281.
- Keniger, L., Gaston, K., Irvine, K., & Fuller, R. (2013). What are the Benefits of Interacting with Nature. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10(3), 913–935.
- Killermann, W. (1996). Biology education in Germany: research into the effectiveness of different teaching methods. *International Journal of Science Education*, 18(3), 333–346.
- Killermann, W. (1998). Research into biology teaching methods. *Journal of Biological Education*, 33(1), 4–9.
- Killermann, W., Hiering, P., & Starosta, B. (2016). *Biologieunterricht heute: Eine moderne Fachdidaktik*. Auer.
- Kirchhoff, T., Vicenzotti, V., & Voigt, A. (Hrsg.) (2012). *Sehnsucht nach Natur: Über den Drang nach draußen in der heutigen Freizeitkultur*. transcript Verlag.
- Kirikaya, E. B. (2011). Grade 4 to 8 primary school students' attitudes towards science: Science enthusiasm. *Educational Research and Reviews*, 6(4), 374–382.
- Kirkpatrick, D. R. (1984). Age, Gender and Patterns of Common Intense Fears among Adults. *Behaviour Research and Therapy*, 22(2), 141–150.
- Klausnitzer, B. (2019). *Wunderwelt der Käfer* (3. Aufl.). Springer.
- Klausnitzer, B. (2005). Die Insektenfauna Deutschlands („Entomofauna Germanica“) – ein Gesamtüberblick. *Linzer biologische Beiträge*, 37(1), 87–97.
- Klein, A. (2015). *Streuobstkiste Radolfzell. Unterricht auf der Streuobstwiese. Bestimmungsschlüssel häufiger wirbelloser Kleintiere der Streuobstwiese*. Stadt Radolfzell.
- Klein, A.-M., Boreux, V., Fornoff, F., Mupepele, A.-C., & Pufal, G. (2018). Relevance of wild and managed bees for human well-being. *Current Opinion in Insect Science*, 26, 82–88.
- Klein, A.-M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., & Tscharntke, T. (2007). Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society – Biological Sciences (Series B)*, 274(1608), 303–313.
- Klemmer, C. D., Waliczek, T. M., & Zajicek, J. M. (2005). Growing Minds: The Effect of a School Gardening Program on the Science Achievement of Elementary Students. *HortTechnology*, 15(3), 448–452.
- Kline, P. (2000). *Handbook of Psychological Testing* (2. Aufl.). Routledge.
- Kling, K. C., Hyde, J. S., Showers, C. J., & Buswell, B. N. (1999). Gender Differences in Self-Esteem: A Meta-Analysis. *Psychological Bulletin*, 125(4), 470–500.
- Knight, A. J. (2008). “Bats, snakes and spiders, Oh my!” How aesthetic and negativistic attitudes, and other concepts predict support for species protection. *Journal of Environmental Psychology*, 28, 94–103.
- Knogler, M., & Lewalter, D. (2014). Design-Based Research im naturwissenschaftlichen Unterricht. Das motivationsfördernde Potenzial situierter Lernumgebungen im Fokus. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 61(1), 2–14.
- Koch, A. (2017). Taxonomy and Species Knowledge as Prerequisite for effective Species Conservation Using the Example of Indo-Australian Monitor Lizards. In U. Schepp, S. Kuich-van Endert, H. Martens, & C. Paulsch (Hrsg.), *Der Handel mit exotischen Reptilien in Deutschland am Beispiel der Warane (Familie Varanidae)*. *Naturschutz und Biologische Vielfalt*, 159 (S. 45–66). Bundesamt für Naturschutz.
- Koch, E., Herz, A., Kleespies, R. G., Schmitt, A., Stephan, D., & Jehle, J. A. (2018a). *Statusbericht Biologischer Pflanzenschutz 2018*. Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen.
- Koch, M., von Luck, K., Schwarzer, J., & Draheim, S. (2018b). The Novelty Effect in Large Display Deployments – Experiences and Lessons-Learned for Evaluating Prototypes. In *Proceedings of 16th European Conference on Computer-Supported Cooperative Work – Exploratory Papers, Reports of the Euro-*

Bibliographie

- pean Society for Socially Embedded Technologies (S. 1–19).
- Köhler, G. (Hrsg.) (2014). *Müller/Bährmann Bestimmung wirbelloser Tiere: Bildtafeln für zoologische Bestimmungsübungen und Exkursionen*. Springer-Verlag.
- Kokemohr, R. (2007). Bildung als Welt- und Selbstentwurf im Anspruch des Fremden. Eine theoretisch-empirische Annäherung an eine Bildungsprozessstheorie. In H.-C. Koller, W. Marotzki, & O. Sanders (Hrsg.), *Bildungsprozesse und Fremdheitserfahrung* (S. 13–68). transcript.
- Koller, H.-C. (2007). Bildung als Entstehung neuen Wissens? Zur Genese des Neuen in transformativischen Bildungsprozessen. In H.-R. Müller & W. Stravoradis (Hrsg.), *Bildung im Horizont der Wissensgesellschaft* (S. 49–66). VS.
- Köller, O., Baumert, J., & Schnabel, K. (2001). Does Interest Matter? The Relationship between Academic Interest and Achievement in Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(5), 448–470.
- Köller, O., & Möller, J. (2010). Selbstwirksamkeit. In D. H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (S. 767–774). Beltz.
- Korpela, K., Borodulin, K., Neuvonen, M., Paronen, O., & Tyrväinen, L. (2014). Analyzing the mediators between nature-based outdoor recreation and emotional well-being. *Journal of Environmental Psychology*, 37, 1–7.
- Korpela, K. M., Klemetilä, T., & Hietanen, J. K. (2002). Evidence for rapid affective evaluation of environmental scenes. *Environment and Behavior*, 34(5), 634–650.
- Koszalka, T. (2002). Technology Resources as a Mediating Factor in Career Interest Development. *Educational Technology & Society*, 5(2), 29–38.
- Kotrschal, K., & Rosenberger, M. (2015). Persönlichkeit. In A. Ferrari & K. Petrus (Hrsg.), *Lexikon der Mensch-Tier Beziehung* (S. 282–284). transcript-Verlag.
- Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). Project-Based Learning. In R. K. Sawyer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences* (S. 317–334). Cambridge University Press.
- Krapp, A. (1998). Entwicklung und Förderung von Interessen im Unterricht. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 44, 185–201.
- Krapp, A. (1999). Interest, motivation and learning: An educational-psychological perspective. *European Journal of Psychology of Education*, 14(1), 23–40.
- Krapp, A. (2002a). An Educational-Psychological Theory of Interest and Its Relation to SDT. In E. L. Deci & R. M. Ryan (Hrsg.), *Handbook of self-determination research* (S. 405–427). University of Rochester Press.
- Krapp, A. (2002b). Structural and dynamic aspects of interest development: Theoretical considerations from an ontogenetic perspective. *Learning and Instruction*, 12, 383–409.
- Krapp, A. (1992a). Das Interessenkonstrukt. Bestimmungsmerkmale der Interessenhandlung und des individuellen Interesses aus der Sicht einer Person-Gegenstands-Konzeption. In A. Krapp & M. Prenzel (Hrsg.), *Interesse, Lernen, Leistung* (S. 297–329). Aschendorff.
- Krapp, A. (1992b). Interesse, Lernen und Leistung. Neue Forschungsansätze in der Pädagogischen Psychologie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 38(5), 747–770.
- Krapp, A., Hidi, S., & Renninger, K. A. (1992). Interest, Learning and Development. In K. A. Renninger, S. Hidi, & A. Krapp (Hrsg.), *The role of interest in learning and development* (S. 3–25). Erlbaum.
- Krapp, A., & Prenzel, M. (2011). Research on Interest in Science: Theories, methods, and findings. *International Journal of Science Education*, 33(1), 27–50.
- Krapp, A., & Ryan, R. M. (2002). Selbstwirksamkeit und Lernmotivation. Eine kritische Betrachtung der Theorie von Bandura aus der Sicht der Selbstbestimmungstheorie und der pädagogisch-psychologischen Interessentheorie. In M. Jerusalem & D. Hopf (Hrsg.), *Selbstwirksamkeit und Motivationsprozesse in Bildungsinstitutionen* (S. 54–82). Beltz.
- Kritsky, G., & Smith, J. J. (2018). Insect biodiversity in culture and art. *Insect Biodiversity: Science and Society*, 2, 869–898.
- Krogmann, L., Betz, O., Geldmann, J., & Goulson, D. (2018). Neun-Punkte-Plan gegen das Insektensterben – Die Perspektive der Wissenschaft. *Entomologische Zeitschrift*, 128(4), 247–249.
- Krüger, D., & Riemeier, T. (2014). Die qualitative Inhaltsanalyse – eine Methode zur Auswertung von Interviews. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 133–145). Springer.

Bibliographie

- Krüger, M. (2014). *Schnellbestimmungsschlüssel für ausgesuchte Arthropodengruppen*. NaWi-Verlag.
- Krüß, A., Nigmann, U., & Sukopp, U. (2019). Editorial: Rückgang der Insektenvielfalt – Fakten, Folgen und Handlungserfordernisse. *Natur und Landschaft*, 6(7), 221.
- Kubiarko, M., & Prokop, P. (2007). Pupils' misconceptions about mammals. *Journal of Baltic Science Education*, 6(1), 5–14.
- Kuckartz, U. (2014). *Mixed Methods*. Springer VS.
- Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (4. Auflage). Beltz Juventa.
- Kuckartz, U., & Rädiker, S. (2019). *Analyzing Qualitative Data with MAXQDA*. Springer International Publishing.
- Kunin, W. E. (2019). Robust evidence of insect declines. *Nature*, 574, 641–642.
- Kuske-Janßen, W., Niethammer, M., Pospiech, G., Wieser, D., Wils, J.-T., & Wilsdorf, R. (2020). Außerschulische Lernorte – theoretische Grundlagen und Forschungsstand. In G. Pospiech, M. Niethammer, D. Wieser, & F.-M. Kuhleemann (Hrsg.), *Begegnungen mit der Wirklichkeit. Chancen für fächerübergreifendes Lernen an außerschulischen Lernorten*, (Ebook). hep-Verlag.
- Kwet, A. (2015). *Reptilien und Amphibien Europas* (4. Auflage). Kosmos.
- Lachowycz, K., & Jones, A. P. (2011). Greenspace and obesity: a systematic review of the evidence. *Obesity Reviews*, 12(5), e183-9.
- Ladle, R. J., & Jepson, P. (2008). Toward a biocultural theory of avoided extinction. *Conservation Letters*, 1(3), 111–118.
- Lamarre, G. P. A., Juin, Y., Lapied, E., Le Gall, P., & Nakamura, A. (2018). Using field-based entomological research to promote awareness about forest ecosystem conservation. *Nature Conservation*, 29, 39–56.
- Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz (2017). *Daten zur Natur in Nordrhein-Westfalen 2016* (LANUV-Fachbericht 83). Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.
- Langeheine, R., & Lehmann, J. (1986). Ein neuer Blick auf die soziale Basis des Umweltbewußtseins. *Zeitschrift für Soziologie*, 15(5), 378–384.
- Lawrence, D. (2006). *Enhancing Self-Esteem in the Classroom* (3. Auflage). Paul Chapman Publishing.
- Lawrence, E. A. (1993). The sacred bee, the filthy pig, and the bat out of hell: Animal symbolism as cognitive biophilia. In S. R. Kellert & E. O. Wilson (Hrsg.), *The Biophilia Hypothesis* (S. 301–341). Island Press.
- LBS-Initiative Junge Familie (Hrsg.) (2005). *Das LBS-Kinderbarometer 2004*.
- Leather, S. R. (2009). Taxonomic chauvinism threatens the future of entomology. *Biologist*, 56(1), 10–13.
- Leather, S. R., & Quicke, D. J. L. (2010). Do shifting baselines in natural history knowledge threaten the environment? *Environmentalist*, 30(1), 1–2.
- Leather, S. R., & Quicke, D. J. L. (2009). Where would Darwin have been without taxonomy? *Journal of Business Economics*, 43(2), 51–52.
- Leather, S. R., & Helden, A. J. (2005). Magic Roundabouts? Teaching conservation in schools and universities. *Journal of Biological Education*, 39(3), 102–107.
- Lebas, C., Galkowski, C., Blatrix, R., & Wegnez, P. (Hrsg.) (2019). *Die Ameisen Europas. Der Bestimmungsführer*. Haupt-Verlag.
- Lemelin, R. H., Dampier, J., Harper, R., Bowles, R., & Balika, D. (2017). Perceptions of insects: A visual analysis. *Society & Animals*, 25(6), 553–572.
- Lemelin, R. H., Harper, R. W., Dampier, J., Bowles, R., & Balika, D. (2016). Humans, Insects and Their Interaction: A Multi-faceted Analysis. *Animal Studies Journal*, 5(1), 65–79.
- Lemelin, R. H. (2007). Finding Beauty in the Dragon: The Role of Dragonflies in Recreation and Tourism. *Journal of Ecotourism*, 6(2), 139–207.
- Lemelin, R. H. (2013). Introduction. In R. H. Lemelin (Hrsg.), *The Management of Insects in Recreation and Tourism* (S. 1–19). Cambridge University Press.
- Leopoldina (2014). *Herausforderungen und Chancen der integrativen Taxonomie für Forschung und Gesellschaft* (Stellungnahme). Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina e.V. – Nationale Akademie der Wissenschaften.
- Leske, S., & Bögeholz, S. (2008). Biologische Vielfalt regional und weltweit erhalten – Zur Bedeutung

Bibliographie

- von Naturerfahrung, Interesse an der Natur, Bewusstsein über deren Gefährdung und Verantwortung. *Zeitschrift für Didaktik und Naturwissenschaften*, 14, 167–184.
- Leßner, E. (2014). Zur Psychologie und Gruppendynamik der Freude. *Dynamische Psychiatrie*, 47, 55–66.
- Lewalter, D., & Geyer, C. (2009). Motivationale Aspekte von schulischen Besuchen in naturwissenschaftlich-technischen Museen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 12(1), 28–44.
- Lindemann-Matthies, P. (2002a). The Influence of an Educational Program on Children's Perception of Biodiversity. *The Journal of Environmental Education*, 33(2), 22–31.
- Lindemann-Matthies, P. (2005). „Loveable“ mammals and „lifeless“ plants: how children's interest in common local organisms can be enhanced through observation of nature. *International Journal of Science Education*, 27(6), 655–677.
- Lindemann-Matthies, P. (2002b). Wahrnehmung biologischer Vielfalt im Siedlungsraum durch Schweizer Kinder. In R. Klee & H. Bayrhuber (Hrsg.), *Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik, Band 1* (S. 117–130). Studienverlag.
- Lindemann-Matthies, P., & Bose, E. (2008). How Many Species Are There? Public Understanding and Awareness of Biodiversity in Switzerland. *Human Ecology*, 36, 731–742.
- Lindemann-Matthies, P., Junge, X., & Matthies, D. (2010). The influence of plant diversity on people's perception and aesthetic appreciation of grassland vegetation. *Biological Conservation*, 143(1), 195–202.
- Linnenbrink-Garcia, L., Durik, A. M., Conley, A. M., Barron, K. E., Tauer, J. M., Karabenick, S. A., & Harackiewicz, J. M. (2010). Measuring Situational Interest in Academic Domains. *Educational and Psychological Measurement*, 70(4), 647–671.
- Lippert, A. (Hrsg.) (2000). *Der Naturschutzhelfer*. Deutscher Naturschutzring.
- Lipstein, R. L., & Renninger, K. A. (2007). „Putting Things into Words“ : The Development of 12–15-Year-Old Students' Interest for Writing. In G. Rijlaarsdam, P. Boscolo, & S. Hidi (Hrsg.), *Studies in Writing, Vol 19, Writing and Motivation* (S. 113–140). Elsevier.
- Lister, B. C., & Garcia, A. (2018). Climate-driven declines in arthropod abundance restructure a rainforest food web. *PNAS*, 115(44), E10397–E10406.
- Lo, A. Y., & Jim, C. Y. (2010). Willingness of residents to pay and motives for conservation of urban green spaces in the compact city of Hong Kong. *Urban Forestry & Urban Greening*, 9, 113–120.
- Lockwood, J. A. (2013). *The Infested Mind: Why humans fear, loathe, and love insects*. Oxford University Press.
- Lockwood, J. A. (1987). The Moral Standing of Insects and the Ethics of Extinction. *Florida Entomologist*, 70(1), 70–89.
- Loewenstein, G. (1994). The Psychology of Curiosity: A Review and Reinterpretation. *Psychological Bulletin*, 116(1), 75–98.
- Lohaus, A. (Hrsg.) (2018). *Entwicklungspsychologie des Jugendalters*. Springer.
- Lohmann, D., & Podbregar, N. (2012). *Im Fokus: Entdecker: die Erkundung der Welt*. Springer Spektrum.
- Lohr, V. I., & Pearson-Mims, C. H. (2002). The relative influence of childhood activities and demographics on adult appreciation for the role of trees in human well-being. In *XXVI International Horticultural Congress: Expanding Roles for Horticulture in Improving Human Well-Being and Life Quality 639* (S. 253–259).
- Lohr, V. I., & Pearson-Mims, C. H. (2006). Responses to Scenes with Spreading, Rounded, and Conical Tree Forms. *Environment and Behavior*, 38(5), 667–688.
- Loos, W. (1953). Über Formenkenntnis und Kennübungen. *MNU Journal*, 5, 298–301.
- Lorenzo-Seva, U., & ten Berge, J. M. F. (2006). Tucker's Congruence Coefficient as a Meaningful Index of Factor Similarity. *Methodology*, 2(2), 57–64.
- Louv, R. (2008). *Last Child in the Woods. Saving our Children from Nature-Deficit Disorder (Updated and Expanded)*. Algonquin Books of Chapel Hill.
- Lovett, G. M., Burns, D. A., Driscoll, C. T., Jenkins, J. C., Mitchell, M. J., Rustad, L., Shanley, J. B., Likens, G. E., & Haeuber, R. (2007). Who needs environmental monitoring? *Frontiers in Ecology and the Environment*, 5(5), 253–260.
- Löwe, B. (1987). Interessenverfall im Biologieunterricht. *Unterricht Biologie*, 124, 62–65.
- Löwe, B. (1992). Biologieunterricht und Schülerinteresse an Biologie. *Schriftenreihe der Pädagogischen Hochschule Heidelberg, Bd. 9*.

Bibliographie

- Löwenberg, A. (2000). *Naturkundliche Bildung im schulischen und außerschulischen Bereich: Interessenförderung durch den Einsatz lebender Insekten und anderer Wirbellosen im Unterricht*. Dissertation, Pädagogische Hochschule Heidelberg.
- Lude, A. (2001). *Naturerfahrung & Naturschutzbewusstsein: eine empirische Studie*. Studienverlag.
- Lude, A. (2006). Natur erfahren und für die Umwelt handeln – zur Wirkung von Umweltbildung. *NNA-Berichte*, 19(2), 18–33.
- Luís, S., Dias, R., & Lima, M. L. (2020). Greener Schoolyards, Greener Futures? Greener Schoolyards Buffer Decreased Contact With Nature and Are Linked to Connectedness to Nature. *Frontiers in Psychology*, 11, 1–8.
- Maas, J., Verheij, R. A., de Vries, S., Spreeuwenberg, P., Schellevis, F. G., & Groenewegen, P. P. (2009). Morbidity is related to a green living environment. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 63(12), 967–973.
- Madre, M., & Van Elsen, T. (2019). Potentiale von Schulklassen für die Landschaftspflege – Erfahrungen von Waldorfschulen in Mittelfranken. In D. Mühlrath, J. Albrecht, M. R. Finckh, U. Hamm, J. Heß, U. Knierim, & D. Möller (Hrsg.), *Innovatives Denken für eine nachhaltige Land- und Ernährungswirtschaft. Beiträge zur 15. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, 5. bis 8. März 2019*. Verlag Dr. Köster.
- Magntorn, O., & Helldén, G. (2006). Reading Nature-experienced teachers' reflections on a teaching sequence in ecology: implications for future teacher training. *Nordic Studies in Science Education*, 2(3), 67–81.
- Magurran, A. E. (2004). *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing.
- Malone, K. (2007). The bubble-wrap generation: children growing up in walled gardens. *Environmental Education Research*, 13(4), 513–527.
- Manosathiyadevan, M., Bhuvaneshwari, V., & Latha, R. (2017). Impact of Insects and Pests in loss of Crop Production: A Review. In A. Dhanarajan (Hrsg.), *Sustainable Agriculture Towards Food Security* (S. 57–67). Springer.
- Marešová, J., & Frynta, D. (2008). Noah's Ark is full of common species attractive to humans: The case of boid snakes in zoos. *Ecological Economics*, 64, 554–558.
- Markey, A., & Loewenstein, G. (2014). Curiosity. In R. Pekrun & L. Linnenbrink-Garcia (Hrsg.), *International Handbook of Emotions in Education* (S. 228–245). Routledge.
- Martín-López, B., Montes, C., & Benayas, J. (2007). The non-economic motives behind the willingness to pay for biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 139, 67–82.
- Martinez, M. E., & Haertel, E. (1991). Components of Interesting Science Experiments. *Science Education*, 75(4), 471–479.
- Mather, J. A. (2011). Philosophical Background of Attitudes toward and Treatment of Invertebrates. *ILAR Journal*, 52(2), 205–212.
- Matthews, G. A., Bateman, R., & Miller, P. (2014). *Pesticide Application Methods (4th Edition)*. John Wiley & Sons.
- Matthews, R. W., Flage, L. R., & Matthews, J. R. (1997). Insects as Teaching Tools in Primary and Secondary Education. *Annual Review of Entomology*, 42, 269–289.
- Mayer, B., Merckelbach, H., & Muris, P. (2000). Self-reported automaticity and irrationality in spider phobia. *Psychological Reports*, 87, 395–405.
- Mayer, F. S., & Frantz, C. M. (2004). The connectedness to nature scale: A measure of individuals' feeling in community with nature. *Journal of Environmental Psychology*, 24(4), 503–515.
- Mayer, J. (1992). *Formenvielfalt im Biologieunterricht. Ein Vorschlag zur Neubewertung der Formenkunde*. IPN.
- Mayer, J. (1994a). Zeitgemäße Formenkunde im Biologieunterricht. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht (MNU)*, 47(1), 44–51.
- Mayer, J. (1994b). Zeitgemäße Formenkunde im Biologieunterricht. *Mathematische und Naturwissenschaftliche Unterricht*, 47(1), 44–51.
- Mayer, J., & Bayrhuber, H. (1994). *Einfluss von Naturerfahrungen auf Umweltwissen und Umwelthandeln im Kindes- und Jugendalter*. IPN.
- Mayer, J., & Horn, F. (1993a). Formenkenntnis – wozu? *Unterricht Biologie*, 189(17), 4–13.
- Mayer, J., & Horn, F. (1993b). Formenkenntnis wozu? *Unterricht Biologie*, 189, 4–13.

Bibliographie

- Mayer, J. (Hrsg.) (1995). *Vielfalt begreifen – Wege zur Formenkunde*. IPN.
- Mayer, J. (2013). Freiland, Umweltzentrum und Schülerlabore. In H. Gropengießer, U. Harms, & U. Kattmann (Hrsg.), *Fachdidaktik Biologie* (S. 429–440). Aulis.
- Mayer, J., & Ziemek, H.-P. (2006). Offenes Experimentieren. *Forschendes Lernen im Biologieunterricht. Unterricht Biologie*, 317, 4–12.
- Mayr, E. (1996). What Is a Species, and What Is Not? *Philosophy of Science*, 63(2), 262–277.
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken* (12. aktualisierte und überarbeitete Auflage). Beltz.
- McCambridge, J., Witton, J., & Elbourne, D. R. (2014). Systematic review of the Hawthorne effect: new concepts are needed to study research participation effects. *Journal of Clinical Epidemiology*, 67(3), 267–277.
- McCrae, R. R. (1994). Openness to Experience: expanding the boundaries of Factor V. *European Journal of Personality*, 8, 251–272.
- McDaniel, M. A., Waddill, P. J., Finstad, K., & Bourg, T. (2000). The effects of text-based interest on attention and recall. *Journal of Educational Psychology*, 92(3), 492.
- McGrane, S. (2017, 5. Dezember). The German Amateurs Who Discovered ‘Insect Armageddon’. *The New York Times*. 8.
- McKenney, S., & Reeves, T. C. (2013). Systematic Review of Design-Based Research Progress: Is a Little Knowledge a Dangerous Thing? *Educational Researcher*, 42(2), 97–100.
- McKinney, M. L. (2002). Urbanization, Biodiversity, and Conservation. *Bioscience*, 52(10), 883–890.
- McKinney, M. L., & Lockwood, J. L. (1999). Biotic homogenization: a few winners replacing many losers in the next mass extinction. *Trends in Ecology & Evolution*, 14(11), 450–453.
- McNeill, W. H. (1976). *Plagues and Peoples*. Anchor Press.
- Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest (2019). *JIM-Studie 2019: Jugend, Information, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 12–19 Jähriger*. Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest.
- Meinecke, P. (2017a). Eine Nachwuchsinitiative für mehr Artenkenntnis. *Bauernblatt*, 48–49.
- Meinecke, P. (2017b). Wie weiter mit den jungen Artenkennerinnen und Artenkennern? – Eine Initiative für die Nachwuchsarbeit. *DNT-Journal*, 219–232.
- Melson, G. F. (2005). *Why the wild things are: Animals in the lives of children*. Harvard University Press.
- Menzel, W. (1854). *Christliche Symbolik. Teil 1*. G. Joseph Manz.
- Meo, S. A., Al-Asiri, S. A., Mahesar, A. L., & Ansari, M. J. (2017). Role of honey in modern medicine. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 24(5), 975–978.
- Merckelbach, H., Van den Hout, M. A., & Van der Molen, G. M. (1987). Fear of animals: Correlations between fear ratings and perceived characteristics. *Psychological Reports*, 60(3, Pt 2), 1203–1209.
- Merzyn, G. (2008). *Naturwissenschaften, Mathematik, Technik – immer unbeliebter? Die Konkurrenz von Schulfächern um das Interesse der Jugend im Spiegel vielfältiger Untersuchungen*. Schneider Hohengehren.
- Meseth, W., Casale, R., Tervooren, A., & Zirfas, J. (Hrsg.) (2019). *Normativität in der Erziehungswissenschaft*. Springer Fachmedien.
- Meske, M. (2011). „Natur ist für mich die Welt“. VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Metcalf, D. B., Asner, G. P., Martin, R. E., Silva Espejo, J. E., Huasco, W. H., Farfán Amézquita, F. F., Carranza-Jimenez, L., Galiano Cabrera, D. F., Baca, L. D., Sinca, F., Huaraca Quispe, L. P., Taype, I. A., Mora, L. E., Dávila, A. R., Solórzano, M. M., Puma Vilca, B. L., Laupa Román, J. M., Guerra Bustios, P. C., Revilla, N. S., Tupayachi, R., Girardin, C. A., Doughty, C. E., & Malhi, Y. (2014). Herbivory makes major contributions to ecosystem carbon and nutrient cycling in tropical forests. *Ecology Letters*, 17(3), 324–332.
- Meuser, E., Harshaw, H. W., & Mooers, A. Ø. (2009). Public preference for endemism over other conservation-related species attributes. *Conservation Biology*, 23(4), 1041–1046.
- Meyer, D. K., & Turner, J. C. (2002). Discovering Emotion in Classroom Motivation Research. *Educational Psychologist*, 37(2), 107–114.
- Michener, C. D. (2007). The professional development of an entomologist. *Annual Review of Entomology*, 52, 1–15.
- Middleton, J., Gorard, S., Taylor, C., & Bannan-Ritland, B. (2008). The “complete” design experiment:

Bibliographie

- From soup to nuts. In A. E. Kelly, R. A. Lesh, & J. Y. Baek (Hrsg.), *Handbook of design research methods in education: Innovations in science, technology, engineering, and mathematics learning and teaching* (S. 21–46). Routledge.
- Middleton, J. A. (1995). A Study of Intrinsic Motivation in the Mathematics Classroom: A Personal Constructs Approach. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(3), 254–279.
- Mietzel, G. (1998). *Pädagogische Psychologie des Lernens und Lehrens* (5., vollständig überarbeitete Auflage des Buches »Psychologie in Unterricht und Erziehung«). Hogrefe-Verlag.
- Mikkonen, J., Ruohoniemi, M., & Lindblom-Ylänne, S. (2013). The role of individual interest and future goals during the first years of university studies. *Studies in Higher Education*, 38(1), 71–86.
- Miličić, M., Popov, S., Branco, V. V., & Cardoso, P. (2021). Insect threats and conservation through the lens of global experts. *Conservation Letters*, 14(4), e12814.
- Miller, J. R. (2005). Biodiversity conservation and the extinction of experience. *Trends in Ecology & Evolution*, 20(8), 430–434.
- Milligan, C., & Bingley, A. (2007). Restorative places or scary spaces? The impact of woodland on the mental well-being of young adults. *Health & Place*, 13(4), 799–811.
- Milton, B., Cleveland, E., & Bennett-Gates, D. (1995). Changing Perceptions of Nature, Self, and Others: A Report on a Park/School Program. *The Journal of Environmental Education*, 26(3), 32–39.
- Mineau, P., & Whiteside, M. (2013). Pesticide acute toxicity is a better correlate of U.S. grassland bird declines than agricultural intensification. *PLoS One*, 8(2), e57457.
- Mingo, J. (2013). *Bees Make the Best Pets: All the Buzz About Being Resilient, Collaborative, Industrious, Generous, and Sweet—Straight from the Hive*. Conari Press.
- Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg (2016). *Sachunterricht. Bildungsplan der Grundschule*. Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg.
- Mitchell, M. (1993). Situational Interest: Its Multifaceted Structure in the Secondary School Mathematics Classroom. *Journal of Educational Psychology*, 85(3), 424–436.
- Mitscherlich, A. (1965). *Die Unwirtlichkeit unserer Städte. Anstiftung zum Unfrieden*. Suhrkamp.
- Mohan, L., Chen, J., & Anderson, C. W. (2009). Developing a multi-year learning progression for carbon cycling in socio-ecological systems. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(6), 675–698.
- Mohneke, M., Erguvan, F., & Schlüter, K. (2016). Explorative study about knowledge of species in the field of early years education. *Journal of Emergent Science*, 11, 11–22.
- Montgomery, B. E. (1972). Why snakefeeder? Why dragonfly? Some random observations on etymological entomology. *Proceedings of the Indiana Academy of Science*. Vol. 82, 235–241.
- Morse, D. H. (1971). The Insectivorous Bird as an Adaptive Strategy. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 2(1), 177–200.
- Mortillaro, M., Mehu, M., & Scherer, K. R. (2011). Subtly Different Positive Emotions Can Be Distinguished by Their Facial Expressions. *Social Psychological and Personality Science*, 2(3), 262–271.
- Mühlethaler, R., Holzinger, W. E., Nickel, H., & Wachmann, E. (2019). *Die Zikaden Deutschlands, Österreichs und der Schweiz*. Quelle & Meyer.
- Mulé, R., Sabella, G., Robba, L., & Manachini, B. (2017). Systematic Review of the Effects of Chemical Insecticides on Four Common Butterfly Families. *Frontiers in Environmental Science*, 5(32), 1–5.
- Müller-Jung, J. (2017, 18. Oktober). „Wir befinden uns mitten in einem Albtraum“. *Frankfurter Allgemeine Zeitung*. Abgerufen am 18.10.2017 unter <https://www.faz.net/aktuell/wissen/leben-gene/insektensterben-75-prozent-weniger-insekten-in-deutschland-15250672.html>
- Mulvey, K. L., McGuire, L., Hoffman, A. J., Goff, E., Rutland, A., Winterbottom, M., Balkwill, F., Irvin, M. J., Fields, G. E., Burns, K., Drews, M., Law, F., Joy, A., & Hartstone-Rose, A. (2020). Interest and learning in informal science learning sites: Differences in experiences with different types of educators. *PLoS One*, 15(7), e0236279.
- Mumm, H., & Papenberg, U. (2017). *Tiere im Teich – Die wichtigsten Tiere an und in stehenden Gewässern erkennen und bestimmen*. Ulbrich und Papenberg.
- Münstedt, K., & Mühlhans, A. K. (2013). Fears, Phobias and Disgust Related to Bees and other Arthropods. *Advanced Studies in Medical Sciences*, 1(3), 125–142.
- Muris, P., Merckelbach, H., Mayer, B., & Prins, E. (2000). How serious are common childhood fears? *Behaviour Research and Therapy*, 38, 217–228.
- Murphy, P. K., & Alexander, P. A. (2000). A Motivated Exploration of Motivation Terminology.

Bibliographie

- Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 3–53.
- NAAEE E-STEM (2013). *E-STEM*. Abgerufen am 05.01.2021 unter <https://naaee.org/our-work/programs/e-stem>
- Nabhan, G. P., St Antoine, S., Kellert, S., & Wilson, E. (1993). The loss of floral and faunal story: The extinction of experience. In Kellert, S. R. & E. O. Wilson (Hrsg.), *The biophilia hypothesis* (S. 229–250). Island Press.
- Nabhan, G. P. (1995). The Dangers of Reductionism in Biodiversity Conservation. *Conservation Biology*, 9(3), 479–481.
- Nadelson, L. S., & Jordan, J. R. (2012). Student Attitudes Toward and Recall of Outside Day: An Environmental Science Field Trip. *The Journal of Educational Research*, 105(3), 220–231.
- Naturkundemuseum Karlsruhe. (2010). Facettenreich. Die Welt der Insekten. *Ausstellungs-Flyer*.
- Naturkundemuseum Karlsruhe. (2017). Willkommen im Naturkundemuseum Karlsruhe! Natur erleben, erforschen, erhalten. *Museums-Flyer*.
- Naturschutzbund Deutschland (NABU) (2020). *Stunde der Wintervögel [online]*. Abgerufen am 18.10.2020 unter <https://www.nabu.de/tiere-und-pflanzen/aktionen-und-projekte/stunde-der-wintervoegel/index.html>
- Nauta, M. M. (2010). The development, evolution, and status of Holland's theory of vocational personalities: Reflections and future directions for counseling psychology. *Journal of Counseling Psychology*, 57(1), 11–22.
- Neber, H. (1995). Explanations in Problem-Oriented, Cooperative Learning. *Schule-Wissenschaft-Politik. Experimental Research on Teaching and Learning*, 9, 158–166.
- New, T. R. (2010). Butterfly conservation in Australia: the importance of community participation. *Journal of Insect Conservation*, 14, 305–311.
- Niebert, K., & Gropengießer, H. (2014). Leitfadengestützte Interviews. In D. Krüger, I. Parchmann, & H. Schecker (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung* (S. 121–132). Springer.
- Niederhauser, R., & Rhyn, H. (2004). *Lernen ausserhalb der Schule. www.mal.ch: ein Marktplatz für ausser-schulisches Lernen*. Haupt.
- Nisbet, E. K., Zelenski, J. M., & Murphy, S. A. (2008). The Nature Relatedness Scale: Linking Individuals' Connection With Nature to Environmental Concern and Behavior. *Environment and Behavior*, 41(5), 715–740.
- Nohl, W., & Scharpf, H. (1976). Erlebniswirksamkeit von Brachflächen. In Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (Hrsg.), *Brachflächen in der Landschaft*. KTBL-Schrift, Bd. 195.
- Nolda, U. (1990). Stadtbrachen sind Grünflächen. *Garten und Landschaft*, 9(90), 27–32.
- Nord, M., Luloff, A. E., & Bridger, J. C. (1998). The Association of Forest Recreation with Environmentalism. *Environment and Behavior*, 30(2), 235–246.
- Nordstrom, B. H. (1988). Computer-Assisted-Instruction: A Review of Research on the Effectiveness of CAI.
- Nussinger, B., & Stix, P. (1983). Artenkenntnis-Schultyp Gymnasium. *Mitteilungen Verbandes Deutscher Biologen*, 297, 1367–1368.
- Nyhus, P. J., Tilson, S., & Tilson, R. (2003). Wildlife knowledge among migrants in southern Sumatra, Indonesia: implications for conservation. *Environmental Conservation*, 30(2), 192–199.
- O'Brien, K. L. (2009). Do values subjectively define the limits to climate change adaptation? In W. N. Adger, I. Lorenzoni, & K. L. O'Brien (Hrsg.), *Adapting to Climate Change: Thresholds, Values, Governance* (S. 164–180). Cambridge University Press.
- O'Brien, L., & Murray, R. (2007). Forest School and its impacts on young children: Case studies in Britain. *Urban Forestry & Urban Greening*, 6, 249–265.
- Oaten, M., Stevenson, R. J., & Case, T. I. (2009). Disgust as a Disease-Avoidance Mechanism. *Psychological Bulletin*, 135(2), 303–321.
- Öckinger, E., Hammarstedt, O., Nilsson, S. G., & Smith, H. G. (2006). The relationship between local extinctions of grassland butterflies and increased soil nitrogen levels. *Biological Conservation*, 128(4), 564–573.
- Ohnesorge, G., & Scheiba, B. (2018). *Tierspuren und Fährten*. Bassermann.
- Oldemeyer, E. (1983). Entwurf einer Typologie des menschlichen Verhältnisses zur Natur. In G. Großklaus

Bibliographie

- & E. Oldemeyer (Hrsg.), *Natur als Gegenwelt* (S. 15–42). Loeper.
- Ollerton, J., Erenler, H., Edwards, M., & Crockett, R. (2014). Pollinator declines. Extinctions of aculeate pollinators in Britain and the role of large-scale agricultural changes. *Science*, *346*(6215), 1360–1362.
- Orr, D. W. (2005). Ecological literacy. In J. Pretty (Hrsg.), *Sustainable Agriculture* (S. 21–29). James & James.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, *25*(9), 1049–1079.
- Ott, K. (1998). Naturästhetik, Umweltethik, Ökologie und Landschaftsbewertung. Überlegungen zu einem spannungsreichen Verhältnis. In W. Theobald (Hrsg.), *Integrative Umweltbewertung* (S. 221–246).
- Palmberg, I. E., Berg, I., Jeronen, E., Kärkkäinen, S., Norrgård-Sillanpää, P., Persson, C., Vilkonis, R., & Yli-Panula, E. (2015). Nordic-Baltic Student Teachers' Identification of and Interest in Plant and Animal Species: The Importance of Species Identification and Biodiversity for Sustainable Development. *Journal of Science Teacher Education*, *26*, 549–571.
- Palmberg, I. E., & Kuru, J. (2000). Outdoor Activities as a Basis for Environmental Responsibility. *The Journal of Environmental Education*, *31*(4), 32–36.
- Palmer, D. H. (2009). Student Interest Generated During an Inquiry Skills Lesson. *Journal of Research in Science Teaching*, *46*(2), 147–165.
- Palmer, J. A., & Suggate, J. (1996). Influences and Experiences Affecting the Pro-environmental Behaviour of Educators. *Environmental Education Research*, *2*(1), 109–121.
- Palmer, J. A., Suggate, J., Bajd, B., K.P., P. H., Ho, R. K. P., Ofwono-Orecho, J. K. W., Peries, M., Robotom, I., Tsaliki, E., & Staden, C. V. (1998). An Overview of Significant Influences and Formative Experiences on the Development of Adults' Environmental Awareness in Nine Countries. *Environmental Education Research*, *4*, 445–464.
- Papenberg, U., & Heidecke, H. (2015). *Libellen – Die wichtigsten Arten entdecken und bestimmen*. Ulbrich und Papenberg.
- Papenberg, U., & Schön, W. (2018). *Tagfalter – Die wichtigsten Arten entdecken und bestimmen*. Ulbrich und Papenberg.
- Papenberg, U., & Voigt, N. (2018). *Wildbienen und Wespen – Die wichtigsten Gruppen*. Ulbrich und Papenberg.
- Papst Franziskus (2015). *Enzyklika Laudato si' von Papst Franziskus über die Sorge für das gemeinsame Haus*. Vatikanische Druckerei.
- Parsons, G., & Carlson, A. (2008). *Functional Beauty*. University Press.
- Parsons, R., & Daniel, T. C. (2002). Good looking: in defense of scenic landscape aesthetics. *Landscape and Urban Planning*, *60*, 43–56.
- Patrick, P., Byrne, J., Tunnicliffe, S. D., Asunta, T., Carvalho, G. S., Havu-Nuutinen, S., Sigurjónsdóttir, H., Óskarsdóttir, G., & Tracana, R. B. (2013). Students (ages 6, 10, and 15 years) in six countries knowledge of animals. *Nordic Studies in Science Education*, *9*(1), 18–32.
- Pauely, D. (1995). Anecdotes and the shifting baseline syndrome of fisheries. *Trends in Ecology & Evolution*, *10*(10), 430.
- Pekrun, R., & Linnenbrink-Garcia, L. (Hrsg.) (2014). *International Handbook of Emotions in Education*. Routledge.
- Penn, J., Penn, H., & Hu, W. (2018). Public Knowledge of Monarchs and Support for Butterfly Conservation. *Sustainability*, *10*(3), 807.
- Pergams, O. R. W., & Zaradic, P. A. (2006). Is love of nature in the US becoming love of electronic media? 16-year downtrend in national park visits explained by watching movies, playing video games, internet use, and oil prices. *Journal of Environmental Management*, *80*(4), 387–393.
- Peters, J. H., & Dörfler, T. (2014). *Abschlussarbeiten in der Psychologie und den Sozialwissenschaften. Planen, Durchführen und Auswerten*. Pearson.
- Peterson, E. G., & Hidi, S. (2019). Curiosity and interest: current perspectives. *Educational Psychology Review*, *31*(4), 781–788.
- Peterson, M. N., Chesonis, T., Stevenson, K. T., & Bondell, H. D. (2017). Evaluating Relationships Between Hunting and Biodiversity Knowledge among Children. *Wildlife Society Bulletin*, *41*(3), 530–536.

Bibliographie

- Peterson, M. N., Sternberg, M., Lopez, A., & Liu, J. (2008). Ocelot Awareness among Latinos on the Texas and Tamaulipas Border. *Human Dimensions of Wildlife*, 13(5), 339–347.
- Pfeifer, W., Braun, W., Ginschel, G., Hagen, G., Huber, A., Müller, K., Petermann, H., Pfeifer, G., Schröter, D., & Schröter, U. (1993). „Interesse“. In *Etymologisches Wörterbuch des Deutschen, digitalisierte und von Wolfgang Pfeifer überarbeitete Version im Digitalen Wörterbuch der deutschen Sprache*. Abgerufen am 11.12.2020 unter <https://www.dwds.de/wb/etymwb/Interesse>.
- Pfligersdorffer, G. (1991). *Die biologisch-ökologische Bildungssituation von Schulabgängern. Eine empirische Untersuchung über die Kenntnisse von Schülern sowie über die Lehrplangegebenheiten des entsprechenden Unterrichts im weiterführenden Schulwesen der AHS, BHS und BMS Österreichs*. ABAKUS-Verlag.
- Piaget, J. (1950). Psychologische Betrachtungen über den Unterricht der Naturwissenschaft an der Grundschule. *Pädagogischer Wegweiser*, 3. Jahrgang, Sonderheft, 35–45.
- Pickens, M., & Eick, C. J. (2009). Studying Motivational Strategies Used by Two Teachers in Differently Tracked Science Courses. *The Journal of Educational Research*, 102(5), 349–362.
- Piechocki, R. (2010). *Landschaft – Heimat – Wildnis: Schutz der Natur – aber welche und warum?* C.H. Beck.
- Pilgrim, S., Smith, D., & Pretty, J. (2007). A Cross-Regional Assessment of the Factors Affecting Ecoliteracy: Implications for Policy and Practice. *Ecological Applications*, 17(6), 1742–1751.
- Pizzini, E. L., & Gross, M. P. (1978). Utilization of Advance Organizers in Environmental Education. *Science Education*, 62(4), 563–569.
- Plinius Secundus, G., & König, R. (1990). *Naturkunde, Lateinisch-Deutsch, Buch XI, Zoologie: Insekten, vergleichende Anatomie*. Artemis.
- Plötz, F. (1970). *Kind und lebendige Natur*. Kösel.
- Pohl, D., & Schrenk, M. (2005). Naturwahrnehmung von Schülerinnen und Schülern im Grundschulalter. *Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik*, 2, 115–131.
- Pokewiki – Die deutsche Pokémon-Enzyklopädie (2020). *Pokémon Rote Edition und Blaue Edition [online]*. Abgerufen am 12.12.2020 unter https://www.pokewiki.de/Pok%C3%A9mon_Rote_Edition_und_Blaue_Edition
- Pollard, E., Woiwod, I. P., Greatorex-Davies, J. N., Yates, T. J., & Welch, R. C. (1998). The Spread of Coarse Grasses and Changes in Numbers of Lepidoptera in a Woodland Nature Reserve. *Biological Conservation*, 84, 17–24.
- Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., & Kunin, W. E. (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, 25(6), 345–353.
- Potvin, P., & Hasni, A. (2014). Interest, motivation and attitude towards science and technology at K-12 levels: a systematic review of 12 years of educational research. *Studies in Science Education*, 50(1), 85–129.
- Prado, B. G., Puig, B., & Evagorou, M. (2020). Primary pre-service teachers' emotions and interest towards insects: an explorative case study. *Journal of Biological Education*, 56(1), 61-76.
- Prediger, S., & Link, M. (2012). Fachdidaktische Entwicklungsforschung – Ein lernprozessfokussierendes Forschungsprogramm mit Verschränkung fachdidaktischer Arbeitsbereiche. In H. Bayrhuber, U. Harms, B. Muszynski, B. Ralle, M. Rothgangel, L.-H. Schön, H. J. Vollmer, & H.-G. Weigand (Hrsg.), *Formate Fachdidaktischer Forschung. Empirische Projekte – historische Analysen – theoretische Grundlegungen. Fachdidaktische Forschungen, Band 2* (S. 29–46). Waxman.
- Prediger, S., Link, M., Hinz, R., Hußmann, S., Thiele, J., & Ralle, B. (2012). Lehr-Lernprozesse initiieren und erforschen – Fachdidaktische Entwicklungsforschung im Dortmunder Modell. *MNU Journal*, 65(8), 452–457.
- Prenzel, M. (1988). *Die Wirkungsweise von Interesse. Ein pädagogisch-psychologisches Erklärungsmodell*. Westdeutscher Verlag.
- Prenzel, M., Kramer, K., & Drechsel, B. (1998). Changes in learning motivation and interest in vocational education: Halfway through the study. In L. Hoffmann, A. Krapp, K. A. Renninger, & J. Baumert (Hrsg.), *Interest and learning. Proceedings of the Seeon-Conference on interest and gender* (S. 430–440). Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften.
- Prenzel, M., Artelt, C., Baumert, J., Blum, W., Hammann, M., Klieme, E., & Pekrun, R. (2007). *PISA 2006. Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie*. Waxmann.
- Pressick-Kilborn, K. J. (2015). Canalization and connectedness in the development of science interest. In

Bibliographie

- K. A. Renninger, M. Nieswandt, & S. Hidi (Hrsg.), *Interest in Mathematics and Science Learning* (S. 353–368). AERA.
- Pressick-Kilborn, K. J., & Walker, R. (2002). The Social Construction of Interest in a Learning Community. In D. M. McInerney & S. Van Etten (Hrsg.), *Research on Sociocultural Influences on Learning and Motivation* (S. 153–182). Information Age Publishers.
- Probst, W. (1977). Formenkunde und Systematik im Biologieunterricht – ein alter Zopf? *Der Biologieunterricht*, 2, 4–10.
- Probst, W. (1995). Vom Naturerleben zur Formenkenntnis. In J. Mayer (Hrsg.), *Vielfalt begreifen – Wege zur Formenkunde*. IPN.
- Prokop, P., & Fančovičová, J. (2013). Does colour matter? The influence of animal warning coloration on human emotions and willingness to protect them. *Animal Conservation*, 16(4), 458–466.
- Prokop, P., & Jančovičová, M. (2013). Disgust Sensitivity and Gender Differences: An Initial Test of the Parental Investment Hypothesis. *Problems of Psychology in the 21st Century*, 7, 40–48.
- Prokop, P., Prokop, M., & Tunnicliffe, S. D. (2008). Effects of keeping animals as pets on children's concepts of vertebrates and invertebrates. *International Journal of Science Education*, 30(4), 431–449.
- Prokop, P., Prokop, M., & Tunnicliffe, S. D. (2007a). Is biology boring? Student attitudes toward biology. *Journal of Business Economics*, 42(1), 36–39.
- Prokop, P., & Rodak, R. (2009). Ability of Slovakian Pupils to Identify Birds. *Eurasia Journal of Mathematic, Science, and Technology Education*, 5(2), 127–133.
- Prokop, P., Tuncer, G., & Chudá, J. (2007b). Slovakian Students' Attitudes toward Biology. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(4), 287–295.
- Pyle, R. M. (1992). *Handbook for Butterfly Watchers*. Houghton Mifflin.
- Pyle, R. M. (1993). *The Thunder Tree: Lessons From an Urban Wildland*. Houghton Mifflin.
- Pyle, R. M. (2003). Nature matrix: reconnecting people and nature. *Oryx*, 37(2), 206–214.
- Pyle, R. M. (2015). The beauty of butterfly nets. *News of The Lepidopterists' Society*, 57(3), 132–134.
- Pyle, R. M. (1978). The extinction of experience. *Horticulture*, 56, 64–67.
- Pyle, R. M., Bentzien, M., & Opler, P. A. (1981). Insect conservation. *Annual Review of Entomology*, 26, 233–258.
- quoteresearch (2013). *If the Bee Disappeared Off the Face of the Earth, Man Would Only Have Four Years Left To Live*. Abgerufen am 26.08.2021 unter <https://quoteinvestigator.com/2013/08/27/einstein-bees/>
- R Core Team (2018). *R: A language and environment for statistical computing*. Abgerufen am 17.10.2019 unter <https://www.R-project.org/>
- Raffles, H. (2010). *Insectopedia*. Pantheon Books.
- Raith, A., Lude, A., & Kohler, B. (2014). *Startkapital Natur: wie Naturerfahrung die kindliche Entwicklung fördert*. oekom.
- Randler, C. (2006). War früher alles besser? Eine Untersuchung zu Wirbeltierartenkenntnissen bei Schülerinnen und Schülern. *Natur und Landschaft*, 81(11), 547–549.
- Randler, C. (2008a). Teaching Species Identification – A Prerequisite for Learning Biodiversity and Understanding Ecology. *Eurasia Journal of Mathematic, Science, and Technology Education*, 4(3), 223–231.
- Randler, C. (2008b). Pupils' Factual Knowledge about Vertebrate Species. *Journal of Baltic Science Education*, 7(1), 48–54.
- Randler, C. (2010). Animal Related Activities as Determinants of Species Knowledge. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 6(4), 237–243.
- Randler, C., & Bogner, F. X. (2002). Comparing methods of instruction using bird species identification skills as indicators. *Journal of Biological Education*, 36(4), 181–188.
- Randler, C., & Heil, F. (2021). Determinants of Bird Species Literacy – Activity/Interest and Specialization Are More Important Than Socio-Demographic Variables. *Animals*, 11(6), 1595.
- Randler, C., Höllwarth, A., & Schaal, S. (2007). Urban Park Visitors and Their Knowledge of Animal Species. *Anthrozoös*, 20(1), 65–74.
- Randler, C., Hummel, E., & Prokop, P. (2012a). Practical Work at School Reduces Disgust and Fear of Unpopular Animals. *Society & Animals*, 20(1), 61–74.
- Randler, C., Ilg, A., & Kern, J. (2005). Cognitive and Emotional Evaluation of an Amphibian Conservation Program for Elementary School Students. *The Journal of Environmental Education*, 37(1), 43–52.

Bibliographie

- Randler, C., & Metz, K. (2005). Zusammenhänge zwischen Artenkenntnis und Artnamen. *Praxis der Naturwissenschaften Biologie in der Schule*, 54(6), 41–42.
- Randler, C., Osti, J., & Hummel, E. (2012b). Decline in Interest in Biology among Elementary School Pupils During a Generation. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8(3), 201–205.
- Rauschenbach, T. (2013). Schule und bürgerschaftliches Engagement – zwei getrennte Welten? Anmerkungen zu einer schwierigen Beziehung. In B. Hartnuß, R. Hugenroth, & T. Kegel (Hrsg.), *Schule der Bürgergesellschaft* (S. 27–40). Wochenschau Verlag.
- Reese, G. (2015). Soziale Normen und Anthropomorphismus als Werkzeuge der Naturschutzkommunikation. In G. Reese, I. Fritsche, N. Wiersbinski, A. Mues, & A.-K. Römpke (Hrsg.), *Psychologie in der Naturschutzkommunikation* (S. 35–40). BfN-Skripten 423, Bundesamt für Naturschutz.
- Reidl, K., Schemel, H.-J., & Langer, E. (2003). Naturerfahrungsräume im städtischen Bereich. Konzeption und erste Ergebnisse eines anwendungsbezogenen Forschungsprojekts. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 35(11), 325–331.
- Reinmann, G. (2005). Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für den Design-Based Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung. *Unterrichtswissenschaft*, 33(1), 52–69.
- Reinmann, G. (2007). Innovationskrise in der Bildungsforschung: Von Interessenkämpfen und ungenutzten Chancen einer Hard-to-do-Science. In G. Reinmann-Rothmeier & J. Kahlert (Hrsg.), *Der Nutzen wird vertagt ... Bildungswissenschaften im Spannungsfeld zwischen wissenschaftlicher Profilbildung und praktischem Mehrwert*. Pabst Science Publishers.
- Reiser, B. J., Smith, B. K., Tabak, I., Steinmuller, F., Sandoval, W. A., & Leone, A. J. (2001). BGuILE: Strategic and Conceptual Scaffolds for Scientific Inquiry in Biology Classrooms. In S. M. Carver & D. Klahr (Hrsg.), *Cognition and instruction: Twenty-five years of progress* (S. 263–306). Erlbaum.
- Remmele, M., & Lindemann-Matthies, P. (2018). Like Father, Like Son? On the Relationship between Parents' and Children's Familiarity with Species and Sources of Knowledge about Plants and Animals. *Eurasia Journal of Mathematics, Science, and Technology Education*, 14(10), em1581.
- Renner, F. (2005). *Was krabbelt auf der Wiese? Eine Bestimmungshilfe für häufige Wiesentiere*. Auer.
- Renninger, K. A. (2003). Effort and Interest. In J. Guthrie (Hrsg.), *The encyclopedia of Education* (S. 704–707). Macmillan.
- Renninger, K. A. (2000). Individual Interest and Its Implications for Understanding Intrinsic Motivation. In C. Sansone & J. M. Harackiewicz (Hrsg.), *Intrinsic Motivation: The Search for Optimal Motivation and Performance* (S. 373–404). Academic Press.
- Renninger, K. A. (2010). Working With and Cultivating the Development of Interest, Self-Efficacy, and Self-Regulation. In D. D. Preiss & R. J. Sternberg (Hrsg.), *Innovations in Educational Psychology* (S. 107–138). Springer Publishing Company.
- Renninger, K. A., Bachrach, J. E., & Hidi, S. E. (2019). Triggering and maintaining interest in early phases of interest development. *Learning, Culture and Social Interaction*, 23, 100260.
- Renninger, K. A., & Bachrach, J. E. (2015). Studying Triggers for Interest and Engagement Using Observational Methods. *Educational Psychologist*, 50(1), 58–69.
- Renninger, K. A., & Hidi, S. E. (2019). Interest development and learning. In K. A. Renninger & S. E. Hidi (Hrsg.), *The Cambridge handbook of motivation and learning* (S. 265–290). Cambridge University Press.
- Renninger, K. A., & Hidi, S. (2011). Revisiting the Conceptualization, Measurement, and Generation of Interest. *Educational Psychologist*, 46(3), 168–184.
- Renninger, K. A., & Hidi, S. (2002). Student Interest and Achievement: Developmental Issues Raised by a Case Study. In A. Wigfield & J. S. Eccles (Hrsg.), *The Development of Achievement Motivation* (S. 173–195). Academic Press Inc.
- Renninger, K. A., & Hidi, S. E. (2016). *The Power of Interest for Motivation and Engagement*. Routledge.
- Renninger, K. A., Kensey, C. C., Stevens, S. J., & Lehmann, D. L. (2015a). Perceptions of science and their role in the development of interest. In K. A. Renninger, M. Nieswandt, & S. Hidi (Hrsg.), *Interest in Mathematics and Science Learning* (S. 93–110). AERA.
- Renninger, K. A., Nieswandt, M., & Hidi, S. (2015b). *Interest in Mathematics and Science Learning*. American Educational Research Association.
- Renninger, K. A., & Su, S. (2012). Interest and its development. In R. M. Ryan (Hrsg.), *The Oxford handbook*

Bibliographie

- of human motivation* (S. 167–187). Oxford University Press.
- Restall, B., & Conrad, E. (2015). A literature review of connectedness to nature and its potential for environmental management. *Journal of Environmental Management*, 159, 264–278.
- Retzlaff-Fürst, C. (2005). Modifying Students' Aesthetic Appraisal of „Creepy Crawlies“ Through Chance of Perspective. In M. Ergazaki, J. Lewis, & V. Zogza (Hrsg.), *Trends in Biology Education Research in the New Biology Era: A selection of papers presented at the Vth Conference of Biology (ERIDOB), 2004, Patras – Greece* (S. 330–340). Patras University Press.
- Reusswig, F. (2017). Natur. Versuch über eine soziologische Kalamität. In J. Rückert-John (Hrsg.), *Gesellschaftliche Naturkonzeptionen* (S. 99–122). Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Revelle, W. R. (2017). *psych: Procedures for Personality and Psychological Research [Software]*. Abgerufen am 17.10.2019 unter <https://CRAN.R-project.org/package=psych>
- Rexer, H., & Birkel, P. (1986). Höherer Lernerfolg durch Unterricht im Freiland. *Unterricht Biologie*, 117, 43–45.
- Rheinberg, F., & Vollmeyer, R. (2012). *Motivation*. Kohlhammer.
- Richter, N. (2015). Naturerfahrung und Selbsttranszendenz – Variationen über das Glück in der Natur [Vortrag]. Naturschutztag des Landes Mecklenburg-Vorpommern, Rostock.
- Rickinson, M., Dillon, J., Teamey, K., Morris, M., Young Choi, M., Sanders, D., & Benefield, P. (2004). *A Review of Research on Outdoor Learning*. National Foundation for Educational Research and King's College London.
- Ries, M., Reinhardt, T., Nigmann, U., & Balzer, S. (2019). Analyse der bundesweiten Roten Listen zum Rückgang der Insekten in Deutschland. *Natur und Landschaft*, Jg. 94, Heft 6/7, 236–244.
- Rietschel, S. (2002). *Insekten*. BLV.
- Roberts, D. B. (2006). *Drosophila melanogaster: the model organism*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 121, 93–103.
- Robins, L. N., & Regier, D. A. (Hrsg.) (1991). *Psychiatric disorders in America: The Epidemiologic Catchment Area Study*. Free Press.
- Robinson, J. P., & Silvers, A. (2000). Measuring potential exposure to environmental pollutants: time spent with soil and time spent outdoors. *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, 10(4), 341–354.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Wahlberg-Henriksson, H., & Hemmo, V. (2007). *Naturwissenschaftliche Erziehung jetzt: Eine erneuerte Pädagogik für die Zukunft Europas*. Europäische Kommission.
- Roeser, R. W., Eccles, J. S., & Sameroff, A. J. (2000). School as a Context of Early Adolescents' Academic and Social-Emotional Development: A Summary of Research Findings. *The Elementary School Journal*, 100(5), 443–471.
- Roos, N. (2018). Insects and human nutrition. In A. Halloran, R. Flore, P. Vantomme, & N. Roos (Hrsg.), *Edible insects in sustainable food systems* (S. 83–91). Springer.
- Rotgans, J. I., & Schmidt, H. G. (2014). Situational interest and learning: Thirst for knowledge. *Learning and Instruction*, 32, 37–50.
- Rotgans, J. I., & Schmidt, H. G. (2011). Situational interest and academic achievement in the active-learning classroom. *Learning and Instruction*, 21(1), 58–67.
- Roth, C. E. (1992). *Environmental literacy: its roots, evolution and directions in the 1990s*. ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- Rothenberg, D. (1989). Introduction: ecosophy T – from institution to system. In A. Naess (Hrsg.), *Ecology, community and lifestyle* (S. 1–22). Cambridge University Press.
- Rud, A. G., & Beck, A. M. (2003). Companion animals in Indiana elementary schools. *Anthrozoös*, 16(3), 241–251.
- Ruiz-Gallardo, J.-R., Verde, A., & Valdés, A. (2013). Garden-Based Learning: An Experience With “At Risk” Secondary Education Students. *The Journal of Environmental Education*, 44(4), 252–270.
- Runge, S., & Rosshart, S. P. (2021). The Mammalian Metaorganism: A Holistic View on How Microbes of All Kingdoms and Niches Shape Local and Systemic Immunity. *Frontiers in Immunology*, 12.
- Russell, C. L. (1999). Problematizing nature experience in environmental education: The interrelationship of experience and story. *The Journal of Experiential Education*, 22(3), 123–137.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). *Self-Determination Theory*. The Guildford Press.

Bibliographie

- Salzmann, C. (2007). Lehren und Lernen in außerschulischen Orten. In J. Kahlert, M. Fölling-Albers, M. Götz, A. Hartinger, D. von Reeken, & S. Wittkowske (Hrsg.), *Handbuch Didaktik des Sachunterrichts* (S. 433–438). Klinkhardt.
- Sammet, R., Andres, H., & Dreesmann, D. (2015). Human-Insect Relationships: An ANTless Story? Children's, Adolescents', and Young Adults' Ways of Characterizing Social Insects. *Anthrozoös*, 28(2), 247–261.
- Samways, M. J. (2007). Rescuing the extinction of experience. *Biodiversity and Conservation*, 16(7), 1995–1997.
- Samways, M. J. (1993). Insects in biodiversity conservation: some perspectives and directives. *Biodiversity and Conservation*, 2, 258–282.
- Samways, M. J. (2020). *Insect Conservation – A Global Synthesis*. Cabi.
- Samways, M. J., Barton, P. S., Birkhofer, K., Chichorro, F., Deacon, C., Fartmann, T., Fukushima, C. S., Gaigher, R., Habel, J. C., Hallmann, C. A., Hill, M. J., Hochkirch, A., Kaila, L., Kwak, M. L., Maes, D., Mammola, S., Noriega, J. A., Orfinger, A. B., Pedraza, F., Pryke, J. S., Roque, F. O., Settele, J., Simaika, J. P., Stork, N. E., Suhling, F., Vorster, C., & Cardoso, P. (2020). Solutions for humanity on how to conserve insects. *Biological Conservation*, 242, 108427.
- Samways, M. J., & Böhm, M. (2012). Hidden in plain view: effective invertebrate conservation for our future world. In *Spineless: status of the world's invertebrates* (S. 72–85). Zoological Society.
- Samways, M. J., McGeoch, M. A., & New, T. R. (2010). *Insect Conservation: A Handbook of Approaches and Methods*. Oxford University Press.
- Sanchez-Bayo, F., & Goka, K. (2014). Pesticide residues and bees – a risk assessment. *PLoS One*, 9(4), e94482.
- Sánchez-Bayo, F., & Wyckhuys, K. A. G. (2019). Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation*, 232, 8–27.
- Sandbrook, C. (2015). What is conservation? *Oryx*, 49(4), 565–566.
- Sandoval, W. (2014). Conjecture Mapping: An Approach to Systematic Educational Design Research. *Journal of the Learning Sciences*, 23(1), 18–36.
- Sandoval, W. A., & Bell, P. (2004). Design-Based Research Methods for Studying Learning in Context: Introduction. *Educational Psychologist*, 39(4), 199–201.
- Sansone, C., Fraughton, T., Zachary, J. L., Butner, J., & Heiner, C. (2011). Self-regulation of motivation when learning online: the importance of who, why and how. *Educational Technology Research and Development*, 59(2), 199–212.
- Sauerborn, P., & Brühne, T. (2012). *Didaktik des außerschulischen Lernens*. Schneider Verlag.
- Schaefer, M. (Hrsg.) (2018). *Brohmer – Fauna von Deutschland*. Quelle & Meyer.
- Schäfer, L. (1982). Wandlungen des Naturbegriffs. In J. Zimmermann (Hrsg.), *Das Naturbild des Menschen* (S. 11–44). Wilhelm Fink Verlag.
- Schäfer, L., & Ströker, E. (Hrsg.) (1993). *Naturauffassungen in Philosophie, Wissenschaft, Technik Bd. 1–4*. Verlag Karl Alber.
- Scheersoi, A. (2008). Lernmotivation im bilingualen Biologieunterricht. In A. Scheersoi & H.-P. Klein (Hrsg.), *Bilingualer Biologieunterricht (Didaktik der Biowissenschaften)* (S. 69–88). Shaker.
- Scheersoi, A. (2015). Catching the Visitor's Interest. In S. D. Tunnicliffe & A. Scheersoi (Hrsg.), *Natural History Dioramas* (S. 145–159). Springer Netherlands.
- Scheersoi, A. (2020). Dioramen – Zeitzeugen oder zeitlos?! In U. Becker, *Senckenbergs historische Dioramen* (S. 118–131). Senckenberg Gesellschaft für Naturforschung.
- Scheersoi, A. (2021). Naturerfahrung und Interesse. In U. Gebhard, A. Lude, A. Möller, & A. Moormann (Hrsg.), *Naturerfahrung und Bildung* (S. 103–116). Springer.
- Scheersoi, A., Bögeholz, S., & Hammann, M. (2019). Biologiedidaktische Interessenforschung: Empirische Befunde und Ansatzpunkte für die Praxis. In J. Groß, M. Hammann, P. Schmiemann, & J. Zabel (Hrsg.), *Biologiedidaktische Forschung: Erträge für die Praxis* (S. 37–55). Springer Berlin Heidelberg.
- Scheersoi, A., & Hense, J. (2015). Kopf und Zahl – Praxisorientierte Interessenforschung in der Biologiedidaktik (PIB). *Biologie in unserer Zeit*, 4(45), 214–216.
- Scheersoi, A., & Tunnicliffe, S. D. (2014). Beginning biology – interest and inquiry in the early years. *Research in Biological Education. A selection of papers presented at the IXth Conference of European Researchers*

Bibliographie

- in *Didactics of Biology (ERIDOB)*, 89–100.
- Scherb, A. (2007). Der Beutelsbacher Konsens. In D. Lange & V. Reinhardt (Hrsg.), *Strategien der politischen Bildung. Handbuch für den sozialwissenschaftlichen Unterricht (Basiswissen politische Bildung, Band 2)* (S. 31–39). Schneider Hohengehren.
- Scherf, G. (1986). *Zur Bedeutung pflanzlicher Formenkenntnisse für eine schützende Einstellung gegenüber Pflanzen und zur Methodik des formenkundlichen Unterrichts*. Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Schiefele, H. (1986). Interesse – Neue Antworten auf ein altes Problem. *Zeitschrift für Pädagogik*, 32(1), 153–162.
- Schiefele, H., Prenzel, M., Krapp, A., Heiland, A., & Kasten, H. (1983). *Zur Konzeption einer pädagogischen Theorie des Interesses*. Universität der Bundeswehr München.
- Schiefele, U. (1991). Interest, learning and motivation. *Educational psychologist*, 26(3–4), 299–323.
- Schiefele, U. (1999). Interest and Learning From Text. *Scientific Studies of Reading*, 3(3), 257–279.
- Schiefele, U. (2009). Situational and Individual Interest. In K. R. Wentzel & A. Wigfield (Hrsg.), *Handbook of Motivation at School* (S. 197–222). Routledge.
- Schiefele, U., Krapp, A., & Schreyer, I. (1993a). Metaanalyse des Zusammenhangs von Interesse und schulischer Leistung. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie*, 10(2), 120–148.
- Schiefele, U., Krapp, A., Wild, K.-P., & Winteler, A. (1993b). Der „Fragebogen zum Studieninteresse“ (FSI). *Diagnostica*, 39(4), 335–351.
- Schiemann, G. (Hrsg.) (1996). *Was ist Natur? Klassische Texte zur Naturphilosophie*. Deutscher Taschenbuch Verlag.
- Schlegel, J., Breuer, G., & Rupf, R. (2015). Local Insects as Flagship Species to Promote Nature Conservation? A Survey among Primary School Children on Their Attitudes toward Invertebrates. *Anthrozoös*, 28(2), 229–245.
- Schlegel, J., & Rupf, R. (2010). Attitudes towards potential animal flagship species in nature conservation: A survey among students of different educational institutions. *Journal for Nature Conservation*, 18(4), 278–290.
- Schmid, A. (1885). Die Lepidopterenfauna der Regensburger Umgegend mit Kelheim und Wörth. *Korrespondenzblatt des Zoologisch-Mineralogischen Vereines in Regensburg*, 39, 21–46.
- Schmid, U. (2001). *100 Tiere: heimische Arten, die man kennen sollte*. Kosmos.
- Schmidt, E. (1971). Zur Methodik von Insektenbestimmungen in der Schule. *Aus der Schulpraxis – Für die Schulpraxis*, 24(1), 16–25.
- Schmidt, H. G., & Rotgans, J. I. (2021). Epistemic Curiosity and Situational Interest: Distant Cousins or Identical Twins? *Educational Psychology Review*, 33, 325–352.
- Schmitt-Scheerso, A. (2003). „Spielregeln der Natur“ (Prinzipien der Ökologie) *Entwicklung eines fachdidaktischen Konzepts für eine moderne Ökologieausstellung unter besonderer Berücksichtigung Neuer Medien*. Dissertation, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.
- Schnabel, U. (2006, 29. Dezember). Auf der Suche nach dem Kapiertrieb. *Zeit Geschichte*. Abgerufen am 20.06.2021 unter <https://www.zeit.de/online/2007/10/zeitgeschichte-kapiertrieb/komplettansicht>
- Schockemöhle, J. (2009). *Außerschulisches regionales Lernen als Bildungsstrategie für eine nachhaltige Entwicklung. Entwicklung und Evaluierung des Konzeptes „Regionales Lernen 21+“*. Selbstverlag des Hochschulverbandes für Geographie und ihre Didaktik e.V. (HGD).
- Scholl, A. (2018). *Die Befragung*. UVK.
- Schönfelder, M. L. (2016). *Unterrichtliche Zugänge zum Bestäuberschutz – Empirische Studie zur Steigerung des kognitiven Wissens und der positiven Wahrnehmung von Bienen*. Dissertation, Universität Bayreuth.
- Schoof, N., Luick, R., & Paech, N. (2020). Respekt für das Insekt? Analyse des Aktionsprogramms Insektenschutz der deutschen Bundesregierung unter besonderer Beachtung transformativer Zugänge. *Natur und Landschaft*, 95(7), 316–324.
- Schreier, H. (1995). Die Erfahrung der Formenvielfalt und ihre pädagogische Dimension. In J. Mayer (Hrsg.), *Vielfalt begreifen – Wege zur Formenkunde, IPN 144*. IPN.
- Schröder, K., Mallon, C., Lorenzen, S., & Wilde, M. (2003). Videoanalyse zum Einfluss lebender Tiere auf das Schülerverhalten, Lernzuwachs und Motivation im Biologieunterricht. *Erkenntnisweg Biologiedidaktik*, 8, 55–68.

Bibliographie

- Schulemann-Maier, G., & Munzinger, S. (2018). Das Artenwissen naturaffiner Menschen analysiert. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 50(11), 412–417.
- Schulte, R., Jedicke, E., Lüder, R., Linnemann, B., Munzinger, S., von Ruschkowski, E., & Wägele, W. (2019). Eine Strategie zur Förderung der Artenkenntnis – Bedarf und Wege zur Qualifizierung von Naturbeobachtern, Artenkennern und Artenspezialisten. *Naturschutz und Landschaftsplanung*, 51(05), 210–217.
- Schultz, P. W. (2001). The structure of environmental concern: concern for self, other people, and the biosphere. *Journal of Environmental Psychology*, 21(4), 327–339.
- Schultz, P. W. (2002). Inclusion with nature: The psychology of human-nature relations. In P. Schmuck & P. W. Schultz (Hrsg.), *Psychology of sustainable development* (S. 61–78). Kluwer.
- Schultz, P. W., Shriver, C., Tabanico, J. J., & Khazian, A. M. (2004). Implicit connections with nature. *Journal of Environmental Psychology*, 24(1), 31–42.
- Schumacher, E. F. (2013). *Small is beautiful. Die Rückkehr zum menschlichen Maß*. oekom.
- Schunk, D. H., Pintrich, P. R., & Meece, J. L. (2008). *Motivation in education*. Pearson Education.
- Schüssler, I. (2021). Wann und wie löst Lernen Freude aus? *Weiter Bilden*, 1, 19–23.
- Schuster, K., Hartkemeyer, T., & Krömker, D. (2008). Naturschutzorientierte Lebensstilorientierungen bei Jugendlichen. In K. Schuster (Hrsg.), *Gesellschaft und Naturschutz. Heft 53* (S. 89–92).
- Schutz, P. A., & DeCuir, J. T. (2002). Inquiry on Emotions in Education. *Educational Psychologist*, 37(2), 125–134.
- Schwiersch, M. (2009). Naturerfahrung und psychische Gesundheit bei jungen Menschen. Eine Fragebogenuntersuchung. *Kinder- und Jugendschutz in Wissenschaft und Praxis*, 54(3), 80–83.
- Scott, E. E., Wenderoth, M. P., & Doherty, J. H. (2020). Design-Based Research: A Methodology to Extend and Enrich Biology Education Research. *CBE-Life Sciences Education*, 19(3), es11.
- Seckelmann, A., & Hof, A. (Hrsg.) (2020). *Exkursionen und Exkursionsdidaktik in der Hochschullehre*. Springer.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2020). *Global Biodiversity Outlook 5*. Secretariat of the Convention on Biological Diversity.
- Sedlag, U. (Hrsg.) *Insekten Mitteleuropas – beobachten und bestimmen*. dtv.
- Seel, H.-J., Sichler, R., & Fischerlehner, B. (1993). *Mensch – Natur*. Westdeutscher Verlag.
- Segerer, A. H., & Rosenkranz, E. (2017). *Das große Insektensterben*. Oekom.
- Seggewiß, E., & Wymann, H.-P. (2015). *Schmetterlinge – entdecken, beobachten, bestimmen*. Haupt.
- Sehnal, F., & Sutherland, T. (2008). Silks produced by insect labial glands. *Prion*, 2(4), 145–153.
- Seibold, S., Gossner, M. M., Simons, N. K., Blüthgen, N., Müller, J., Ambarlı, D., Ammer, C., Bauhus, J., Fischer, M., Habel, J. C., Linsenmair, K. E., Nauss, T., Penone, C., Prati, D., Schall, P., Schulze, E.-D., Vogt, J., Wöllauer, S., & Weisser, W. W. (2019). Arthropod decline in grasslands and forests is associated with landscape-level drivers. *Nature*, 574(7780), 671–674.
- Senzaki, M., Yamaura, Y., Shoji, Y., Kubo, T., & Nakamura, F. (2017). Citizens promote the conservation of flagship species more than ecosystem services in wetland restoration. *Biological Conservation*, 214, 1–5.
- Seto, K. C., Fragkias, M., Güneralp, B., & Reilly, M. K. (2011). A Meta-Analysis of Global Urban Land Expansion. *PloS One*, 6(8), e23777.
- Settele, J., Steiner, R., Reinhardt, R., Feldmann, R., & Hermann, G. (2015). *Schmetterlinge. Die Tagfalter Deutschlands*. Ulmer.
- Shanahan, D. F., Fuller, R. A., Bush, R., Lin, B. B., & Gaston, K. J. (2015). The Health Benefits of Urban Nature: How Much Do We Need? *BioScience*, 65(5), 476–485.
- Sharma, M. D., & McShane, K. (2008). A methodological framework for understanding and describing discipline-based scholarship of teaching in higher education through design-based research. *Higher Education Research & Development*, 27(3), 257–270.
- Shepardson, D. P. (2002). Bugs, butterflies, and spiders: Children's understandings about insects. *International Journal of Science Education*, 24(6), 627–643.
- Sherwood Jr., K. P., Rallis, S. F., & Stone, J. (1989). Effects of Live Animals vs. Preserved Specimens on Student Learning. *Zoo Biology*, 8, 99–104.
- Shin, D. D., & Kim, S.-i. (2019). Homo Curious: Curious or Interested? *Educational Psychology Review*, 31(4), 853–874.

Bibliographie

- Shin, G., Feng, Y., Jarrahi, M. H., & Gafinowitz, N. (2019). Beyond novelty effect: a mixed-methods exploration into the motivation for long-term activity tracker use. *JAMIA Open*, 2(1), 62–72.
- Shiple, N. J., & Bixler, R. D. (2017). Beautiful Bugs, Bothering Bugs, and FUN Bugs: Examining Human Interactions with Insects and Other Arthropods. *Anthrozoös*, 30(3), 357–372.
- Shiple, N. J. (2017). *The Bee's Knees or Spines of a Spider: What Makes an "Insect" Interesting?* Master-Arbeit, Graduate School of Clemson University, Clemson.
- Shwartz, A., Turbé, A., Simon, L., & Julliard, R. (2014). Enhancing urban biodiversity and its influence on city-dwellers: An experiment. *Biological Conservation*, 171, 82–90.
- Silvers, A., Florence, B. T., Rourke, D. L., & Lorimor, R. J. (1994). How Children Spend Their Time: A Sample Survey for Use in Exposure and Risk Assessments. *Risk Analysis*, 16(6), 931–944.
- Silvia, P. J. (2017). Curiosity. In P. A. O'Keefe & J. M. Harackiewicz (Hrsg.), *The Science of Interest* (S. 97–107). Springer.
- Silvia, P. J. (2006). *Exploring the Psychology of Interest*. Oxford University Press.
- Simaika, J. P., & Samways, M. J. (2010). Biophilia as a universal ethic for conserving biodiversity. *Conservation Biology*, 24(3), 903–906.
- Skelly, S. M., & Zajicek, J. M. (1998). The Effect of an Interdisciplinary Garden Program on the Environmental Attitudes of Elementary School Students. *HortTechnology*, 8(4), 579–583.
- Slavin, R. E. (1993). Kooperatives Lernen und Leistung: Eine empirisch fundierte Theorie. In G. L. Huber (Hrsg.), *Neue Perspektiven der Kooperation*. Schneider-Verlag.
- Smith, D. (2004). Issues and trends in higher education biology fieldwork. *Journal of Biological Education*, 39(1), 6–10.
- Smith, L. L., & Motsenbocker, C. E. (2005). Impact of Hands-on Science through School Gardening in Louisiana Public Elementary Schools. *HortTechnology*, 15(3), 443.
- Snaddon, J. L., & Turner, E. C. (2007). A child's eye view of the insect world: perceptions of insect diversity. *Environmental Conservation*, 34(1), 33–35.
- Soga, M., Evans, M. J., Yamanoi, T., Fukano, Y., Tsuchiya, K., Koyanagi, T. F., & Kanai, T. (2020). How can we mitigate against increasing biophobia among children during the extinction of experience? *Biological Conservation*, 242, 108420.
- Soga, M., & Gaston, K. J. (2016a). Extinction of experience: the loss of human-nature interactions. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(2), 94–101.
- Soga, M., & Gaston, K. J. (2016b). Extinction of experience: evidence, consequences and challenges of loss of human-nature interactions. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 14(2), 94–101.
- Soga, M., & Gaston, K. J. (2018). Shifting baseline syndrome: causes, consequences, and implications. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 16(4), 222–230.
- Soga, M., Gaston, K. J., Yamaura, Y., Kurisu, K., & Hanaki, K. (2016). Both Direct and Vicarious Experiences of Nature Affect Children's Willingness to Conserve Biodiversity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(6).
- Somaweera, R., Somaweera, N., & Shine, R. (2010). Frogs under friendly fire: How accurately can the general public recognize invasive species. *Biological Conservation*, 143(6), 1477–1484.
- Spielberger, C. D., & Starr, L. M. (1994). Curiosity and Exploratory Behavior. In H. F. O'Neil Jr. & M. Drillings (Hrsg.), *Motivation: Theory and Research*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Spohn, M., & Golte-Bechtle, M. (2015). *Was blüht denn da?* (2. Auflage). Franckh Kosmos Verlag.
- Spörhase, U. (Hrsg.) (2012). *Biologie-Didaktik. Praxishandbuch Sekundarstufe I und II*. Cornelsen.
- Stahl, A. E., & Feigenson, L. (2015). Cognitive development. Observing the unexpected enhances infants' learning and exploration. *Science*, 348(6230), 91–94.
- Standish, R. J., Hobbs, R. J., & Miller, J. R. (2013). Improving city life: options for ecological restoration in urban landscapes and how these might influence interactions between people and nature. *Landscape Ecology*, 28, 1213–1221.
- Starosta, B. (1991). Empirische Untersuchungen zur Methodik des gelenkten entdeckenden Lernens in der freien Natur und über den Einfluss der Unterrichtsform auf kognitiven Lernerfolg und Interesse für biologische Sachverhalte. *Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht*, 44, 422–431.
- Steiner, A., Ratzel, U., Top-Jensen, M., & Fibiger, M. (2014). *Die Nachtfalter Deutschlands: ein Feldführer: sämtliche nachtaktiven Großschmetterlinge in Lebendfotos und auf Farbtafeln*. Bugbook Publishing.
- Stichmann, W. (1970). *Biologie*. Schwann.

Bibliographie

- Stichmann, W. (1996). *Der große Kosmos Naturführer Tiere und Pflanzen*. Kosmos.
- Stichmann, W. (1992). Das Konzept der „Fünf-Minuten-Biologie“. *Unterricht Biologie*, 176(16), 4–13.
- Stokes, D. L. (2006). Conservators of Experience. *BioScience*, 56(1), 6–7.
- Stolz, C., & Feiler, B. (2018). *Exkursionsdidaktik: ein fächerübergreifender Praxisratgeber für Schule, Hochschule und Erwachsenenbildung*. UTB.
- Stork, N. E. (2018). How Many Species of Insects and Other Terrestrial Arthropods Are There on Earth? *Annual Review of Entomology*, 63, 31–45.
- Stork, N. E., McBroom, J., Gely, C., & Hamilton, A. J. (2015). New approaches narrow global species estimates for beetles, insects, and terrestrial arthropods. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(24), 7519–7523.
- Stuart, S. N., Wilson, E. O., McNeely, J. A., Mittermeier, R. A., & Rodriguez, J. P. (2010). The Barometer of Life. *Science*, 328(5975), 177.
- Sturm, H. (1982). Formenkenntnis. *Unterricht Biologie*, 6(68), 2–13.
- Sturm, P., & Berthold, T. (2015). Biodiversität im Unterricht – ein Konzept zur Umsetzung der Bayerischen Biodiversitätsstrategie im schulischen Bereich. *Anliegen Natur*, 37(2), 76–83.
- Sturm, U., Voigt-Heucke, S., Mortega, K. G., & Moormann, A. (2020). Die Artenkenntnis von Berliner Schüler_innen am Beispiel einheimischer Vögel. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 26, 143–155.
- Sugiyama, T., Leslie, E., Giles-Corti, B., & Owen, N. (2008). Associations of neighbourhood greenness with physical and mental health: do walking, social coherence and local social interaction explain the relationships? *Journal of Epidemiology and Community Health*, 62(5), e9.
- Svensson, L., Mullarney, K., & Zetterström, D. (2017). *Der Kosmos Vogelführer: Alle Arten Europas, Nordafrikas und Vorderasiens* (3. Auflage). Kosmos.
- Swammerdam, J. (1738). *Bybel der natuure. Of historie der insecten* (Band 2). Issak Severinus, Boudewyn Vander und Pieter Vander.
- Swann, W. B., Stephenson, B., & Pittman, T. S. (1981). Curiosity and control: On the determinants of the search for social knowledge. *Journal of Personality and Social Psychology*, 40(4), 635–642.
- Swarat, S., Ortony, A., & Revelle, W. (2012). Activity matters: Understanding student interest in school science. *Journal of Research in Science and Teaching*, 49(4), 515–537.
- Sweeny, K., Melnyk, D., Miller, W., & Shepperd, J. A. (2010). Information Avoidance: Who, What, When, and Why? *Review of General Psychology*, 14(4), 340–353.
- Swingland, I. R. (2001). Biodiversity, definition of. *Encyclopedia of biodiversity*, 1, 377–391.
- Takano, T., Nakamura, K., & Watanabe, M. (2002). Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: the importance of walkable green spaces. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 56(12), 913–918.
- Tallis, H., & Lubchenco, J. (2014). A call for inclusive conservation. *Nature*, 515, 27–28.
- Tangle, L. (1984). Protecting The „Insignificant“. *BioScience*, 34(7), 406–409.
- Tautz, J. (2007). *Phänomen Honigbiene*. Elsevier Spektrum Akademischer Verlag.
- Telli, S., Brok, P. D., & Cakiroglu, J. (2010). The importance of teacher–student interpersonal relationships for Turkish students' attitudes towards science. *Research in Science & Technological Education*, 28(3), 261–276.
- ten Brink, P., Mutafoglu, K., Schweitzer, J.-P., Kettunen, M., Twigger-Ross, C., Baker, J., Kuipers, Y., Emonts, M., Tyrväinen, L., Hujala, T., & A, O. (2016). *The health and social benefits of nature and biodiversity protection. A report for European commission (ENV.B.3/ETU/2014/0039)*. Institute for European Environmental Policy.
- Tester, U. (1995). *Natur als Erlebnis. Umweltbewusstsein, Naturschutz, Camp*. Zytglogge Verlag.
- The Wellcome Centre for Human Neuroimaging/UCL (2021). *Learning boosts happiness more than rewards do. wellcome centre human neuroimaging*. Abgerufen am 30.08.2021 unter <https://www.fil.ion.ucl.ac.uk/news-item/learning-boosts-happiness-more-than-rewards-do/>
- Theis, K. R., Dheilly, N. M., Klassen, J. L., Brucker, R. M., Baines, J. F., Bosch, T. C., Cryan, J. F., Gilbert, S. F., Goodnight, C. J., Lloyd, E. A., Sapp, J., Vandenkoornhuyse, P., Zilber-Rosenberg, I., Rosenberg, E., & Bordenstein, S. R. (2016). Getting the Hologenome Concept Right: an Eco-Evolutionary Framework for Hosts and Their Microbiomes. *mSystems*, 1(2), e00028-16.
- Thieroff, B., Schubert, J. C., & Gölit, D. (2021). Entwicklung und empirische Validierung eines

Bibliographie

- kontextorientierten Skalenmodells zur Erfassung des Interesses von Schüler*innen am Klimawandel. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 1–13.
- Thomas, J. A., & Morris, M. G. (1994). Patterns, Mechanisms and Rates of Extinction among Invertebrates in the United Kingdom. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 344(1307), 47–54.
- Thomas, R. L., & Fellowes, M. D. E. (2017). Effectiveness of mobile apps in teaching field-based identification skills. *Journal of Biological Education*, 51(2), 136–143.
- Thompson, C. W., Aspinall, P., & Montarino, A. (2008). The Childhood Factor. *Environment and Behavior*, 40(1), 111–143.
- Thomson, S. A., Pyle, R. L., Ahyong, S. T., Alonso-Zarazaga, M., Ammirati, J., Araya, J. F., Ascher, J. S., Audisio, T. L., Azevedo-Santos, V. M., Bailly, N., Baker, W. J., Balke, M., Barclay, M. V. L., Barrett, R. L., Benine, R. C., Bickerstaff, J. R. M., Bouchard, P., Bour, R., Bourgoin, T., Boyko, C. B., Breure, A. S. H., Brothers, D. J., Byng, J. W., Campbell, D., Ceríaco, L. M. P., Cernák, I., Cerretti, P., Chang, C. H., Cho, S., Copus, J. M., Costello, M. J., Cseh, A., Csuzdi, C., Culham, A., D'Elia, G., d'Udekem d'Acoz, C., Daneliya, M. E., Dekker, R., Dickinson, E. C., Dickinson, T. A., van Dijk, P. P., Dijkstra, K. B., Dima, B., Dmitriev, D. A., Duistermaat, L., Dumbacher, J. P., Eiserhardt, W. L., Ekrem, T., Evenhuis, N. L., Faille, A., Fernández-Triana, J. L., Fiesler, E., Fishbein, M., Fordham, B. G., Freitas, A. V. L., Friol, N. R., Fritz, U., Frøslev, T., Funk, V. A., Gaimari, S. D., Garbino, G. S. T., Garraffoni, A. R. S., Geml, J., Gill, A. C., Gray, A., Grazziotin, F. G., Greenslade, P., Gutiérrez, E. E., Harvey, M. S., Hazevoet, C. J., He, K., He, X., Helfer, S., Helgen, K. M., van Heteren, A. H., Hita Garcia, F., Holstein, N., Horváth, M. K., Hovenkamp, P. H., Hwang, W. S., Hyvönen, J., Islam, M. B., Iverson, J. B., Ivie, M. A., Jaafar, Z., Jackson, M. D., Jayat, J. P., Johnson, N. F., Kaiser, H., Klitgård, B. B., Knapp, D. G., Kojima, J. I., Kóljalg, U., Kontschán, J., Krell, F. T., Krisai-Greilhuber, I., Kullander, S., Latella, L., Lattke, J. E., Lencioni, V., Lewis, G. P., Lhano, M. G., Lujan, N. K., Luksenburg, J. A., Mariaux, J., Marinho-Filho, J., Marshall, C. J., Mate, J. F., McDonough, M. M., Michel, E., Miranda, V. F. O., Mitroiu, M. D., Molinari, J., Monks, S., Moore, A. J., Moratelli, R., Murányi, D., Nakano, T., Nikolaeva, S., Noyes, J., Ohl, M., Oleas, N. H., Orrell, T., Páll-Gergely, B., Pape, T., Papp, V., Parenti, L. R., Patterson, D., Pavlinov, I. Y., Pine, R. H., Poczai, P., Prado, J., Prathapan, D., Rabeler, R. K., Randall, J. E., Rheindt, F. E., Rhodin, A. G. J., Rodríguez, S. M., Rogers, D. C., Roque, F. O., Rowe, K. C., Ruedas, L. A., Salazar-Bravo, J., Salvador, R. B., Sangster, G., Sarmiento, C. E., Schigel, D. S., Schmidt, S., Schueler, F. W., Segers, H., Snow, N., Souza-Dias, P. G. B., Stals, R., Stenroos, S., Stone, R. D., Sturm, C. F., Štys, P., Teta, P., Thomas, D. C., Timm, R. M., Tindall, B. J., Todd, J. A., Triebel, D., Valdecasas, A. G., Vizzini, A., Vorontsova, M. S., de Vos, J. M., Wagner, P., Watling, L., Weakley, A., Welter-Schultes, F., Whitmore, D., Wilding, N., Will, K., Williams, J., Wilson, K., Winston, J. E., Wüster, W., Yanega, D., Yeates, D. K., Zaher, H., Zhang, G., Zhang, Z. Q., & Zhou, H. Z. (2018). Taxonomy based on science is necessary for global conservation. *PLoS Biology*, 16(3), e2005075.
- Thone, F. (1949). Nature Ramblings: What Are Bugs? *The Science News-Letter*, 55(21), 334.
- Tisdell, C., & Wilson, C. (2006). Information, Wildlife Valuation, Conservation: Experiments and Policy. *Contemporary Economic Policy*, 24(1), 144–159.
- Tobias, S. (1994). Interest, Prior Knowledge, and Learning. *Review of Educational Research*, 64(1), 37–54.
- Tobin, K., Tippins, D. J., & Gallard, A. J. (1994). Research on instructional strategies for teaching science. *Handbook of research on science teaching and learning*, 45, 93.
- Todt, E. (1990). Entwicklung des Interesses. In H. Hetzer (Hrsg.), *Angewandte Entwicklungspsychologie des Kindes- und Jugendalters* (S. 213–264). Quelle & Meyer.
- Todt, E., & Schreiber, S. (1998). Development of interests. In L. Hoffmann, A. Krapp, K. A. Renninger, & J. Baumert (Hrsg.), *Interest and learning. Proceedings of the Seon-conference on interest and gender*. IPN-Schriftenreihe.
- Tolman, T., & Lewington, R. (2012). *Schmetterlinge Europas und Nordwestafrikas*. Kosmos.
- Tomazič, I. (2008). The influence of direct experience on students' attitudes to, and knowledge about amphibians. *Acta Biologica Slovenica*, 51(1), 39–49.
- Torkar, G. (2016). Secondary School Students' Environmental Concerns and Attitudes toward Forest Ecosystem Services: Implications for Biodiversity Education. *International Journal of Environmental & Science Education*, 11(18), 11019–11031.

Bibliographie

- Townsend, M., & Waring, P. (2007). *Concise guide to the moths of Great Britain and Ireland*. Bloomsbury Publishing.
- Tracey, T. J. G., Robbins, S. B., & Hofsess, C. D. (2005). Stability and change in interests: A longitudinal study of adolescents from grades 8 through 12. *Journal of Vocational Behavior*, 66(1), 1–25.
- Trommer, G. (1988). Naturerleben – ein naturwissenschaftlich unmöglicher aber notwendiger Begriff für Umweltbildung. In H. G. Homfeldt (Hrsg.), *Erziehung und Gesundheit* (S. 200–223). Deutscher Studien Verlag.
- Trowbridge, J. E., & Mintzes, J. J. (1985). Students' Alternative Conceptions of Animals and Animal Classification. *School Science and Mathematics*, 85(4), 304–316.
- Trowbridge, J. E., & Mintzes, J. J. (1988). Alternative Conceptions in Animal Classification: A Cross-Age Study. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(7), 547–571.
- Tsai, Y.-M., Kunter, M., Lüdtke, O., Trautwein, U., & Ryan, R. M. (2008). What makes lessons interesting? The role of situational and individual factors in three school subjects. *Journal of Educational Psychology*, 100(2), 460–472.
- Turner, W. R., Nakamura, T., & Dinetti, M. (2004). Global Urbanization and the Separation of Humans from Nature. *BioScience*, 54(6), 585–590.
- Uekötter, F. (2010). *Die Wahrheit ist auf dem Feld. Eine Wissensgeschichte der deutschen Landwirtschaft, Umwelt und Gesellschaft*. Vandenhoeck & Ruprecht.
- Uitto, A., Juuti, K., Lavonen, J., & Meisalo, V. (2006). Students' interest in biology and their out-of-school experiences. *Journal of Biological Education*, 40(3), 124–129.
- Ulrich, R. (2018). *Tagaktive Nachtfalter*. Kosmos.
- Ulrich, R. S., Simons, R. F., Losito, B. D., Fiorito, E., Miles, M. A., & Zelson, M. (1991). Stress Recovery During Exposure to Natural and Urban Environments. *Journal of Environmental Psychology*, 11, 201–230.
- Ulyshen, M. D. (2014). Interacting Effects of Insects and Flooding on Wood Decomposition. *PLoS One*, 9(7), e101867.
- Ulyshen, M. D. (2016). Wood decomposition as influenced by invertebrates. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 91(1), 70–85.
- UN-Dekade Biologische Vielfalt (2020). *Schwerpunkthema 2019/2020*. Abgerufen am 23.07.2020 unter <https://www.undekade-biologischevielfalt.de/un-dekade/schwerpunkthemen/schwerpunkthema2019-2020/>
- UNESCO (2017). *Education for Sustainable Development Goals – Learning Objectives*. UNESCO.
- Unger, S., Rollins, M., Tietz, A., & Dumais, H. (2020). iNaturalist as an engaging tool for identifying organisms in outdoor activities. *Journal of Biological Education*, 1–11.
- United Nations (UN) / General Assembly (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development* (A/Res/70/1), United Nations.
- United Nations (UN) (1992). *Convention on Biological Diversity*. United Nations.
- United Nations (UN) (2013). *Quick guides to the Aichi Biodiversity Targets*. United Nations.
- United Nations (UN) (2018). *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. United Nations.
- Unterbruner, U. (1991). *Umweltangst – Umwelterziehung. Vorschläge zur Bewältigung der Ängste Jugendlicher vor Umweltzerstörung*, Veritas.
- Upmeier zu Belzen, A., & Vogt, H. (2001). Interessen und Nicht-Interessen bei Grundschulkindern. *Beiträge des Institutes für Didaktik der Biologie*, 10, 17–31.
- Upmeier zu Belzen, A., Vogt, H., Wieder, B., & Christen, F. (2002). Schulische und außerschulische Einflüsse auf die Entwicklungen von naturwissenschaftlichen Interessen bei Grundschulkindern. In M. Prenzel & J. Doll (Hrsg.), *Zeitschrift für Pädagogik*, 45. Beiheft *Bildungsqualität von Schule: Schulische und außerschulische Bedingungen mathematischer, naturwissenschaftlicher und überfachlicher Kompetenzen* (S. 291–307). Beltz Verlag.
- Urhahne, D., Jeschke, J., Krombaß, A., & Harms, U. (2004). Die Validierung von Fragebogenerhebungen zum Interesse an Tieren und Pflanzen durch computergestützte Messdaten. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 18(3/4), 213–219.
- Van den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S., & Nieveen, N. (Hrsg.) (2006). *Educational Design Research*. Routledge.
- Van den Berg, A. E., Maas, J., Verheij, R. A., & Groenewegen, P. P. (2010). Green space as a buffer between

Bibliographie

- stressful life events and health. *Social Science & Medicine*, 70, 1203–1210.
- Van den Berg, A. E., & Van den Berg, C. G. (2011). A comparison of children with ADHD in a natural and built setting. *Child: Care Health Development*, 37(3), 430–439.
- Van den Bosch, I., Salimpoor, V. N., & Zatorre, R. J. (2013). Familiarity mediates the relationship between emotional arousal and pleasure during music listening. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 534.
- Van Klink, R., Bowler, D. E., Gongalsky, K. B., Swengel, A. B., Gentile, A., & Chase, J. M. (2020). Meta-analysis reveals declines in terrestrial but increases in freshwater insect abundances. *Science*, 368(6489), 417–420.
- Van Lieshout, L. L. F., Vandenbroucke, A. R. E., Müller, N. C. J., Cools, R., & de Lange, F. P. (2018). Induction and Relief of Curiosity Elicit Parietal and Frontal Activity. *The Journal of Neuroscience*, 38(10), 2579–2588.
- Van Strien, A. J., Van Swaay, C. A. M., Van Strien-van Liempt, W. T. F. H., Poot, M. J. M., & WallisDeVries, M. F. (2019). Over a century of data reveal more than 80 % decline in butterflies in the Netherlands. *Biological Conservation*, 234, 116–122.
- Van Swaay, C., Warren, M., & Loïs, G. (2006). Biotope Use and Trends of European Butterflies. *Journal of Insect Conservation*, 10(2), 189–209.
- Van Weelie, D., & Wals, A. (2002). Making biodiversity meaningful through environmental education. *International Journal of Science Education*, 24(11), 1143–1156.
- Vázquez-Plass, E. O., & Wunderle Jr., J. M. (2010). Differences in Knowledge about Birds and their Conservation between Rural and Urban Residents of Puerto Rico. *Journal of Caribbean Ornithology*, 23(2), 93–100.
- Verbeek, P., & de Waal, F. B. (2002). The primate relationship with nature: Biophilia as a general pattern. In P. H. Kahn Jr & S. R. Kellert (Hrsg.), *Children and nature: Psychological, sociocultural, and evolutionary investigations* (S. 1–28). MIT press.
- VERBI-Software (2020). *MAXQDA 2020 [computer software]*. Abgerufen am 13.09.2020 unter maxqda.com
- Verboom, J., van Kralingen, R., & Meier, U. (2004). *Teenagers and biodiversity-worlds apart? An essay on young people's views on nature and the role it will play in their future*. Alterra.
- Vereinigung Deutscher Gewässerschutz (VDG) e.V. (2011). *Ökologische Bewertung von Fließgewässern, Schriftenreihe der Vereinigung Deutscher Gewässerschutz* (Band 64, 11. Aufl.), Vereinigung Deutscher Gewässerschutz e. V.
- Verführt, M. (1984). Jugendarbeit im Naturschutz aus Sicht eines Biologiedidaktikers. In R. Hedewig & L. Staack (Hrsg.), *Biologieunterricht in der Diskussion*, Aulis.
- Vierhaus, M., Lohaus, A., & Wild, E. (2016). The development of achievement emotions and coping/emotion regulation from primary to secondary school. *Learning and Instruction*, 42, 12–21.
- Vogt, H. (2007). Theorie des Interesses und des Nicht-Interesses. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biologiedidaktischen Forschung* (S. 9–20). Springer.
- Vollmar, M., Becker, P., & Schirp, J. (Hrsg.) (2016). *Handreichungen für die naturpädagogische Praxis von Kindertagesstätten*. Hessisches Ministerium für Soziales und Integration.
- Von Hagen, E., & Aichhorn, A. (2003). *Hummeln: bestimmen, ansiedeln, vermehren, schützen*. Fauna-Verlag.
- Von Humboldt, A. (1845). *Kosmos: Entwurf einer physischen Weltbeschreibung* (Band 1). Verlag der Cotta'schen Buchhandlung.
- Von Humboldt, A. (1869). *Kosmos: Entwurf einer physischen Weltbeschreibung* (Band 2). Verlag der Cotta'schen Buchhandlung.
- Wachmann, E. (1989). *Wanzen – beobachten, kennenlernen*. Neumann-Neudamm.
- Wägele, H., Klusmann-Kolb, A., Kuhlmann, M., Haszprunar, G., Lindberg, D., Koch, A., & Wägele, J. W. (2011). The taxonomist – an endangered race. A practical proposal for its survival. *Frontiers in Zoology*, 8(1), 25.
- Wagler, A., & Wagler, R. (2014). Arthropods and the Current Great Mass Extinction: Effective Themes to Decrease Arthropod Fear and Disgust and Increase Positive Environmental Beliefs in Children? *International Journal of Environmental & Science Education*, 9(2), 197–214.
- Wagler, R. (2010). The association between preservice elementary teacher animal attitude and likelihood of animal incorporation in future science curriculum. *International Journal of Environmental &*

Bibliographie

- Science Education*, 5(3), 353–375.
- Wagler, R., & Wagler, A. (2011). Arthropods: Attitude and incorporation in preservice elementary teachers. *International Journal of Environmental & Science Education*, 6(3), 229–250.
- Wagler, R., & Wagler, A. (2012). External insect morphology: A negative factor in attitudes toward insects and likelihood of incorporation in future science education settings. *International Journal of Environmental & Science Education*, 7(2), 313–325.
- Wagner, D. L. (2020). Insect Declines in the Anthropocene. *Annual Review of Entomology*, 65, 457–480.
- Waliczek, T. M., & Zajicek, J. M. (1999). School Gardening: Improving Environmental Attitudes of Children Through Hands-On Learning. *Journal of Environmental Horticulture*, 17(4), 180–184.
- Walker, G. P. (2009). Salivary Glands. In V. H. Resh & R. T. Cardé (Hrsg.), *Encyclopedia of Insects* (S. 897-901). Academic Press.
- Walker, H. M., Ramsey, E., & Gresham, F. M. (2003). Heading off disruptive behavior: How early intervention can reduce defiant behavior – and win back teaching time. *American Educator*, 26(4), 6–45.
- Wals, A. E., Brody, M., Dillon, J., & Stevenson, R. B. (2014). Science education. Convergence between science and environmental education. *Science*, 344(6184), 583–584.
- Warfa, A. M. (2016). Mixed-Methods Design in Biology Education Research: Approach and Uses. *CBE-Life Sciences Education*, 15(4).
- Waring, P., & Townsend, M. (2017). *Field Guide to the Moths of Great Britain and Ireland*. Bloomsbury Publishing.
- Waytz, A., Morewedge, C. K., Epley, N., Monteleone, G., Gao, J.-H., & Cacioppo, J. T. (2010). Making sense by making sentient: Effectance motivation increases anthropomorphism. *Journal of Personality and Social Psychology*, 99(3), 410–435.
- Weber, H. D., & Gaier, U. (Hrsg.) (1989). *Vom Wandel des neuzeitlichen Naturbegriffs*. Universitätsverlag Konstanz.
- Weeks, F. J., & Oseto, C. (2018). Interest in Insects: The Role of Entomology in Environmental Education. *Insects*, 9(26).
- Weidner, H. (1977). Insekten in Kinderspiel und -erziehung. *Anzeiger für Schädlingskunde, Pflanzenschutz, Umweltschutz*, 50(3), 33–40.
- Weilbacher, M. (1993). The Renaissance of the Naturalist. *The Journal of Environmental Education*, 25(1), 4–7.
- Weiser, L., Hense, J., & Scheersoi, A. (2018). MultiCo report D4.2: Country report (Germany) on second and third intervention in schools. www.multico-project.eu.
- Weiser, L. E. (2020). *Interesse an der Natur bei Kindergarten- und Grundschulkindern – Studien zur Gestaltung und Wirkung des Forschenden Lernens an außerschulischen Lernorten*. Dissertation, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.
- Weisser, W. W., & Siemann, E. (Hrsg.) (2008). *Insects and Ecosystem Function*. Springer.
- Wells, N. M. (2000). At Home with Nature: Effects of “Greenness” on Children’s Cognitive Functioning. *Environment and Behavior*, 32(6), 775–795.
- Wells, N. M., & Evans, G. W. (2003). Nearby Nature: A Buffer of Life Stress Among Rural Children. *Environment and Behavior*, 35(3), 311–330.
- Wells, N. M., & Lekies, K. S. (2006). Nature and the Life Course: Pathways from Childhood Nature Experiences to Adult Environmentalism. *Children, Youth and Environments*, 16(1), 1–24.
- Wenzel, V. (2016). *Konzeption und Evaluation eines handlungsorientierten Lernangebotes für die Primarstufe im außerschulischen Lernort Wildpark*. Dissertation, Johann Wolfgang Goethe Universität Frankfurt am Main.
- Wenzel, V., Klein, H. P., & Scheersoi, A. (2015). Konzeption und Evaluation eines handlungsorientierten Lernangebotes für die Primarstufe im außerschulischen Lernort Wildpark. *Erkenntnisweg Biologiedidaktik*, 25–42.
- Wenzel, V., & Scheersoi, A. (2017). Exploring a wildlife park with the „Discovery Cart“ – Materials to promote interest among primary school classes. *Journal of Emergent Science*, 14, 16–27.
- Wheeler Jr., A. G. (2008). College Campuses: Patches of Insect Diversity, Opportunities for Entomological Discovery, and Means for Enhancing Ecological Literacy. *American Entomologist*, 54(1), 18–35.
- White, R. W. (1963). *Ego and reality in psychoanalytic theory: A proposal regarding independent ego energies*. International Universities Press.

Bibliographie

- White, R. W. (1959). Motivation Reconsidered: The concept of competence. *Psychological Review*, 66(5), 297–333.
- Whittaker, R. H. (1975). *Communities and Ecosystems*. Macmillan Publishing.
- Wigfield, A., Eccles, J. S., Yoon, K. S., Harold, R. D., Arbretton, A. J. A., Freedman-Doan, C., & Blumenfeld, P. C. (1997a). Change in children's competence beliefs and subjective task values across the elementary school years: A 3-year study. *Journal of Educational Psychology*, 89(3), 451–469.
- Wigfield, A., Eccles, J., & Rodriguez, D. (1997b). The Development of Children's Motivation in School Contexts. *Review of Research in Education*, 23, 73–118.
- Wigglesworth, V. B. (1976). *Insects and the Life of Man*. Chapman and Hall.
- Wilcove, D. S., Rothstein, D., Dubow, J., Phillips, A., & Losos, E. (1998). Quantifying Threats to Imperiled Species in the United States. *BioScience*, 48(8), 607–615.
- Wilde, M., & Bätz, K. (2009). Sind die süüüß! – Der Einfluß des unterrichtlichen Einsatzes lebender Zwergmäuse auf Wissenserwerb, Motivation und Haltungswunsch. *Berichte des Institutes für Didaktik der Biologie*, 17, 19–30.
- Wilde, M., & Klautke, S. (2002). Untersuchung zur unterrichtlichen Nutzung eines Naturkundemuseums. *Erkenntnisweg Biologiedidaktik*, 1, 101–111.
- Wilde, M., Retzlaff-Fürst, C., Scheersoi, A., Basten, M., & Groß, J. (2019). Non-formales Biologielernen mit Schulbezug. In J. Groß, M. Hammann, P. Schmiemann, & J. Zabel (Hrsg.), *Biologiedidaktische Forschung: Erträge für die Praxis* (S. 251–268). Springer.
- Wilhelm, T., & Hopf, M. (2014). Design-Forschung. In D. Krüger (Hrsg.), *Methoden in der naturwissenschaftlichen Forschung* (S. 31–42). Springer.
- Willemse, J., & Von Ameln, F. (2018). *Theorie und Praxis des systemischen Ansatzes: die Systemtheorie Watzlawicks und Luhmanns verständlich erklärt*. Springer Verlag.
- Willige, A. (2010). Die gelbe Gefahr. *top agrar*, 2, 14–19.
- Wilson, C., & Tisdell, C. (2004). What role does knowledge of wildlife play in providing support for species' conservation. University of Queensland.
- Wilson, C., & Tisdell, C. (2005). What Role Does Knowledge of Wildlife Play in Providing Support for Species' Conservation? *Journal of Social Sciences*, 1(1), 47–51.
- Wilson, E. O. (1984). *Biophilia*. Harvard University Press.
- Wilson, E. O. (1987). The Little Things That Run the World (The Importance and Conservation of Invertebrates). *Conservation Biology*, 1(4), 344–346.
- Wilson, E. O. (1992). *The Diversity of Life*. Penguin Books.
- Wilson, E. O. (2002). *The Future of Life*. Alfred A. Knopf.
- Wilson, K., & Stemp, K. (2010). Science education in a 'classroom without walls': Connecting young people via place. *Teaching Science*, 56(1), 6–10.
- Winkel, G. (1995). Überlegungen zum Thema: „Vom Naturerleben zur Formenkunde“. In J. Mayer (Hrsg.), *Vielfalt begreifen – Wege zur Formenkunde* (S. 211–218). IPN.
- Wittmöller-Förster, R. (1993). *Interesse als Bildungsziel: Merkmale und Bedingungen von Sachinteresse in motivationspsychologischen Theorien*. Lang.
- Wittmann, B. C., Bunzeck, N., Dolan, R. J., & Düzel, E. (2007). Anticipation of novelty recruits reward system and hippocampus while promoting recollection. *Neuroimage*, 38(1), 194–202.
- Wittrock, M. C. (Hrsg.) (1986). *Handbook of Research on Teaching* (3. Auflage). Macmillan Publishing Company.
- Wolff, D., Gebel, M., & Geller-Grimm, F. (2018). *Die Raubfliegen Deutschlands*. Quelle & Meyer.
- Wollina, U., Karte, K., Herold, C., & Looks, A. (2000). Biosurgery in wound healing – the renaissance of maggot therapy. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 14, 285–289.
- World Health Organization (WHO) (2020a). *Chagas disease (American trypanosomiasis)*. Abgerufen am 18.11.2020 unter <https://www.who.int/health-topics/chagas-disease>
- World Health Organization (WHO) (2020b). *Malaria*. Abgerufen am 20.11.2020 unter <https://www.who.int/data/gho/data/themes/malaria>
- Wüst-Ackermann, P., Vollmer, C., Itzek-Greulich, H., & Randler, C. (2018). Invertebrate disgust reduction in and out of school and its effects on state intrinsic motivation. *Palgrave Communications*, 4(1), 1–9.
- Yli-Panula, E., & Matikainen, E. (2014). Students and student teachers' ability to name animals in ecosystems:

Bibliographie

- a perspective of animal knowledge and biodiversity. *Journal of Baltic Science Education*, 13(4), 559–572.
- Zabel, E. (1995). Vermittlung von Sippen- (Formen-)kenntnissen in einem allgemeinbiologisch orientierten Unterricht. In J. Mayer (Hrsg.), *Vielfalt begreifen – Wege zur Formenkunde* (S. 143–153). IPN.
- Zahner, V., Blaschke S., Fehr P., Herlein, S., Krause, K., Lang, B., & Schwab, C. (2007). Eine Studie zur Artenkenntnis bei Vögeln, durchgeführt mit bayerischen Schülern. *Vogelwelt*, 128.
- Zahner, V. (2008). Artenkenntnis von Schülern: Die „Vogel-Pisa-Studie“. *Der Falke*, 55, 136–141.
- Zahorik, J. A. (1996). Elementary and Secondary Teachers' Reports of How They Make Learning Interesting. *The Elementary School Journal*, 96(5), 551–564.
- Zahradnik, J. (1985). *Käfer Mittel- und Nordwesteuropas. Ein Bestimmungsbuch für Biologen und Naturfreunde*. Paul Parey.
- Zeise, H., & Theodor, K. H. (1888). *Aus dem Leben und den Erinnerungen eines norddeutschen Poeten*. A.C. Reher.
- Zelenski, J. M., & Nisbet, E. K. (2014). Happiness and Feeling Connected: The Distinct Role of Nature Relatedness. *Environment and Behavior*, 46(1), 3–23.
- Zhang, W., Goodale, E., & Chen, J. (2014). How contact with nature affects children's biophilia, biophobia and conservation attitude in China. *Biological Conservation*, 177, 109–116.
- Zhang, Z.-Q. (Hrsg.) (2011). *Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic richness (Zootaxa 3148)*. Magnolia Press.
- Ziegler, W., & Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft (1992). *Naturmuseum Senckenberg. Führer durch die Ausstellungen* (Kleine Senckenberg-Reihe Nr. 1, 29. Aufl.). Verlag Waldemar Kramer.
- Zierer, K. (2018). *Lernen 4.0. Pädagogik vor Technik: Möglichkeiten und Grenzen einer Digitalisierung im Bildungsbereich*. Schneider Verlag.
- Zilber-Rosenberg, I., & Rosenberg, E. (2008). Role of microorganisms in the evolution of animals and plants: the hologenome theory of evolution. *FEMS Microbiology Reviews*, 32(5), 723–735.
- Zoldosova, K., & Prokop, P. (2006). Education in the Field Influences Children's Ideas and Interest toward Science. *Journal of Science Education and Technology*, 15(3–4), 304–313.
- Zoologisches Forschungsmuseum Alexander Koenig (ZFMK) (o. J.). *Leibniz-Taxonomie-Werkstatt*. Abgerufen am 27.08.2021 unter <https://bonn.leibniz-lib.de/de/museum/bildung-vermittlung/leibniz-taxonomie-werkstatt>
- Zucchi, H. (2007). Zur Bedeutung und zum Erwerb von Artenkenntnissen. *Unterricht Biologie*, 31(324), 44–45.
- Zucchi, H. (2002). Naturentfremdung bei Kindern und was wir entgegensetzen müssen. In B. Gerken & M. Görner (Hrsg.), *Planung contra Evolution? Über Evolution und Landschaftsentwicklung in Mitteleuropa* (S. 135–152). Fachhochschule Lippe und Höxter.
- Zylstra, M. J. (2014). *Exploring meaningful nature experience connectedness with nature and the revitalization of transformative education for sustainability*. Dissertation, Stellenbosch University.
- Zylstra, M. J. (2019). Meaningful Nature Experiences: Pathways for deepening connections between people and place. In B. Verschuuren & S. Brown (Hrsg.), *Cultural and Spiritual Significance of Nature in Protected Areas: Governance, Management and Policy* (S. 40–57). Routledge.
- Zylstra, M. J., Knight, A. T., Esler, K. J., & Le Grange, L. L. L. (2014). Connectedness as a Core Conservation Concern: An Interdisciplinary Review of Theory and a Call for Practice. *Springer Science Reviews*, 2(1–2), 119–143.

Anhang

Anhangsverzeichnis

I. Exkurs: Gründe für den Schutz von Biodiversität	1
II. Exkurs: Naturentfremdung – Konzepte und Kritik.....	2
III. Exkurs: Naturerfahrungen und Gesundheit.....	3
IV. Fragebogenstudie	5
IV.1 Fragebogenstudie 1	5
IV.1.1 Messinstrument.....	5
IV.1.2 Statistische Kennwerte	7
IV.2 Fragebogenstudie 2.....	12
IV.2.1 Messinstrument.....	12
IV.2.2 Validierung des Messinstrumentes	14
IV.2.3 Statistische Kennwerte	16
V. Insektenfotos für die Schülerinterviews.....	27
VI. Untersuchungen in Insektenausstellungen.....	28
VII. Beschreibung der untersuchten Programme	36
VIII. Kategoriensystem der Voruntersuchungen	39
IX. Kategoriensystem der Hauptuntersuchung.....	57
X. Eigene Angebote	76
X.1 Übersicht über das im BoBi mitgeführte Material	76
X.2 Bewerbung der Ferienprogramme.....	86
X.3 Einführungsvortrag	90
X.3.1 Abbildungen des Vortrags	90
X.3.2 Vortrag.....	91
X.4 Die Geschichte von Kurt, dem Wasserkäfer.....	91
X.5 Entwicklungsstadien hemi- und holometaboler Insekten	93
X.6 Larven und Imagines aquatischer Insekten	94
X.7 Artenliste Hüter des Schatzes 2018.....	95
X.8 Beobachtungsbogen Insektenforscher-Ferienprogramm.....	98
X.9 Interviewleitfaden Insektenforscher-Ferienprogramm	99
X.10 Artenliste Insektenforscher-Ferienprogramm	100
X.11 Blackstories	101
X.12 Lauf-Quiz	102
X.13 Sandwespen-Spiel.....	102
X.14 Beobachtungsbogen Hüter des Schatzes 2019	104
X.15 Interviewleitfaden Hüter des Schatzes 2019.....	105
X.16 Artenliste Hüter des Schatzes 2019	105

I. Exkurs: Gründe für den Schutz von Biodiversität

Welche Gründe für den Schutz von Insekten lassen sich im Diskurs um Biodiversitätsschutz ausmachen? Es ist auch das Verständnis für die mehrdimensionalen Argumentationslinien bei der Begründung von Schutzbemühungen und -konzepten, die zu größerer Akzeptanz solcher Maßnahmen führen können. Wenn die Menschheit anerkennt, dass ihre Aktivitäten die Ursache für das Verschwinden von Insekten sind, wird auch klar, dass sie selbst alleine etwas dagegen unternehmen kann. Es ist daher auch wichtig, sich über die ethischen Gründe für den Schutz von Insekten im Klaren zu sein. Die Gründe für den Schutz von Insekten können unterteilt werden in solche, denen utilitaristische oder denen intrinsische Werte zugrunde liegen. **Utilitaristische Werte** überwiegen in öffentlichen Begründungen für Schutzbemühungen meist deutlich (Samways et al., 2010), sind diese doch in erster Linie naturwissenschaftlich begründet (Justus et al., 2009). Die utilitaristischen Werte richten sich an der Frage aus, welchen Nutzen Insekten für Natur und Menschen haben. Im Paradigma der fiskalisch erfass- und messbaren Ökosystemdienstleistungen wird der utilitaristische Ansatz besonders deutlich (Costanza et al., 2016). Im utilitaristischen Sinne wird der Wert von Insekten zum einen darin gesehen, welche enorme Bedeutung bzw. Nutzen sie für die Stabilität und Resilienz der natürlichen Ökosysteme haben (Costanza & Mageau, 1999), zum anderen, welche ihrer „Dienstleistungen“ in einem anthropozentrischen Sinne nützlich sind (vgl. Kap. II. 1). Größte Bedeutung in der öffentlichen Wahrnehmung scheinen hier die ökonomisch bedeutenden Bestäubungsleistungen zu haben. In diesem Zusammenhang wird bspw. regelmäßig nicht nur in den Medien, sondern auch in wissenschaftlichen Arbeiten (Bock, 2005; Feierabend, 2009) ein vermeintlich auf Albert Einstein zurückgehendes Zitat zur Bedeutung der „Bienen“ genutzt, das jedoch aufgrund seiner wissenschaftlichen Ungültigkeit ebenso wie für seinen falschen Ursprung kritisiert wird (Mingo, 2013; Schönfelder, 2016; Tautz, 2007): „Wenn die Biene von der Erde verschwindet, dann hat der Mensch nur noch vier Jahre zu leben; keine Bienen mehr, keine Bestäubung mehr, keine Pflanzen mehr, keine Tiere mehr, keine Menschen mehr.“ Medial genutzter Argumentationskern bleibt hier in utilitaristisch-anthropozentrischem Sinne die vermeintlich fundamentale Bedeutung der „Bienen“ als Bestäuberorganismus für das menschliche Leben. Weitere Regulationsleistungen sind bspw. die Erhaltung der Bodenqualität oder die Schaderregerkontrolle durch Insekten, die in einem dichotomen Sinne als „Nützlinge“ bezeichnet und von den „Schädlingen“ getrennt werden. Des weiteren sind hier die Versorgungsleistungen relevant, zu denen Insekten als Nahrungsmittel oder Rohstofflieferanten zählen. Bei den kulturellen Leistungen können Aspekte des Kulturerbes der Menschheit ebenso wie die Nutzung von Insekten bspw. als Indikatororganismen oder als touristische Attraktion gezählt werden (Hansjürgens et al., 2019).

Im Gegensatz dazu können für den Schutz von Insekten auch **intrinsische Werte** angeführt werden. Als einer der ersten Vordenker für eine solch holistische Ethik in Bezug zur Natur kann der Ökonom Ernst Friedrich Schumacher (1911-1977) angesehen werden, der 1973 in seinem Werk „Small is Beautiful: (A Study of) Economics as if People Mattered“ (2013) darlegt, dass die Natur und die in ihr lebenden Wesen „selbst die Ziele“, das heißt meta-wirtschaftlich seien. Der Mensch habe sie nicht geschaffen und es sei „unvernünftig, solche Dinge, die er nicht gemacht hat, nicht machen und nicht neu erschaffen kann, wenn er sie verdorben hat, in derselben Weise und derselben Einstellung zu behandeln wie Dinge, die er selbst gemacht hat“ (Schumacher, 2013). In diesem Sinne haben auch Insekten als Teil der biologischen Vielfalt um ihrer Selbst willen und unabhängig von ihrem erkennbaren Nutzen Wert und Daseinsberechtigung. Einem intrinsischen Wertesystem folgend sind Insekten aus ethischen Gründen als individuelle Lebewesen und Teil der Biosphäre *per se* wert, geschützt zu werden (Batavia & Nelson, 2017; Samways et al., 2010). Werden sie als biologische und natürliche Subjekte angesehen, denen gegenüber der Mensch zu moralischem Handeln verpflichtet ist, können sie dem Verständnis der kantischen Ethik nicht als reine Mittel zum Zweck gebraucht werden, sondern sind um ihrer Selbst willen respektvoll zu behandeln. Es gelte anzuerkennen, dass die menschliche Fürsorge für alle Lebensformen eine moralische Notwendigkeit darstelle (Samways et al., 2020). Batavia und Nelson (2017) stellen heraus, dass die intrinsischen Werte im Naturschutzdiskurs über die genannten ethischen Gründe hinaus auch aus logischen und praktischen Gründen berücksichtigt werden sollten. Im Sinne der Logik ist auch der utilitaristische Wert auf einem intrinsischen Wert aufgebaut. Dies wird aus folgender Argumentationskette ersichtlich, die mit einer bekannten und weitgehend akzeptierten Prämisse beginnt:

Anhang

Prämisse 2.1: Wir sollten schützen, was für das menschliche Wohlergehen entscheidend ist.

Prämisse 2.2: Ökosystemdienstleistungen sind für das menschliche Wohlergehen entscheidend.

Schlussfolgerung 3: Wir sollten daher Ökosystemdienstleistungen schützen.

Dieser Argumentation liegt jedoch eine weitere Argumentation zu Grunde:

Prämisse 1.1: Das menschliche Wohlergehen ist ein Selbstzweck.

Prämisse 1.2: Wir sollten schützen, was ein Selbstzweck ist.

Schlussfolgerung 2: Wir sollten daher das menschliche Wohlergehen schützen.

Da die Prämisse 1.1 intrinsisch motiviert ist, kann konstatiert werden, dass auch den utilitaristischen Werten ein intrinsischer Wert zugrunde liegt. Dieser bleibt hier jedoch in erster Linie dem Menschen vorbehalten, was mindestens logisch nicht zu begründen ist (Batavia & Nelson, 2017). Ein praktischer Grund den intrinsischen Wert für die Natur nicht außer acht zu lassen, ist der, dass er nachweislich zahlreiche Praktiker im Umwelt- und Naturschutz zu ihrer Arbeit motiviert, ohne dass sie dies selbst besonders deutlich kommunizierten, oder dies institutionell vorgegeben wäre (Holmes et al., 2017). Tallis und Lubchenco (2014) hingegen erkennen die Probleme, die mit der primären Berücksichtigung utilitaristisch-instrumenteller Werte einhergehen zwar grundsätzlich an: Es bestehe dabei die Gefahr, den Wert der Natur systematisch zu unterschätzen, da lediglich die für den Menschen oder für bekannte ökosystemische Prozesse relevanten Aspekte von Natur berücksichtigt werden, während alle unbekanntes Prozesse vernachlässigt werden. Sie plädieren jedoch gemeinsam mit 238 weiteren Wissenschaftlern dafür, in der Debatte um die Gründe für Natur- und Artenschutz vielfältige Wertesysteme zu akzeptieren und alle für erfolgreiche Maßnahmen hilfreichen Wertesysteme in den Diskurs zu integrieren. Auch die utilitaristischen Werte hätten das Potenzial zahlreiche Menschen anzusprechen, die für entsprechende Schutzbemühungen relevant sind. Während dem auch Sandbrook (2015) zustimmt, halten Batavia und Nelson (2017) diesen vermeintlichen Wertepluralismus für illusorisch, und befürchten eine weltweit fortschreitende Homogenisierung von Werten in Richtung derjenigen westlicher kapitalistischer Systeme, in denen insbesondere Pragmatismus, Ökonomie und Nützlichkeit richtungsweisend seien. In diesem Zusammenhang lehnen Samways et al. (2020) die strikte dichotome Unterscheidung zwischen utilitaristischen und intrinsischen Werten ab und betont die Bedeutung „relationaler“ Werte, die sich nicht alleine auf „Subjekte“ oder „Dinge“, wie „Insekten“ oder „Menschen“ bezögen, sondern stattdessen deren vielfältige Beziehungen untereinander hervorheben. Sie betonen, dass die Wertschätzung der Natur allein aus utilitaristischen bzw. wirtschaftlichen Gründen dem Erhalt der biologischen Vielfalt nicht immer zuträglich sei. Vielmehr müsse der „Wert der Wertschätzung“ hervorgehoben werden (Adams, 2014).

II. Exkurs: Naturentfremdung – Konzepte und Kritik

Die den Zustand der Mensch-Natur-Beziehung betreffenden Phänomene werden von verschiedenen Autoren mit prägnanten Begriffen beschrieben. Neben Robert Pyles „extinction of experience“ (Pyle, 1978) lautet eine weitere Diagnose in diesem Zusammenhang „shifting baseline syndrome“. Ursprünglich aus der Fischereiwissenschaft stammend (Pauly, 1995), versteht man darunter folgendes Phänomen: Die in jungen Jahren erlebte Umwelt mit ihrer Flora und Fauna bildet den Maßstab („baseline“), an dem Umweltveränderungen subjektiv gemessen werden. Wenn die Umwelt im Laufe der Zeit degradiert wird, Flora und Fauna im Laufe der Zeit verarmen, wächst jede neue Generation in einer artenärmeren und zunehmend degradierten Umwelt auf, die sie jedoch als „natürlich“ und eben nicht verschlechtert ansehen. Auf diese Weise verschiebt sich der Maßstab für den Status von Umwelt, Flora und Fauna mit jeder Generation. Dies hat besonders drastische Auswirkungen für die öffentliche Wahrnehmung von Wirbellosen (Leather, 2009). Das „shifting baseline syndrome“ führt damit zu einer steigenden Toleranz gegenüber Degradation von Umwelt und Natur und zu veränderten Erwartungen der Öffentlichkeit bezüglich eines wünschenswerten Zustandes von Natur um Umwelt. Es kann damit dazu beitragen, Natur- und Umweltschutzbemühungen durch fehlende öffentliche Unterstützung zu untergraben (Leather & Quicke, 2010; Soga & Gaston, 2018).

Einen weiteren Begriff für sich verschiebende Maßstäbe bei der Zustandsbewertung von Natur und Umwelt prägten Kahn und Friedman mit der „generational amnesia“ (Kahn & Friedman, 1995) bzw. der „environmental generational amnesia“ (Kahn, 2002). Grundlage war dabei die Beobachtung, dass Kinder in Houston (Texas) zwar verstanden, worum es sich bei Luft- und Wasserverschmutzung handelte, sie

Anhang

jedoch überwiegend nicht erkannten, dass sie selbst von diesen Umweltproblemen betroffen waren. Die Autoren interpretierten diese Ergebnisse dahingehend, dass der damalige problematische und degradierte Zustand in Ermangelung anderer Erfahrungen für diese Kinder zur Norm geworden war (Kahn & Friedman, 1995).

Louv (2008) fasst das Phänomen von rückläufigen Naturerfahrungen unter der medizinisch anmutenden Diagnose „Nature Deficit Disorder (NDD)“ zusammen. Kindern stehe weniger Zeit außerhalb von geschlossenen Räumen für freies Spiel zur Verfügung. Als Grund dafür sieht er die starke elterliche Kontrolle, die von Ängsten und Sorgen um die Kinder bestimmt ist. Darüber hinaus spielen auch die Urbanisierung sowie zahlreiche offizielle (Betretungs-)verbote und Restriktionen in Parks und Schutzgebieten eine Rolle, die Heranwachsende an erkundenden und spielerischen Aktivitäten in der Natur hinderten. Die Idee wird von Untersuchungen wie bspw. derjenigen von Clements (2004) bestätigt: Von 830 befragten Müttern in den USA gaben 76 % an, dass sie selbst als Kinder täglich draußen gespielt hätten – bezüglich ihrer eigenen Kinder gaben jedoch lediglich 26 % an, dass sie täglich draußen spielen würden. Dies weist laut Autorin deutlich darauf hin, dass Kinder heute weniger Zeit draußen verbringen als noch in der vorherigen Generation. Auch hier wird der Konsum digitaler Medienangebote angeführt, jedoch auch die elterliche Sorge vor Kriminalität und anderen Gefahren.

In den bereits erwähnten Untersuchungen von Brämer („Jugendreport Natur“) prägte der Autor mit der Feststellung von rückläufigem Wissen zu Naturphänomenen, rückläufigen unmittelbaren Erfahrungen in Naturräumen, Berührungängsten und negativen Einstellungen gegenüber der Natur den Begriff der „Naturentfremdung“, deren Ursache er insbesondere im Medienkonsum und der Reglementierung von Naturerfahrungen sieht (Brämer et al., 2017; Brämer, 2004).

Dickinson (2013) stimmt zwar der Beobachtung von geringer direkter Interaktion Jugendlicher mit der Natur ebenso wie der Bedeutung solcher Erfahrungen zu, kritisiert speziell Louvs Diagnose des „Nature Deficit Disorder“ jedoch als „fall-recovery“-Narrativ und als Fehlinterpretation. Sie versteht die Befunde zu rückläufigen Mensch-Natur-Interaktionen als Symptom einer allgemeinen und tiefgreifenden kulturellen, wirtschaftlichen und politischen Entwicklung, die auf einem dualistischen Mensch-Natur-Verständnis basiere. Dieser Dualismus gehe mit Anthropozentrismus und einem utilitaristischen Verständnis des Menschen von der „Natur“ einher. Die Annahme, dass frühere Generationen einen engeren Naturbezug gehabt hätten, basiere darüber hinaus auf einer kulturpessimistischen Vorstellung und verschleierte die bereits lange Geschichte menschlicher Emanzipation von Natur, ihrer Ausbeutung und Degradation. Der bloße Naturkontakt würde darüber hinaus auch nicht per se zu einer höheren Verbundenheit mit der Natur führen, vielmehr sei der Rahmen und kulturelle Kontext entscheidend, in dem die Interaktion zwischen Mensch und Natur stattfindet.

III. Exkurs: Naturerfahrungen und Gesundheit

Der unmittelbare Kontakt zu Naturräumen und Naturerfahrungen hat deutlich positive Auswirkungen auf die psychische und physische Gesundheit des Menschen. Auch wenn eine große Zahl an Studien insbesondere kurzfristige gesundheitliche Auswirkungen untersuchten, liegen mittlerweile auch Ergebnisse zu langfristigen Effekten von Naturerfahrung vor. Dazu zählen eine verringerte Inzidenz von Diabetes (Lachowycz & Jones, 2011), verschiedenen kardiovaskulären-, respiratorischen, neurologischen und anderen Krankheiten (Maas et al., 2009) und eine erhöhte Lebenserwartung von älteren Menschen (Takano et al., 2002). Die Nähe des Wohnortes zu einem Naturraum fördert die physische und psychische Gesundheit der dort lebenden Menschen u.a. auch deshalb, da die Nähe zum Naturraum größere körperliche Aktivität des Menschen fördert (Kardan et al., 2015; Van den Berg et al., 2010). Der regelmäßige Kontakt mit der Natur wird auch als entscheidend für die soziale, emotionale, kognitive und motorische Entwicklung von Kindern und Jugendlichen angesehen (Dadvand et al., 2015; Keniger et al., 2013). In medizinischer Sicht können positive empfundene Naturerfahrungen dabei unter Umständen ebenso wirksam sein, wie konventionelle medizinische Behandlung. Die derartig wirksame Form von Naturerfahrung, die als notwendiger Bestandteil für ein gesundes Leben angesehen wird, wird auch als „Vitamin G“ bezeichnet, wobei G für „greenspace“ steht (Groenewegen et al., 2006; Shanahan et al., 2015).

Die Beziehung von Mensch und Natur ist auch psychisch wirksam (vgl. Gebhard, 2020; Kirchhoff et al., 2012). So konnte gezeigt werden, dass durch Naturerfahrungen bei Kindern generell das emotionale

Anhang

Gleichgewicht gestärkt wird. Bspw. konnten Symptome von Kindern mit chronischen Aufmerksamkeitsstörungen gemildert und ihre emotionale Regulation verbessert werden (Van den Berg & Van den Berg, 2011). Aufenthalte in Naturräumen, wie bspw. ein Klassenausflug oder ein Waldspaziergang wirken sich auch positiv auf die Aufmerksamkeit und die Konzentrationsfähigkeit aus (Bixler et al., 2002; Hartig et al., 2003; O'Brien & Murray, 2007). Zudem zeigen sich positive Auswirkungen auf die psychosoziale Entwicklung, die Kreativität und die Wahrnehmungsfähigkeit (Bixler et al., 2002; Faber Taylor et al., 1998; Wells, 2000). Heranwachsende sehen natürliche Landschaftsräume auch selbst als wünschenswerte Orte für Erholung und Selbstregulation an (Herzog et al., 2003). In einer experimentellen Untersuchung mit Studierenden stellte sich heraus, dass selbst das Betrachten von Landschaftsfotografien schon nach kurzer Zeit eine Erholung von geistiger Müdigkeit bewirkte (Berto, 2005). Der „attention-restoration-theory“ von Kaplan (1995) zufolge wirken entsprechende natürliche bzw. naturnahe Landschaften erholsam und sind dazu in der Lage, Stress zu reduzieren. Der stressreduzierende Effekt von Natur konnte auch von Ulrich et al. (1991) experimentell beschrieben werden. Als Teil staatlicher Gesundheitsprogramme werden daher bereits in einigen Ländern Maßnahmen ergriffen, Menschen mit der Natur in Verbindung zu bringen (Burls, 2007; Ten Brink et al., 2016). Für eine Übersicht zu den gesundheitlich relevanten Effekten von Natur siehe Claßen und Bunz (2018) und Hartig et al. (2014).

Naturerfahrungen von Heranwachsenden wirken sich in vielerlei Hinsicht auch emotional positiv aus. Positive Auswirkungen von Natur zeigen sich bspw. bei der subjektiven Gefühlslage: Aggression und Ärger können eher abgebaut werden, positive Gefühle wie Freude, Interessiertheit, Ruhe und Zufriedenheit nehmen eher zu (Korpela et al., 2002; Korpela et al., 2014; Lohr & Pearson-Mims, 2006). Inzwischen gibt es einige Hinweise darauf, dass Naturerfahrungen auch das Selbstbewusstsein (O'Brien & Murray, 2007; Palmberg & Kuru, 2000), das Selbstwertgefühl (Wells & Evans, 2003) sowie die Selbstwirksamkeitserwartung positiv beeinflussen. Die größte Korrelation zwischen Naturerfahrung und Selbstwirksamkeit scheint dabei in der Altersgruppe zwischen 13 und 15 Jahren vorzuliegen (Schwiersch, 2009). Menschen, die in ländlicher Umgebung aufwuchsen, weisen zudem eine positivere emotionale Verbindung zur Natur auf, als diejenigen, die in städtischer Umgebung aufgewachsen (Hinds & Sparks, 2008), wodurch auch eine emotionale und identitätsstiftende Bindung zu einem Ort entstehen kann (Parsons & Daniel, 2002). Zudem können Naturerfahrungen und eine positive Verbindung zur Natur als ein distinkter Prädiktor menschlichen Glücks angesehen werden (Zelenski & Nisbet, 2014) und Vitalität und Lebenszufriedenheit erhöhen (Capaldi et al., 2014). Heranwachsende, die Naturerfahrungen machen können, finden sich besser in ihrer Umgebung zurecht und haben weniger Angst vor unbekanntem Terrain (Bixler et al., 2002; Palmberg & Kuru, 2000). Solche Naturkontakte haben dabei das Potenzial, Angst und Abneigung gegenüber Natur – im Kontrast zur Biophilie-Hypothese auch als Biophobie bezeichnet – zu mindern (Zhang et al., 2014).

IV. Fragebogenstudie

IV.1 Fragebogenstudie 1

IV.1.1 Messinstrument

Personennummer:

1 und 2: die ersten Buchstaben deines Vornamens:

3 und 4: die letzten Buchstaben deines Nachnamens:


5 und 6: die ersten beiden Zahlen deines Geburtstages (z.B. 07 für den 07.03.1999):

1	2
3	4
5	6

Dein Geschlecht: _____

Dein Alter: _____

Was trifft auf Dich zu?

stimmt gar nicht   stimmt eher nicht  weder /noch  stimmt etwas  stimmt sehr  

In meiner Freizeit schaue ich mir Insekten oft genauer an.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich sehe gerne Sendungen/Videos über Insekten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich kenne mich gut aus mit Insekten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Thema Insekten ist für mich persönlich wichtig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde es spannend, mich mit dem Thema Insekten zu beschäftigen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Über Insekten möchte ich noch mehr wissen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es macht mir Spaß, mich mit dem Thema Insekten zu beschäftigen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Thema Insekten ist wichtig für die Gesellschaft.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich schaue mir gerne Bücher über Insekten an.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Über Insekten weiß ich viele Sachen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In meiner Freizeit beschäftige ich mich oft mit dem Thema Insekten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Insekten interessieren mich sehr.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zum Thema Insekten möchte ich noch mehr erfahren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

→ Bitte wenden!

Anhang

Wie interessant findest du...?

	gar nicht interessant 	eher nicht interessant 	weder /noch 	etwas interessant 	sehr interessant 
Käfer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Libellen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schmetterlinge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fliegen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Heuschrecken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ameisen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wanzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Frösche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Molche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Schlangen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eidechsen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Fische	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Greifvögel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Singvögel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Hirsche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wildschweine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

IV.1.2 Statistische Kennwerte

Tab. 1: Geschlechtsverteilung

<i>Geschlecht</i>		N	%
männlich		155	52,7 %
weiblich		132	44,9 %
Fehlend	System	7	2,4 %

Tab. 2: Deskriptive Statistik Alter

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.-Abweichung
Alter	288	10	18	12,97	1,427
Gültige Werte (listenweise)	288				

Tab. 3: Altersverteilung

<i>Alter</i>	N	%	
10	9	3,1 %	
11	38	12,9 %	
12	56	19,0 %	
13	80	27,2 %	
14	78	26,5 %	
15	17	5,8 %	
16	4	1,4 %	
17	4	1,4 %	
18	2	0,7 %	
Fehlend	System	6	2,0 %

Tab. 4: Deskriptive Statistik Taxa

<i>Deskriptive Statistiken</i>	N	Mittelwert	Std.-Abweichung	Median	Varianz
Käfer	285	2,14	1,203	2,00	1,457
Libellen	285	3,07	1,459	3,00	2,124
Schmetterlinge	285	3,58	1,347	4,00	1,806
Fliegen	285	1,94	1,172	1,50	1,361
Heuschrecken	285	2,12	1,287	2,00	1,653
Ameisen	285	2,60	1,442	2,00	2,087
Wanzen	285	1,59	,970	1,00	0,942
Frösche	285	2,83	1,417	3,00	1,996
Molche	285	2,22	1,366	2,00	1,864
Schlangen	285	3,65	1,426	4,00	2,074
Eidechsen	285	3,34	1,504	4,00	2,279
Fische	285	3,38	1,418	4,00	2,005
Greifvögel	285	3,53	1,523	4,00	2,318
Singvögel	285	3,12	1,499	3,00	2,250
Hirsche	285	3,38	1,481	4,00	2,171
Wildschweine	285	2,63	1,471	2,00	2,170

Anhang

Tab. 5: Friedman-Test Taxa

<i>Ränge</i>	
	Mittlerer Rang
Käfer	6,22
Libellen	9,31
Schmetterlinge	11,13
Fliegen	5,67
Heuschrecken	6,06
Ameisen	7,67
Wanzen	4,50
Frösche	8,48
Molche	6,42
Schlangen	11,26
Eidechsen	10,31
Fische	10,37
Greifvögel	10,94
Singvögel	9,40
Hirsche	10,37
Wildschweine	7,87

Tab. 6: Teststatistiken des Friedman-Tests zu den Taxa

<i>Teststatistiken^a</i>	
N	285
Chi-Quadrat	1188,985
df	15
Asymp. Sig.	,000

a. Friedman-Test

Tab. 7: Post-Hoc-Vergleich Taxa

<i>Paarweise Vergleiche</i>						
Sample 1-Sample 2	Teststatistik	Standardfehler	Standardteststatistik	Sig.	Anp. Sig. ^a	
Wanzen-Fliegen	1,174	,399	2,943	,003	,390	
Wanzen-Heuschrecken	1,565	,399	3,924	,000	,010	
Wanzen-Käfer	1,721	,399	4,315	,000	,002	
Wanzen-Molche	-1,919	,399	-4,812	,000	,000	
Wanzen-Ameisen	3,174	,399	7,958	,000	,000	
Wanzen-Wildschweine	-3,375	,399	-8,463	,000	,000	
Wanzen-Frösche	-3,986	,399	-9,994	,000	,000	
Wanzen-Libellen	4,816	,399	12,075	,000	,000	
Wanzen-Singvögel	-4,900	,399	-12,286	,000	,000	
Wanzen-Eidechsen	-5,809	,399	-14,565	,000	,000	
Wanzen-Fische	-5,868	,399	-14,714	,000	,000	
Wanzen-Hirsche	-5,875	,399	-14,732	,000	,000	
Wanzen-Greifvögel	-6,446	,399	-16,161	,000	,000	
Wanzen-Schmetterlinge	6,635	,399	16,636	,000	,000	
Wanzen-Schlangen	-6,765	,399	-16,962	,000	,000	
Fliegen-Heuschrecken	-,391	,399	-,981	,327	1,000	
Fliegen-Käfer	,547	,399	1,372	,170	1,000	
Fliegen-Molche	-,746	,399	-1,870	,062	1,000	
Fliegen-Ameisen	-2,000	,399	-5,015	,000	,000	

Anhang

Fliegen-Wildschweine	-2,202	,399	-5,521	,000	,000
Fliegen-Frösche	-2,812	,399	-7,051	,000	,000
Fliegen-Libellen	3,642	,399	9,132	,000	,000
Fliegen-Singvögel	-3,726	,399	-9,343	,000	,000
Fliegen-Eidechsen	-4,635	,399	-11,622	,000	,000
Fliegen-Fische	-4,695	,399	-11,771	,000	,000
Fliegen-Hirsche	-4,702	,399	-11,789	,000	,000
Fliegen-Greifvögel	-5,272	,399	-13,219	,000	,000
Fliegen-Schmetterlinge	5,461	,399	13,694	,000	,000
Fliegen-Schlangen	-5,591	,399	-14,019	,000	,000
Heuschrecken-Käfer	,156	,399	,391	,695	1,000
Heuschrecken-Molche	-,354	,399	-,889	,374	1,000
Heuschrecken-Ameisen	-1,609	,399	-4,034	,000	,007
Heuschrecken-Wildschweine	-1,811	,399	-4,540	,000	,001
Heuschrecken-Frösche	-2,421	,399	-6,070	,000	,000
Heuschrecken-Libellen	3,251	,399	8,151	,000	,000
Heuschrecken-Singvögel	-3,335	,399	-8,362	,000	,000
Heuschrecken-Eidechsen	-4,244	,399	-10,641	,000	,000
Heuschrecken-Fische	-4,304	,399	-10,790	,000	,000
Heuschrecken-Hirsche	-4,311	,399	-10,808	,000	,000
Heuschrecken-Greifvögel	-4,881	,399	-12,238	,000	,000
Heuschrecken-Schmetterlinge	5,070	,399	12,713	,000	,000
Heuschrecken-Schlangen	-5,200	,399	-13,038	,000	,000
Käfer-Molche	-,198	,399	-,497	,619	1,000
Käfer-Ameisen	-1,453	,399	-3,642	,000	,032
Käfer-Wildschweine	-1,654	,399	-4,148	,000	,004
Käfer-Frösche	-2,265	,399	-5,679	,000	,000
Käfer-Libellen	-3,095	,399	-7,760	,000	,000
Käfer-Singvögel	-3,179	,399	-7,971	,000	,000
Käfer-Eidechsen	-4,088	,399	-10,249	,000	,000
Käfer-Fische	-4,147	,399	-10,399	,000	,000
Käfer-Hirsche	-4,154	,399	-10,416	,000	,000
Käfer-Greifvögel	-4,725	,399	-11,846	,000	,000
Käfer-Schmetterlinge	-4,914	,399	-12,321	,000	,000
Käfer-Schlangen	-5,044	,399	-12,647	,000	,000
Molche-Ameisen	1,254	,399	3,145	,002	,199
Molche-Wildschweine	-1,456	,399	-3,651	,000	,031
Molche-Frösche	2,067	,399	5,182	,000	,000
Molche-Libellen	2,896	,399	7,262	,000	,000
Molche-Singvögel	-2,981	,399	-7,474	,000	,000
Molche-Eidechsen	-3,889	,399	-9,752	,000	,000
Molche-Fische	-3,949	,399	-9,902	,000	,000
Molche-Hirsche	-3,956	,399	-9,919	,000	,000
Molche-Greifvögel	-4,526	,399	-11,349	,000	,000
Molche-Schmetterlinge	4,716	,399	11,824	,000	,000
Molche-Schlangen	-4,846	,399	-12,150	,000	,000
Ameisen-Wildschweine	-,202	,399	-,506	,613	1,000
Ameisen-Frösche	-,812	,399	-2,037	,042	1,000
Ameisen-Libellen	1,642	,399	4,117	,000	,005
Ameisen-Singvögel	-1,726	,399	-4,328	,000	,002
Ameisen-Eidechsen	-2,635	,399	-6,607	,000	,000
Ameisen-Fische	-2,695	,399	-6,757	,000	,000
Ameisen-Hirsche	-2,702	,399	-6,774	,000	,000

Anhang

Ameisen-Greifvögel	-3,272	,399	-8,204	,000	,000
Ameisen-Schmetterlinge	3,461	,399	8,679	,000	,000
Ameisen-Schlangen	-3,591	,399	-9,004	,000	,000
Wildschweine-Frösche	,611	,399	1,531	,126	1,000
Wildschweine-Libellen	1,440	,399	3,611	,000	,037
Wildschweine-Singvögel	1,525	,399	3,823	,000	,016
Wildschweine-Eidechsen	2,433	,399	6,101	,000	,000
Wildschweine-Fische	2,493	,399	6,251	,000	,000
Wildschweine-Hirsche	2,500	,399	6,268	,000	,000
Wildschweine-Greifvögel	3,070	,399	7,698	,000	,000
Wildschweine-Schmetterlinge	3,260	,399	8,173	,000	,000
Wildschweine-Schlangen	3,389	,399	8,499	,000	,000
Frösche-Libellen	,830	,399	2,081	,037	1,000
Frösche-Singvögel	-,914	,399	-2,292	,022	1,000
Frösche-Eidechsen	-1,823	,399	-4,570	,000	,001
Frösche-Fische	-1,882	,399	-4,720	,000	,000
Frösche-Hirsche	-1,889	,399	-4,738	,000	,000
Frösche-Greifvögel	-2,460	,399	-6,167	,000	,000
Frösche-Schmetterlinge	2,649	,399	6,642	,000	,000
Frösche-Schlangen	-2,779	,399	-6,968	,000	,000
Libellen-Singvögel	-,084	,399	-,211	,833	1,000
Libellen-Eidechsen	-,993	,399	-2,490	,013	1,000
Libellen-Fische	-1,053	,399	-2,639	,008	,997
Libellen-Hirsche	-1,060	,399	-2,657	,008	,946
Libellen-Greifvögel	-1,630	,399	-4,087	,000	,005
Libellen-Schmetterlinge	-1,819	,399	-4,562	,000	,001
Libellen-Schlangen	-1,949	,399	-4,887	,000	,000
Singvögel-Eidechsen	,909	,399	2,279	,023	1,000
Singvögel-Fische	,968	,399	2,428	,015	1,000
Singvögel-Hirsche	-,975	,399	-2,446	,014	1,000
Singvögel-Greifvögel	1,546	,399	3,875	,000	,013
Singvögel-Schmetterlinge	1,735	,399	4,350	,000	,002
Singvögel-Schlangen	1,865	,399	4,676	,000	,000
Eidechsen-Fische	-,060	,399	-,150	,881	1,000
Eidechsen-Hirsche	-,067	,399	-,167	,867	1,000
Eidechsen-Greifvögel	-,637	,399	-1,597	,110	1,000
Eidechsen-Schmetterlinge	,826	,399	2,072	,038	1,000
Eidechsen-Schlangen	,956	,399	2,397	,017	1,000
Fische-Hirsche	-,007	,399	-,018	,986	1,000
Fische-Greifvögel	-,577	,399	-1,447	,148	1,000
Fische-Schmetterlinge	,767	,399	1,922	,055	1,000
Fische-Schlangen	,896	,399	2,248	,025	1,000
Hirsche-Greifvögel	,570	,399	1,430	,153	1,000
Hirsche-Schmetterlinge	,760	,399	1,905	,057	1,000
Hirsche-Schlangen	,889	,399	2,230	,026	1,000
Greifvögel-Schmetterlinge	,189	,399	,475	,635	1,000
Greifvögel-Schlangen	,319	,399	,801	,423	1,000
Schmetterlinge-Schlangen	-,130	,399	-,326	,745	1,000

Jede Zeile prüft die Nullhypothese, dass die Verteilungen in Stichprobe 1 und Stichprobe 2 gleich sind. Asymptotische Signifikanzen (zweiseitige Tests) werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist ,050.

a. Signifikanzwerte werden von der Bonferroni-Korrektur für mehrere Tests angepasst.

Anhang

Tab. 8: Deskriptive Statistiken Insekten vs. Wirbeltiere

<i>Deskriptive Statistiken</i>					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.-Abweichung
Interesse_Insektentaxa	294	1,00	5,00	2,4336	,88816
Interesse_Vertebratentaxa	294	1,00	5,00	3,1230	1,02012
Gültige Werte (listenweise)	294				

Tab. 9: Wilcoxon-Test Insekten vs. Wirbeltiere

<i>Ränge</i>				
		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Interesse_Vertebratentaxa - Interesse_Insektentaxa	Negative Ränge	45 ^a	66,53	2994,00
	Positive Ränge	236 ^b	155,20	36627,00
	Bindungen	13 ^c		
	Gesamt	294		

a. Interesse_Vertebratentaxa < Interesse_Insektentaxa

b. Interesse_Vertebratentaxa > Interesse_Insektentaxa

c. Interesse_Vertebratentaxa = Interesse_Insektentaxa

Tab. 10: Teststatistiken des Wilcoxon-Test Insekten vs. Wirbeltiere

<i>Teststatistiken^a</i>	
	Interesse_Vertebratentaxa - Interesse_Insektentaxa
Z	-12,334 ^b
Asymp. Sig. (2-seitig)	,000

a. Wilcoxon-Test

b. Basiert auf negativen Rängen.

IV.2 Fragebogenstudie 2

IV.2.1 Messinstrument

Dein persönlicher Code

Trage hier bitte die ersten beiden Zahlen des Geburstages ein:
z.B. **07** für den 07.04.2005






Trage hier bitte die ersten beiden Buchstaben deines Vornamens ein:
z.B. **MA** für Max

Trage hier bitte die **letzten** beiden Buchstaben deines Nachnamens ein:
z.B. **NN** für Mustermann

Allgemeine Angaben

Dein Alter: _____ Dein Geschlecht: _____

Was trifft auf dich zu?

	stimmt gar nicht 	stimmt eher nicht 	weder/noch 	stimmt etwas 	stimmt sehr 
In meiner Freizeit schaue ich mir Insekten oft genauer an.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich sehe gerne Sendungen/Videos über Insekten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich kenne mich gut aus mit dem Thema Insekten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Thema Insekten ist für mich persönlich wichtig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde es spannend, mich mit dem Thema Insekten zu beschäftigen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Über Insekten möchte ich noch mehr wissen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Das Thema Insekten ist wichtig für die Gesellschaft.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Über Insekten weiß ich viele Sachen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
In meiner Freizeit beschäftige ich mich oft mit dem Thema Insekten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Insekten interessieren mich sehr.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zum Thema Insekten möchte ich noch mehr erfahren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

→ Bitte wenden!

Wie interessant findest du...?

gar nicht
interessant ☹️

eher nicht
interessant 😐

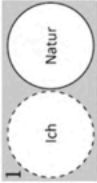
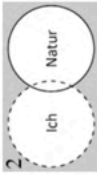
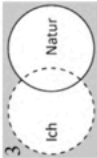
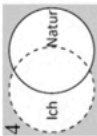
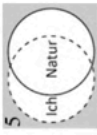

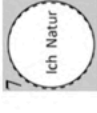
weder
/noch 😐

etwas
interessant 😊

sehr
interessant 😄

Käfer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	weil...
Libellen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	weil...
Schmetterlinge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	weil...
Fliegen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	weil...
Heuschrecken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	weil...
Ameisen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	weil...
Wanzen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	weil...
Bienen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	weil...

Welches der Bilder 1-7 beschreibt dein Verhältnis zur Natur am besten? Kreuze an.

1		<input type="checkbox"/>
2		<input type="checkbox"/>
3		<input type="checkbox"/>
4		<input type="checkbox"/>
5		<input type="checkbox"/>
6		<input type="checkbox"/>
7		<input type="checkbox"/>

IV.2.2 Validierung des Messinstrumentes

Auszug aus einem Manuskript für einen Artikel von Hense, Tessartz, Kokott & Scheerso (in Arbeit)

Methods

An initial item collection was based on questionnaires provided by Wenzel (2016), Linnenbrink-Garcia et al. (2010), and Geyer (2008).

After re-phrasing and rearranging the items, a first set of 13 items was piloted with a composed datasets of 897 participants (mean age = 13.4, 46.5 % females and 51.2 % males) resulting from two questionnaire surveys on the topics "plants" with 601 participants, respectively on "insects" with 296 participants. All participants originated from secondary schools from the western part of Germany.

As a first step, items were excluded from the dataset to very high or very low correlations to other variables. Then, the factor selection started with an initial explorative factor analysis in the dataset. This procedure extracted eigenvalues from the data for all possible components. From this explorative attempt, and in respect to the relatively high sample number, a scree-plot and Horn's parallel analysis were used to find the best factor solution.

For the identification of the factor structure, principle component analyses (PCA) were conducted using the the R software (R Core Team, 2018) with the „psych“ package (Revelle, 2017) and the „paran“ package (Dinno, 2018) for Horn's parallel analysis (Horn, 1965) which provides a model separating meaningful factors from random solutions. The final factor structure was sharpened using a orthogonal varimax rotation.

For the factor structure verification, additional 168 students, mean age of 13.8 ($SD = 2.0$), with 47.5 % females and 52.5 % males, were asked to fill in the same questionnaire regarding the topics "fashion" and "football". To measure factor structure similarity, Tucker's index of factor congruence (Lorenzo-Seva & ten Berge, 2006) was used.

Results

The final dataset consisted of 10 items and showed a suitable determinant of the correlation matrix of .00064. The Bartlett's test of sphericity, $\chi^2(45) = 6500$, $p < .001$ gave adequate correlations between the variables. The Kaiser-Meyer-Olkin measure (overall KMO = .92, with all individual KMOs > .87) supported sufficient sampling.

The scree-plot indicated an inflexion point between components 3 (eigenvalue .70) and 4 (eigenvalue .51) (see Abb. 3). The scree-plot and Horns parallel analysis resulted in three significant factors (see Abb. 3).

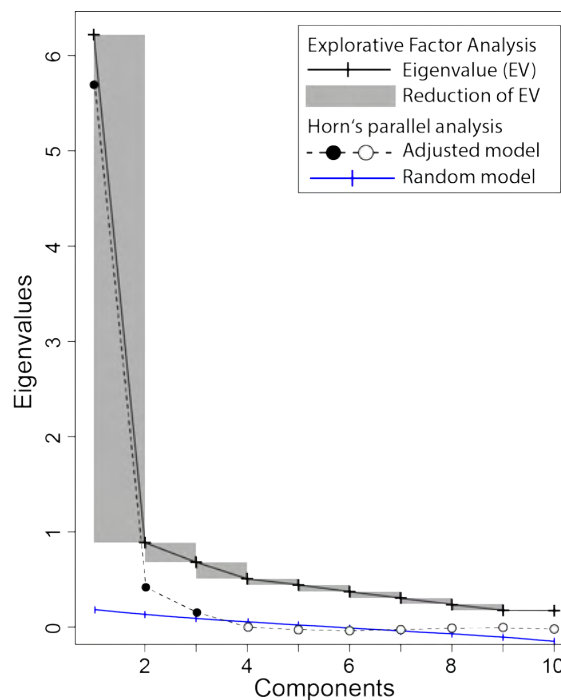


Abb. 1: Scree-plot of the initial PCA. A point of inflexion is evident at component 4.

Anhang

Based on these results, a final PCA based on three components was calculated showing a proportion of absolute residuals > .05 of 22 % and a model fit of .99 (see Abb. 3).

Tab. 11: Factor structure of the varimax-rotated PCA. The original items are shown in italics. The column h^2 gives the communality of each item. Reliability and consistency measures for each sub-scale are listed below. Factor loadings over .40 appear in bold.

Items	RC1	RC3	RC2	h^2
I'd like to know more about ____. <i>Über ____ möchte ich noch mehr wissen.</i>	0.87	0.25	0.20	0.86
I'd like to learn more about the topic ____. <i>Zum Thema ____ möchte ich noch mehr erfahren.</i>	0.85	0.23	0.22	0.83
I think it is exciting to engage with the topic ____. <i>Ich finde es spannend, mich mit dem Thema ____ zu beschäftigen.</i>	0.76	0.38	0.30	0.81
The topic ____ is important for society. <i>Das Thema ____ ist wichtig für die Gesellschaft.</i>	0.75	0.39	0.32	0.82
The topic ____ is personally important to me. <i>Das Thema ____ ist für mich persönlich wichtig.</i>	0.54	0.43	0.31	0.58
In my free time, I often take a close look at ____. <i>In meiner Freizeit schaue ich mir ____ oft genauer an.</i>	0.23	0.83	0.23	0.80
In my free time, I find out about the topic ____. <i>In meiner Freizeit beschäftige ich mich oft mit dem Thema ____</i>	0.33	0.73	0.32	0.74
I like to watch programmes / videos on ____ <i>Ich sehe gerne Sendungen/Videos über ____.</i>	0.44	0.64	0.17	0.62
I'm familiar with the topic ____. <i>Ich kenne mich gut aus mit ____.</i>	0.25	0.28	0.85	0.86
I know a lot things about ____. <i>Über ____ weiß ich viele Sachen.</i>	0.30	0.25	0.84	0.86
Cronbach's alpha	.92	.80	.85	
average inter-item-correlation	.71	.58	.74	

A controlling item "I'm interested in ____" showed high correlation to the aggregated non-situational interest scale ($r_s = .83, p < .001$).

The comparison

In direct comparison, the factor structures revealed from different topics showed Tucker's congruence coefficients between $\Phi = .95$ and .99 in the factors with corresponding items.

Tab. 12: Overview of Tucker's congruence indices of comparisons

Plants vs. Insects

	RC1	RC2	RC3
RC1	0.99	0.64	0.68
RC3	0.76	0.66	0.98
RC2	0.64	0.99	0.64

Fashion vs. Football

	RC2	RC1	RC3
RC1	0.99	0.80	0.86
RC3	0.83	0.85	0.98
RC2	0.79	0.99	0.83

Nature related topics vs. Fashion

	RC2	RC1	RC3
RC1	0.79	0.98	0.82

Anhang

	RC3	0.78	0.79	0.99
	RC2	0.96	0.69	0.70
Nature related topics vs. Football				
		RC1	RC3	RC2
	RC1	0.78	0.81	0.97
	RC3	0.83	0.97	0.76
	RC2	0.95	0.72	0.67
Nature related topics vs. Sociocultural topics				
		RC3	RC1	RC2
	RC1	0.78	0.82	0.98
	RC3	0.81	0.98	0.77
	RC2	0.96	0.71	0.68

IV.2.3 Statistische Kennwerte

Tab. 13: Übersicht über die Geschlechterverteilung der Stichprobe

Geschlecht		
	N	%
w	341	47,6 %
m	346	48,3 %
k.A.	29	4,1 %

Tab. 14: Übersicht über die Altersverteilung der Stichprobe

Alter		
	N	%
18	14	2,0 %
17	35	4,9 %
16	56	7,8 %
15	96	13,4 %
14	131	18,3 %
13	48	6,7 %
12	148	20,7 %
11	120	16,8 %
10	53	7,4 %
Fehlend	System	15
		2,1 %

Tab. 15: Statistiken Alter

<i>Statistiken</i>		
Alter		
	N	
	Gültig	701
	Fehlend	15
Mittelwert		13,22
Std.-Abweichung		2,070
Minimum		10
Maximum		18

Anhang

Tab. 16: Deskriptive Statistiken zu den Items der Kurzsкала sowie den Items zu den Insektentaxa

<i>Deskriptive Statistiken</i>		N	Mittelwert	Std.- Abweichung
Alter		701	13,22	2,070
	In meiner Freizeit schaue ich mir Insekten oft genauer an.	711	1,90	1,057
	Ich sehe gerne Sendungen/Videos über Insekten.	710	2,08	1,183
	Ich kenne mich gut aus mit Insekten.	709	2,42	1,092
	Das Thema Insekten ist für mich persönlich wichtig.	709	2,33	1,233
	Ich finde es spannend, mich mit dem Thema Insekten zu beschäftigen.	709	2,42	1,232
	Über Insekten möchte ich noch mehr wissen.	709	2,73	1,319
	Das Thema Insekten ist wichtig für die Gesellschaft.	701	3,31	1,346
	Über Insekten weiß ich viele Sachen.	708	2,53	1,110
	In meiner Freizeit beschäftige ich mich oft mit dem Thema Insekten.	708	1,67	,912
	Insekten interessieren mich sehr.	705	2,23	1,140
	Zum Thema Insekten möchte ich noch mehr erfahren.	707	2,65	1,317
	Käfer	707	2,21	1,225
	Libellen	708	3,17	1,400
	Schmetterlinge	703	3,75	1,216
	Fliegen	708	1,88	1,179
	Heuschrecken	699	2,22	1,313
	Ameisen	707	2,85	1,468
	Wanzen	703	1,57	,964
	Bienen	707	3,78	1,352
Gültige Werte (listenweise)		579		

Tab. 17: Deskriptive Statistik zu den drei Faktoren der Kurzsкала

<i>Deskriptive Statistiken</i>		N	Mittelwert	Std.-Abweichung
Faktor_Interesse_sensu_strictu		716	2,6932	1,03055
Faktor_Freizeitverhalten		716	1,8934	,87628
Faktor_Vorwissen		716	2,4763	1,02561
Gültige Werte (listenweise)		716		

Reliabilitätsanalyse

Tab. 18: Zusammenfassung der Fallverarbeitung für die gesamte Kurzsкала

<i>Zusammenfassung der Fallverarbeitung</i>			N	%
Fälle	Gültig		657	91,8
	Ausgeschlossen ^a		59	8,2
	Gesamt		716	100,0

a. Listenweise Löschung auf der Grundlage aller Variablen in der Prozedur.

Tab. 19: Reliabilitätsstatistiken für die gesamte Kurzsкала

<i>Reliabilitätsstatistiken</i>	
Cronbachs Alpha	Anzahl der Items
,891	10

Anhang

Tab. 20: Item-Skala-Statistiken für die gesamte Kurzska

Item-Skala-Statistiken

	Skalenmittelwert, wenn Item weggelassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item- Skala-Korrelation	Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen
In meiner Freizeit schaue ich mir Insekten oft genauer an.	21,85	59,913	,587	,883
Ich sehe gerne Sendungen/Videos über Insekten.	21,67	59,432	,548	,886
Ich kenne mich gut aus mit Insekten.	21,32	59,977	,564	,884
Das Thema Insekten ist für mich persönlich wichtig.	21,43	57,014	,661	,878
Ich finde es spannend, mich mit dem Thema Insekten zu beschäftigen.	21,34	55,249	,760	,870
Über Insekten möchte ich noch mehr wissen.	21,02	54,568	,738	,872
Das Thema Insekten ist wichtig für die Gesellschaft.	20,45	59,626	,435	,896
Über Insekten weiß ich viele Sachen.	21,22	59,290	,591	,883
In meiner Freizeit beschäftige ich mich oft mit dem Thema Insekten.	22,07	60,148	,697	,878
Zum Thema Insekten möchte ich noch mehr erfahren.	21,11	54,017	,772	,869

Tab. 21: Zusammenfassung der Fallverarbeitung des Faktors „Interesse sensu strictu“

Zusammenfassung der Fallverarbeitung

		N	%
Fälle	Gültig	683	95,4
	Ausgeschlossen ^a	33	4,6
	Gesamt	716	100,0

a. Listenweise Löschung auf der Grundlage aller Variablen in der Prozedur.

Tab. 22: Reliabilitätsstatistiken des Faktors „Interesse sensu strictu“

Reliabilitätsstatistiken

Cronbachs Alpha	Cronbachs Alpha für standardisierte Items	Anzahl der Items
,856	,858	5

Tab. 23: Auswertung der Itemstatistiken des Faktors „Interesse sensu strictu“

Auswertung der Itemstatistiken

	Mittelwert	Minimum	Maximum	Bereich	Maximum / Minimum	Varianz	Anzahl der Items
Item-Mittelwerte	2,676	2,309	3,294	,985	1,427	,149	5

Anhang

Tab. 24: Item-Skala-Statistiken des Faktors „Interesse sensu strictu“

Item-Skala-Statistiken

	Skalenmittelwert, wenn Item weggelassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item-Skala- Korrelation	Quadrierte multiple Korrelation	Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen
Das Thema Insekten ist für mich persönlich wichtig.	11,07	18,269	,637	,415	,835
Ich finde es spannend, mich mit dem Thema Insekten zu beschäftigen.	10,98	17,577	,718	,574	,815
Über Insekten möchte ich noch mehr wissen.	10,65	16,544	,760	,700	,803
Das Thema Insekten ist wichtig für die Gesellschaft.	10,09	19,061	,471	,255	,879
Zum Thema Insekten möchte ich noch mehr erfahren.	10,73	16,284	,795	,723	,793

Tab. 25: Zusammenfassung der Fallverarbeitung des Faktors „Individuelles Freizeitverhalten“

Zusammenfassung der Fallverarbeitung

		N	%
Fälle	Gültig	698	97,5
	Ausgeschlossen ^a	18	2,5
	Gesamt	716	100,0

a. Listenweise Löschung auf der Grundlage aller Variablen in der Prozedur.

Tab. 26: Reliabilitätsstatistiken des Faktors „Individuelles Freizeitverhalten“

Reliabilitätsstatistiken

Cronbachs Alpha	Cronbachs Alpha für standardisierte Items	Anzahl der Items
,757	,769	3

Tab. 27: Auswertung der Itemstatistiken des Faktors „Individuelles Freizeitverhalten“

Auswertung der Itemstatistiken

	Mittelwert	Minimum	Maximum	Bereich	Maximum / Minimum	Varianz	Anzahl der Items
Item-Mittelwerte	1,873	1,663	2,066	,403	1,242	,041	3

Tab. 28: Item-Skala-Statistiken des Faktors „Individuelles Freizeitverhalten“

Item-Skala-Statistiken

	Skalenmittelwert, wenn Item weggelassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item-Skala- Korrelation	Quadrierte multiple Korrelation	Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen
In meiner Freizeit schaue ich mir Insekten oft genauer an.	3,73	3,308	,588	,394	,674
Ich sehe gerne Sendungen/ Videos über Insekten.	3,55	3,105	,534	,299	,753
In meiner Freizeit beschäftige ich mich oft mit dem Thema Insekten.	3,96	3,596	,667	,455	,610

Anhang

Tab. 29: Zusammenfassung der Fallverarbeitung des Faktors „Subjektives Vorwissen“

Zusammenfassung der Fallverarbeitung

		N	%
Fälle	Gültig	701	97,9
	Ausgeschlossen ^a	15	2,1
	Gesamt	716	100,0

a. Listenweise Löschung auf der Grundlage aller Variablen in der Prozedur.

Tab. 30: Reliabilitätsstatistiken des Faktors „Subjektives Vorwissen“

Reliabilitätsstatistiken

Cronbachs Alpha	Cronbachs Alpha für standardisierte Items	Anzahl der Items
,840	,840	2

Tab. 31: Auswertung der Itemstatistiken des Faktors „Subjektives Vorwissen“

Auswertung der Itemstatistiken

	Mittelwert	Minimum	Maximum	Bereich	Maximum / Minimum	Varianz	Anzahl der Items
Item-Mittelwerte	2,471	2,424	2,518	,094	1,039	,004	2

Tab. 32: Item-Skala-Statistiken des Faktors „Subjektives Vorwissen“

Item-Skala-Statistiken

	Skalenmittelwert, wenn Item weggelassen	Skalenvarianz, wenn Item weggelassen	Korrigierte Item-Skala-Korrelation	Quadrierte multiple Korrelation	Cronbachs Alpha, wenn Item weggelassen
Ich kenne mich gut aus mit Insekten.	2,52	1,230	,724	,524	.
Über Insekten weiß ich viele Sachen.	2,42	1,190	,724	,524	.

Statistik zu den Subskalen

Tab. 33: Deskriptive Statistiken zu den drei Faktoren der Kurzskala

Deskriptive Statistiken

	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Std.-Abweichung
Faktor_Interesse_sensu_strictu	716	1,00	5,00	2,6932	1,03055
Faktor_Freizeitverhalten	716	1,00	5,00	1,8934	,87628
Faktor_Vorwissen	716	1,00	5,00	2,4763	1,02561
Gültige Werte (listenweise)	716				

Tab. 34: Ränge der drei Faktoren der Kurzskala

Ränge

	Mittlerer Rang
Faktor_Interesse_sensu_strictu	2,45
Faktor_Freizeitverhalten	1,44
Faktor_Vorwissen	2,11

Anhang

Tab. 35: Teststatistiken der drei Faktoren der Kurzsкала

<i>Teststatistiken^a</i>	
N	716
Chi-Quadrat	422,211
df	2
Asymp. Sig.	,000

a. Friedman-Test

Tab. 36: Post-Hoc-Test

<i>Paarweise Vergleiche</i>					
Sample 1-Sample 2	Teststatistik	Standardfehler	Standardteststatistik	Sig.	Anp. Sig. ^a
Faktor_Freizeitverhalten-Faktor_Vorwissen	-,668	,053	-12,645	,000	,000
Faktor_Freizeitverhalten-Faktor_Interesse_sensu_strictu	1,014	,053	19,185	,000	,000
Faktor_Vorwissen-Faktor_Interesse_sensu_strictu	,346	,053	6,540	,000	,000

Jede Zeile prüft die Nullhypothese, dass die Verteilungen in Stichprobe 1 und Stichprobe 2 gleich sind. Asymptotische Signifikanzen (zweiseitige Tests) werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist ,050.

a. Signifikanzwerte werden von der Bonferroni-Korrektur für mehrere Tests angepasst.

Tab. 37: Wilcoxon-Test auf Unterschiede zwischen dem Item i7 und allen anderen der Kurzsкала

<i>Ränge</i>				
		N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Das Thema Insekten ist wichtig für die Gesellschaft. - Interesse_an_Insekten_ohne_i7	Negative Ränge	148 ^a	177,58	26282,50
	Positive Ränge	508 ^b	372,47	189213,50
	Bindungen	45 ^c		
	Gesamt	701		

a. Das Thema Insekten ist wichtig für die Gesellschaft. < Interesse_an_Insekten_ohne_i7

b. Das Thema Insekten ist wichtig für die Gesellschaft. > Interesse_an_Insekten_ohne_i7

c. Das Thema Insekten ist wichtig für die Gesellschaft. = Interesse_an_Insekten_ohne_i7

Tab. 38: Teststatistiken zum Wilcoxon-Test auf Unterschiede zwischen dem Item i7 und allen anderen der Kurzsкала

<i>Teststatistiken^a</i>	
Das Thema Insekten ist wichtig für die Gesellschaft. - Interesse_an_Insekten_ohne_i7	
Z	-16,780 ^b
Asymp. Sig. (2-seitig)	,000

a. Wilcoxon-Test

b. Basiert auf negativen Rängen.

Anhang

Tab. 39: Korrelationen zwischen den Items der Kurzskaala und dem Kontrollitem

Korrelationen

		Interesse_an_Insekten		Insekten interessieren mich sehr.	
Spearman-Rho	Interesse_an_Insekten	Korrelationskoeffizient	1,000	,804**	
		Sig. (2-seitig)	.	,000	
		N	716	705	
	Insekten interessieren mich sehr.	Korrelationskoeffizient	,804**	1,000	
		Sig. (2-seitig)	,000	.	
		N	705	705	

** . Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

Tab. 40: Konfidenzintervalle von Spearman-Rho bei den Korrelationen zwischen den Items der Kurzskaala und dem Kontrollitem

Konfidenzintervalle von Spearman-Rho

	Spearman-Rho	Significance(2-tailed)	95% Konfidenzintervalle (2-seitig) ^{a,b}	
			Unterer	Oberer
Interesse_an_Insekten - Insekten interessieren mich sehr.	,804	,000	,775	,829

a. Die Schätzung basiert auf der r/z -Transformation nach Fisher.

b. Die Schätzung des Standardfehlers basiert auf der von Fieller, Hartley und Pearson vorgeschlagenen Formel.

Tab. 41: Verarbeitete Fälle Schüler

Verarbeitete Fälle^a

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
Interesse_an_Insekten	346	100,0 %	0	0,0 %	346	100,0 %

a. Geschlecht = m

Tab. 42: Deskriptive Statistik Schüler

Deskriptive Statistik^a

		Statistik	Standard Fehler
Interesse_an_Insekten	Mittelwert	2,4679	,04706
	95 % Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2,3753
		Obergrenze	2,5605
	5 % getrimmtes Mittel	2,4495	
	Median	2,5000	
	Varianz	,766	
	Standard Abweichung	,87541	
	Minimum	1,00	
	Maximum	4,80	
	Spannweite	3,80	
	Interquartilbereich	1,20	
	Schiefe	,112	,131
	Kurtosis	-,589	,261

a. Geschlecht = m

Anhang

Tab. 43: Verarbeitete Fälle Schülerinnen

Verarbeitete Fälle^a

	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
Interesse_an_Insekten	341	100,0 %	0	0,0 %	341	100,0 %

a. Geschlecht = w

Tab. 44: Deskriptive Statistik Schülerinnen

Deskriptive Statistik^a

		Statistik	Standard Fehler	
Interesse_an_Insekten	Mittelwert	2,3582	,04378	
	95 % Konfidenzintervall des Mittelwerts	Untergrenze	2,2720	
		Obergrenze	2,4443	
	5 % getrimmtes Mittel	2,3329		
	Median	2,3000		
	Varianz	,654		
	Standard Abweichung	,80845		
	Minimum	1,00		
	Maximum	4,57		
	Spannweite	3,57		
	Interquartilbereich	1,20		
	Schiefe	,386	,132	
	Kurtosis	-,460	,263	

a. Geschlecht = w

Tab. 45: Mann-Whitney-Test Geschlechter

Ränge

	Geschlecht	N	Mittlerer Rang	Rangsumme
Interesse_an_Insekten	1,00 (= m)	346	357,89	123831,00
	2,00 (= w)	341	329,90	112497,00
	Gesamt	687		

Tab. 46: Teststatistiken Mann-Whitney-Test Geschlechter

Teststatistiken^a

	Interesse_an_Insekten
Mann-Whitney-U-Test	54186,000
Wilcoxon-W	112497,000
Z	-1,849
Asymp. Sig. (2-seitig)	,064

a. Gruppenvariable: Geschlecht

Anhang

Tab. 47: Korrelationen der lineare Regression Alter

Korrelationen

		Interesse_an_Insekten	Alter
Korrelation nach Pearson	Interesse_an_Insekten	1,000	-,205
	Alter	-,205	1,000
Sig. (1-seitig)	Interesse_an_Insekten	.	,000
	Alter	,000	.
N	Interesse_an_Insekten	701	701
	Alter	701	701

Tab. 48: Modellzusammenfassung der linearen Regression Alter

Modellzusammenfassung

Aufgenommene Variable	R	R-Quadrat	Korrigiertes R-Quadrat	Standardfehler des Schätzers
Alter	,205 ^a	,042	,041	,83082

a. Einflußvariablen : (Konstante), Alter

Tab. 49: ANOVA lineare Regression

ANOVA^a

Modell		Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
1	Regression	21,178	1	21,178	30,681	,000 ^b
	Nicht standardisierte Residuen	482,496	699	,690		
	Gesamt	503,674	700			

a. Abhängige Variable: Interesse_an_Insekten

b. Einflußvariablen : (Konstante), Alter

Tab. 50: Koeffizienten lineare Regression

Koeffizienten^a

Modell		Nicht standardisierte Koeffizienten		Standardisierte Koeffizienten	T	Sig.
		RegressionskoeffizientB	Std.-Fehler	Beta		
1	(Konstante)	3,521	,203		17,349	,000
	Alter	-,084	,015	-,205	-5,539	,000

a. Abhängige Variable: Interesse_an_Insekten

Tab. 51: Ränge des Kruskal-Wallis-Test über das Alter

Ränge

	Alter	N	Mittlerer Rang
Interesse_an_Insekten	10	53	447,61
	11	120	392,23
	12	148	391,55
	13	48	318,44
	14	131	297,98
	15	96	307,01
	16	56	294,54
	17	35	368,01
	18	14	295,82
	Gesamt		701

Anhang

Tab. 52: Zusammenfassung des Kruskal-Wallis-Tests über das Alter

Zusammenfassung des Kruskal-Wallis-Tests bei unabhängigen Stichproben

Gesamtzahl	701
Teststatistik	43,414 ^a
Freiheitsgrad	8
Asymptotische Sig. (zweiseitiger Test)	,000

a. Die Teststatistik wird für Bindungen angepasst.

Tab. 53: Paarweise Vergleiche von Alter

Paarweise Vergleiche von Alter

Sample 1-Sample 2	Teststatistik	Standardfehler	Standardteststatistik	Sig.	Anp. Sig. ^a
16-18	-1,277	60,476	-,021	,983	1,000
16-14	3,436	32,313	,106	,915	1,000
16-15	12,461	34,032	,366	,714	1,000
16-13	23,893	39,810	,600	,548	1,000
16-17	-73,470	43,610	-1,685	,092	1,000
16-12	97,009	31,753	3,055	,002	,081
16-11	97,689	32,754	2,982	,003	,103
16-10	153,069	38,786	3,947	,000	,003
18-14	2,159	56,908	,038	,970	1,000
18-15	11,184	57,901	,193	,847	1,000
18-13	22,616	61,476	,368	,713	1,000
18-17	72,193	64,002	1,128	,259	1,000
18-12	95,733	56,592	1,692	,091	1,000
18-11	96,412	57,160	1,687	,092	1,000
18-10	151,792	60,817	2,496	,013	,452
14-15	-9,024	27,192	-,332	,740	1,000
14-13	20,457	34,148	,599	,549	1,000
14-17	-70,033	38,510	-1,819	,069	1,000
14-12	93,573	24,279	3,854	,000	,004
14-11	94,252	25,574	3,685	,000	,008
14-10	149,632	32,948	4,541	,000	,000
15-13	11,432	35,778	,320	,749	1,000
15-17	-61,009	39,963	-1,527	,127	1,000
15-12	84,549	26,523	3,188	,001	,052
15-11	85,228	27,714	3,075	,002	,076
15-10	140,608	34,635	4,060	,000	,002
13-17	-49,577	44,986	-1,102	,270	1,000
13-12	73,117	33,618	2,175	,030	1,000
13-11	73,796	34,565	2,135	,033	1,000
13-10	129,176	40,327	3,203	,001	,049
17-12	23,540	38,041	,619	,536	1,000
17-11	24,219	38,881	,623	,533	1,000
17-10	79,599	44,082	1,806	,071	1,000
12-11	,679	24,862	,027	,978	1,000
12-10	56,059	32,398	1,730	,084	1,000
11-10	55,380	33,380	1,659	,097	1,000

Jede Zeile prüft die Nullhypothese, dass die Verteilungen in Stichprobe 1 und Stichprobe 2 gleich sind. Asymptotische Signifikanzen (zweiseitige Tests) werden angezeigt. Das Signifikanzniveau ist ,050.

a. Signifikanzwerte werden von der Bonferroni-Korrektur für mehrere Tests angepasst.

Anhang

Tab. 54: Übersicht über die subjektiv bekundete Interessantheit ausgewählter Insektentaxa, Aufschlüsselung nach Geschlechtern und Teststatistik zu geschlechtsspezifischen Unterschieden nach dem Mann-Whitney-Test.

	gesamt		weiblich		männlich		U	p	Z	r
	<i>MW</i>	<i>SD</i>	<i>MW</i>	<i>SD</i>	<i>MW</i>	<i>SD</i>				
Bienen	3,78	1,35	3,91	1,22	3,66	1,46	54052,5	0,16; n.s.	-1,41	0,05
Schmetterlinge	3,75	1,22	4,20	0,93	3,35	1,30	34612,0	0,000; ***	-9,30	0,36
Libellen	3,17	1,40	3,33	1,33	3,01	1,45	50375,5	0,003; **	-2,92	0,11
Ameisen	2,85	1,47	2,78	1,46	2,92	1,49	54422,0	0,22; n.s.	-1,22	0,05
Heuschrecken	2,22	1,31	2,12	1,28	2,31	1,32	51479,5	0,044; *	-2,01	0,08
Käfer	2,21	1,23	2,11	1,19	2,31	1,24	52395,5	0,039; *	-2,07	0,08
Fliegen	1,88	1,18	1,96	1,16	1,79	1,18	51290,0	0,005; **	-2,79	0,11
Wanzen	1,57	0,96	1,43	0,80	1,68	1,05	50897,0	0,005; **	-2,81	0,11

V. Insektenfotos für die Schülerinterviews



Große Königslibelle (*Anax imperator*)
verändert nach „A. Köhler“, unter <https://www.myheimat.de/rauschenberg/natur/ist-das-eine-grosse-koenigslibelle-d2543718.html>



Waldmistkäfer (*Anoplotrupes stercorosus*)
verändert nach „J. Lindsey“ unter <https://de.wikipedia.org/wiki/Mistk%C3%A4fer#/media/Datei:Anoplotrupes.stercorosus.jpg>



Stubenfliege (*Musca domestica*)
verändert nach „USDAgov“ (CC) unter https://de.wikipedia.org/wiki/Stubenfliege#/media/Datei:Common_house_fly,_Musca_domestica.jpg



Tagpfauenauge (*Inachis io*)
verändert nach „Ragnar1904“ (CC), unter [https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Aglais_io?uselang=de#/media/File:Landschaftsschutzgebiet_R%C3%B6derhofer_Teiche_und_Egenstedter_Forst_-_Tagpfauenauge_\(4\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Aglais_io?uselang=de#/media/File:Landschaftsschutzgebiet_R%C3%B6derhofer_Teiche_und_Egenstedter_Forst_-_Tagpfauenauge_(4).jpg)



Streifenwanze (*Graphosoma italicum*)
verändert nach „F. Geller-Grimm“ (CC), unter https://de.wikipedia.org/wiki/Streifenwanze#/media/Datei:Hainich_fg09.jpg



Grüne Stinkwanze (*Palomena prasina*)
verändert nach „A. Karwath“ (CC), unter [https://de.wikipedia.org/wiki/Gr%C3%BCne_Stinkwanze#/media/Datei:Palomena_prasina_-_top_\(aka\).jpg](https://de.wikipedia.org/wiki/Gr%C3%BCne_Stinkwanze#/media/Datei:Palomena_prasina_-_top_(aka).jpg)

VI. Untersuchungen in Insektenausstellungen

Tab. 55: Übersicht über die Vitrinen der Dauerausstellung „Insekten“ im Senckenberg Naturkundemuseum Frankfurt am Main, inkl. Anzahl Besucher im Untersuchungszeitraum.

Vitrine Nr.	Inhalt	Anzahl Besucher
1	Körperbau und Entwicklung der Insekten	4
2	Körperbau und Entwicklung der Insekten	3
3	Körperbau und Entwicklung der Insekten	7
4	Körperbau und Entwicklung der Insekten	4
5	Körperbau und Entwicklung der Insekten	11
6	Körperbau und Entwicklung der Insekten	5
7	„Ur-Insekten“	1
8	„Ur-Insekten“, Eintagsfliegen (Ephemeroptera), Steinfliegen (Plecoptera)	3
9	Eintagsfliegen (Ephemeroptera), Steinfliegen (Plecoptera)	0
10	Libellen (Odonata)	1
11	Libellen (Odonata)	14
12	Libellen (Odonata)	2
13	Fersenspringer (Embiodea), Grillenschaben (Notoptera), Ohrwürmer (Dermaptera), Fangschrecken (Mantodea), Schaben (Blattaria)	16
14	Ohrwürmer (Dermaptera), Fangschrecken (Mantodea), Schaben (Blattaria)	1
15	Termiten (Isoptera)	11
16	Termiten (Isoptera), Bauten der Kompassstermiten	11
17	Gespensschrecken (Phasmida), Langfühlerschrecken (Ensifera), Kurzfühlerschrecken (Caelifera)	22
18	–	6
19	Bodenläuse (Zoraptera), Staubläuse und Flechtlinge (Psocoptera), Franseflügler (Thysanoptera), Tierläuse (Phthiraptera), Wanzen (Heteroptera)	9
20	Wanzen (Heteroptera)	3
21	Pflanzensauger (Homoptera)	11
22	Pflanzensauger (Homoptera)	0
23	Käfer (Coleoptera)	12
24	Käfer (Coleoptera), Bockkäfer und Nashornkäfer, Goliathkäfer	40
25	Käfer (Coleoptera)	4
26	Käfer (Coleoptera), von kleinen Pillendrehern und Stachelkäfern bis zu Hirschkäfern und Goliathkäfern	26
27	Käfer (Coleoptera)	5
28	Käfer (Coleoptera), Fächerflügler (Strepsiptera), Netzflügler (Neuropteroidea)	10
29	Netzflügler (Neuropteroidea)	1
30	Hautflügler (Hymenoptera), Abb. Imker	0
31	Hautflügler (Hymenoptera)	8
32	Hautflügler (Hymenoptera)	0
33	Hautflügler (Hymenoptera)	12
34	Hautflügler (Hymenoptera)	0
35	Hautflügler (Hymenoptera),	-
36	Hautflügler (Hymenoptera), Wespennest	3
37	Hautflügler (Hymenoptera), Nester von Bienen und Wespen	17
38	Hautflügler (Hymenoptera) (Fenster zum Bienenstock, z.Z. dunkel, da ohne Volk)	7
39	Hautflügler (Hymenoptera), Erklärung, warum Stock unbesetzt	8
40	Nur Text/Abb.	3
41	Schmetterlinge (Lepidoptera)	8
42	Schmetterlinge (Lepidoptera), große, bunte Falter	29
43	Schmetterlinge (Lepidoptera), Vielfalt besonders prächtiger Falter	28
44	Schmetterlinge (Lepidoptera)	5

Anhang

45	Schmetterlinge (Lepidoptera), Schnabelfliegen (Mecoptera), Köcherfliegen (Trichoptera)	7
46	Schmetterlinge (Lepidoptera) + Modell Schwalbenschwanzraupe	20
47	Heimische Falter mit Verfärbungen	14
48	Gelbfieber + Elephantiasis	16
49	Von Insekten übertragene Krankheiten	21
50	Film Malaria + Sitzgelegenheit	25
Ohne Nr.	Modell Zwergspinne	64
Ohne Nr.	Skulptur „Goldene Heuschrecke“	20
Summe		558

Tab. 56: Übersicht über die Vitrinen der Dauerausstellung „Facettenreich – Die Welt der Insekten“ im Naturkundemuseum Karlsruhe

Säule	Thema	Ort		Inhalt	Objekte
F.01	Fangen, Präparieren, Sammeln	Vitrine	Kasten	99	Schmetterlinge (Scheubel)
F.01	Fangen, Präparieren, Sammeln	Vitrine	Modell	1	<i>Ips typographicus</i>
F.01	Fangen, Präparieren, Sammeln	Vitrine	Präparat	1	<i>Ips typographicus</i>
F.01	Fangen, Präparieren, Sammeln	Vitrine	Präparat	17	einw. Nachtfalter
F.01	Fangen, Präparieren, Sammeln	Vitrine	Präparat	2	Maikäfer
F.01	Fangen, Präparieren, Sammeln	Vitrine	Präparat	2	Hirschkäfer
F.01	Fangen, Präparieren, Sammeln	Vitrine	Präparat	7	Käfer
F.01	Fangen, Präparieren, Sammeln	Vitrine	Präparat	1	Hornisse
F.01	Einheimische Insekten	Schublade	Kasten 1 oben	6	Libellen
F.01	Einheimische Insekten	Schublade	Kasten 1 oben	2	Eintagsfliegen
F.01	Einheimische Insekten	Schublade	Kasten 1 oben	2	Steinfliegen
F.01	Einheimische Insekten	Schublade	Kasten 1 oben	1	Schlammfliege
F.01	Einheimische Insekten	Schublade	Kasten 1 oben	2	Köcherfliegen
F.01	Einheimische Insekten	Schublade	Kasten 1 oben	2	Schnabelfliegen
F.01	Einheimische Insekten	Schublade	Kasten 1 oben	1	Ohrwurm
F.01	Einheimische Insekten	Schublade	Kasten 1 oben	1	Fangschrecke
F.01	Einheimische Insekten	Schublade	Kasten 1 oben	1	Schabe
F.01	Einheimische Insekten	Schublade	Kasten 1 oben	3	Netzflügler
F.01	Einheimische Insekten	Schublade	Kasten 1 oben	6	Wanzen
F.01	Einheimische Insekten	Schublade	Kasten 1 oben	7	Zikaden
F.01	Einheimische Insekten	Schublade	Kasten 2	10	Heuschrecken
F.01	Einheimische Insekten	Schublade	Kasten 2	20	Zweiflügler
F.01	Einheimische Insekten	Schublade	Kasten 2	23	Hautflügler
F.01	Einheimische Insekten	Schublade	Kasten 3	63	Schmetterlinge
F.01	Einheimische Insekten	Schublade	Kasten 4	50	Käfer
F.03	Was ist ein Insekt	Schublade	Modell	1	Maikäfer
F.03	Was ist ein Insekt	Schublade	Kasten 1 oben	5	Krebstiere
F.03	Was ist ein Insekt	Schublade	Kasten 1	1	<i>Cerambyx cerdo</i>
F.03	Was ist ein Insekt	Schublade	Kasten 1	5	einw. Tausend- und Hundertfüßer
F.03	Was ist ein Insekt	Schublade	Kasten 2	2	exot. Tausend- und Hundertfüßer
F.03	Was ist ein Insekt	Schublade	Kasten 1	5	exot. Spinnentiere
F.03	Was ist ein Insekt	Schublade	Kasten 1	5	einw. Spinnentiere
F.03	Was ist ein Insekt	Schublade	Kasten 2	2	<i>Ornithoptera primaos</i>

Anhang

F.03	Was ist ein Insekt	Schublade	Kasten 2	1	<i>Attacus atlas</i>
F.03	Was ist ein Insekt	Schublade	Kasten 2	1	<i>Thysania agrippina</i>
F.03	Was ist ein Insekt	Schublade	Kasten 2	11	einl. Tag- und Nachtfalter
F.03	Was ist ein Insekt	Schublade	Kasten 3	2	Stabschrecken
F.03	Was ist ein Insekt	Schublade	Kasten 3	1	Libelle
F.03	Was ist ein Insekt	Schublade	Kasten 3	2	Wespen
F.03	Was ist ein Insekt	Schublade	Kasten 3	3	exot. Ameisen
F.03	Was ist ein Insekt	Schublade	Kasten 3	1	exot. Wasserwanze
F.03	Was ist ein Insekt	Schublade	Kasten 4	5	exot. Käfer
F.03	Was ist ein Insekt	Schublade	Kasten 4	4	einl. Käfer
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 5 oben	1	Springschwanz
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 5	1	Doppelschwanz
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 5	1	Felsenspringer
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 5	1	Silberfischchen
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 5	1	Eintagsfliege
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 5	2	Libellen
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 5	1	Langfühlerschrecke
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 5	1	Feldgrille
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 5	1	Stabschrecke
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 5	1	Steinfliege
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 6	1	Fußspinner
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 6	1	Ohrwurm
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 6	2	Termiten
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 6	1	Mantis religiosa
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 6	3	Schaben
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 6	2	Wanzen
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 6	2	Zikaden
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 7	1	Fransenflügler
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 7	2	Läuse
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 7	3	Käfer
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 7	2	Fächerflügler
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 7	3	Netzflügler
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 7	1	Schlammfliege
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 7	1	Kamelhalsfliege
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 8	5	Zweiflügler
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 8	2	Schnabelfliegen
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 8	1	Floh
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 8	2	Köcherfliegen
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 8	5	Schmetterlinge
F.03	Insektensystematik	Schublade	Kasten 8	7	Hautflügler
F.06	Metamorphose	Vitrine	Modell	1	Großer Gabelschwanzraupe
F.06	Metamorphose	Vitrine	Präparat	3	Eier Großer Gabelschwanzraupe
F.06	Metamorphose	Vitrine	Präparat	2	Raupen Großer Gabelschwanzraupe
F.06	Metamorphose	Vitrine	Präparat	3	Puppen Großer Gabelschwanzraupe
F.06	Metamorphose	Vitrine	Präparat	2	Falter Großer Gabelschwanzraupe
F.06	Metamorphose	Schublade	Kasten 1 oben	1	Oothek
F.06	Metamorphose	Schublade	Kasten 1 oben	8	Schabenlarven
F.06	Metamorphose	Schublade	Kasten 1 oben	1	<i>Blaberus craniifer</i>
F.06	Metamorphose	Schublade	Kasten 1 oben	3	Eier
F.06	Metamorphose	Schublade	Kasten 1 oben	6	Käferlarven
F.06	Metamorphose	Schublade	Kasten 1 oben	1	Kokon
F.06	Metamorphose	Schublade	Kasten 1 oben	1	Puppe
F.06	Metamorphose	Schublade	Kasten 1 oben	1	<i>Pachnoda sinuata</i>

Anhang

F.06	Metamorphose	Schublade	Kasten 2	4	Eier
F.06	Metamorphose	Schublade	Kasten 2	3	Eier
F.06	Metamorphose	Schublade	Kasten 2	1	Großer Gabelschwanz
F.06	Metamorphose	Schublade	Kasten 2	1	Oothek
F.06	Metamorphose	Schublade	Kasten 2	1	Wespenlarve
F.06	Metamorphose	Schublade	Kasten 2	12	Raupen
F.06	Metamorphose	Schublade	Kasten 2	1	Käferlarve
F.06	Metamorphose	Schublade	Kasten 2	3	Häute
F.06	Metamorphose	Schublade	Kasten 2	7	Puppen
F.06	Metamorphose	Schublade	Kasten 2	1	Fliege
F.06	Metamorphose	Schublade	Kasten 2	7	Kokons
F.07	Vielfalt	Schublade	Kasten 1	20	exot. Schmetterlinge
F.07	Vielfalt	Schublade	Kasten 2	44	exot. Schmetterlinge
F.07	Vielfalt	Schublade	Kasten 3	18	exot. Schmetterlinge
F.07	Vielfalt	Schublade	Kasten 4	19	exot. Schmetterlinge
F.07	Vielfalt	Schublade	Kasten 5	19	exot. Schmetterlinge
F.07	Taxonomie	Kasten	Kasten 1 Tax	1	Waldmaikäfer
F.07	Taxonomie	Kasten	Kasten Tax	3	Maikäfer
F.07	Taxonomie	Kasten	Kasten Tax	9	Maikäferartige
F.07	Taxonomie	Kasten	Kasten Tax	15	Blatthornkäfer
F.07	Taxonomie	Kasten	Kasten Tax	58	Käfer
F.07	Vielfalt	Kasten	Kasten 2 Div	198	Käfer
S.01	Was ist ein Insekt	Kleinvitrine	Präparat	1	<i>Megasoma actaeon</i>
S.01	Was ist ein Insekt	Kleinvitrine	Alkoholpräparat	1	Dynastes hercules, Larve
S.01	Was ist ein Insekt	Kleinvitrine	Präparat	1	<i>Goliathus goliathus</i>
S.01	Was ist ein Insekt	Kleinvitrine	Gefriergetr. Präparat	2	Käferhälften <i>G. goliathus</i>
S.03		1		1	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>
S.03		1		4	Heuschrecken
S.03		1		1	<i>Medauroidea extradentata</i>
S.03		1	1	4	Käfer
S.03		1	2	4	Raupen
S.04	Wasserinsekten	Kleinvitrine	Präparat	1	Fledermaus-Azurjungfer
S.04	Wasserinsekten	Kleinvitrine	Präparat	1	Wasserläufer
S.04	Wasserinsekten	Kleinvitrine	Präparat	1	Rückenschwimmer
S.04	Wasserinsekten	Kleinvitrine	Präparat	1	Libellenlarve
S.04	Wasserinsekten	Kleinvitrine	Präparat	1	<i>Dytiscus marginalis</i>
S.04	Wasserinsekten	Kleinvitrine	Präparat	1	Steinfliegenlarve
S.04	Wasserinsekten	Kleinvitrine	Präparat	1	Gelbrandkäferlarve
S.04	Wasserinsekten	Kleinvitrine	Präparat	1	Wasserskorpion
S.04	Wasserinsekten	Kleinvitrine	Präparat	1	Plattbauchlarve
S.04	Wasserinsekten	Kleinvitrine	Präparat	2	Köcherfliegenlarven
S.04	Wasserinsekten	Kleinvitrine	Präparat	1	<i>Aphelocheirus aestivalis</i>
S.04	Wasserinsekten	Schublade	Kasten 1 oben	1	<i>Gerris spec.</i>
S.04	Wasserinsekten	Schublade	Kasten 1 oben	1	<i>Velia caprai</i>
S.04	Wasserinsekten	Schublade	Kasten 1 oben	1	<i>Stenus biguttatus</i>
S.04	Wasserinsekten	Schublade	Kasten 1 oben	1	<i>Stenus comma</i>
S.04	Wasserinsekten	Schublade	Kasten 2	1	<i>Acilius sulcatus</i>
S.04	Wasserinsekten	Schublade	Kasten 2	1	<i>Gyrinus substriatus</i>
S.04	Wasserinsekten	Schublade	Kasten 2	1	<i>Notonecta glauca</i>
S.04	Wasserinsekten	Schublade	Kasten 2	1	<i>Nepa cinerica</i>
S.04	Wasserinsekten	Schublade	Kasten 2	1	<i>Corixa punctata</i>
S.04	Wasserinsekten	Schublade	Kasten 2	2	Libellenlarven

Anhang

S.04	Wasserinsekten	Schublade	Kasten 2	1	Eintagsfliegenlarve
S.04	Fliegen	Kleinvitrine	Präparat	1	<i>Iphicilides podalirius</i>
S.04	Fliegen	Kleinvitrine	Präparat	1	<i>Aeschna cyanea</i>
S.04	Fliegen	Kleinvitrine	Präparat	1	<i>Bombus spec.</i>
S.04	Fliegen	Kleinvitrine	Präparat	1	<i>Apis mellifera</i>
S.04	Fliegen	Kleinvitrine	Präparat	1	<i>Cetonia spec.</i>
S.04	Fliegen	Kleinvitrine	Präparat	1	Culicidae
S.04	Fliegen	Kleinvitrine	Präparat	1	Syrphidae
S.04	Fliegen	Kleinvitrine	Präparat	1	<i>Goliathus goliathus</i>
S.04	Flügel	Schublade	Kasten 3 oben	1	<i>Distoleon spec.</i>
S.04	Flügel	Schublade	Kasten 3 oben	1	<i>Calopteryx spec.</i>
S.04	Flügel	Schublade	Kasten 3 oben	1	<i>Tipula maxima</i>
S.04	Flügel	Schublade	Kasten 3 oben	1	<i>Stenophylax spec.</i>
S.04	Flügel	Schublade	Kasten 3 oben	1	<i>Vespa crabro</i>
S.04	Flügel	Schublade	Kasten 3 oben	1	<i>Forficula auricularia</i>
S.04	Flügel	Schublade	Kasten 3 oben	1	<i>Ocypus olens</i>
S.04	Flügel	Schublade	Kasten 3 oben	1	<i>Oncomeris flavicornis</i>
S.04	Flügel	Schublade	Kasten 4	2	einh. Falter
S.04	Flügel	Schublade	Kasten 4	1	<i>Pterophorus pentadactyla</i>
S.04	Flügel	Schublade	Kasten 4	1	<i>Alucita hexadactyla</i>
S.04	Flügel	Schublade	Kasten 4	2	<i>Operophtera brumata</i>
S.05	Kommunikation	Kleinvitrine	Präparat	1	<i>Tettigonia viridissima</i>
S.05	Kommunikation	Kleinvitrine	Präparat	1	<i>Gryllus campestris</i>
S.05	Kommunikation	Kleinvitrine	Präparat	1	<i>Cicada orni</i>
S.05	Kommunikation	Kleinvitrine	Präparat	1	<i>Dityophara europaea</i>
S.05	Kommunikation	Kleinvitrine	Präparat	1	<i>Chorthippus brunneus</i>
S.05	Kommunikation	Kleinvitrine	Präparat	1	<i>Chorthippus biguttulus</i>
S.05	Kommunikation	Schublade	Kasten 1 oben	13	Käfer
S.05	Kommunikation	Schublade	Kasten 2	2	<i>Saturnia pavonia</i>
S.05	Kommunikation	Kleinvitrine	Präparat	2	<i>Lampyrus noctiluca</i>
S.05	Kommunikation	Kleinvitrine	Präparat	3	<i>Pyrophorus noctilucus</i>
S.05	Kommunikation	Schublade	Kasten 3 oben	1	<i>Sympetrum danae</i>
S.05	Kommunikation	Schublade	Kasten 3 oben	1	<i>Drosophila melanogaster</i>
S.05	Kommunikation	Schublade	Kasten 3 oben	1	<i>Apis mellifera</i>
S.05	Kommunikation	Schublade	Kasten 3 oben	1	<i>Duvalius doriai</i>
S.05	Kommunikation	Schublade	Kasten 4	1	<i>Latoxantha opulenta</i>
S.05	Kommunikation	Schublade	Kasten 5	1	<i>Gyrinus substriatus</i>
S.05	Kommunikation	Schublade	Kasten 6	1	<i>Biston strataria</i>
S.05	Kommunikation	Schublade	Kasten 7	1	<i>Hyles euphorbiae</i>
S.05	Kommunikation	Schublade	Kasten 8	1	<i>Vespa crabro</i>
S.05	Kommunikation	Schublade	Kasten 9	1	<i>Tabanus sudeticus</i>
S.05	Kommunikation	Schublade	Kasten 10	1	<i>Schistocera gregaria</i>
S.06			1	1	<i>Vespula vulgaris</i>
S.06				1	<i>Locusta migratoria</i>
S.06				2	Heuschreckenköpfe
S.06				1	Floh
S.06				1	<i>Apis mellifera</i>
S.06				2	Honigbienenköpfe
S.06				2	<i>Vanessa atalanta</i>
S.06				1	<i>Aedes spec.</i>
S.06				1	<i>Exaerete spec.</i>
S.06				1	<i>Platyeris biguttatus</i>
S.06				1	<i>Sarcophaga carnaria</i>

Anhang

S.06			2	2	<i>Caligo eurilochus</i>
S.06				2	Raupen
S.06				2	Kokons
S.06			3	1	<i>Protactia aeruginosa</i>
S.06				1	<i>Curculio glandium</i>
S.06				1	Käferlarve
S.06				2	<i>Cameraria ohridella</i>
S.06				2	Acrididae
S.06				1	<i>Xylocopa iris</i>
S.06				1	<i>Dolycoris baccarum</i>
S.06				2	<i>Magiccicada septendecim</i>
S.06			4	1	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>
S.06				6	Käfer
S.06				1	<i>Vespa crabro</i>
S.06				1	<i>Vesp. germanica</i>
S.06				1	Raubfliege
S.06				1	<i>Phymata crassipes</i>
S.06				1	<i>Cethocerus spec.</i>
S.06				1	<i>Rhyssa persuasoria</i>
S.06				1	<i>Tabanus sudeticus</i>
S.06				1	<i>Aedes spec.</i>
S.06				1	<i>Lipoptena cervi</i>
S.07		1		1	<i>Reduvius personatus</i>
S.07		1		2	Membracidae
S.07		1		2	<i>Kallima inochus</i>
S.07		1		2	<i>Zaretis itys</i>
S.07		1		1	Pyrgomorphidae
S.07		1		1	<i>Medauroidea extradentata</i>
S.07		1		4	<i>Biston betularia</i>
S.07		1		1	<i>Melanthia procellata</i>
S.07		2		1	<i>Acherontia atropos</i>
S.07		2		1	<i>Arctia caja</i>
S.07		2		1	<i>Cerambyx cerdo</i>
S.07		2		1	<i>Anoplotrupes stercorosus</i>
S.07		2		1	<i>Gromphadorhina portentosa</i>
S.07		2		1	<i>Mantis religiosa</i>
S.07		3		3	Ameisen
S.08		1		3	<i>Schistocerca gregaria</i>
S.08		1		4	<i>Melolontha hippocastania</i>
S.08		1		1	<i>Scarabaeus sacer</i>
S.08		1		2	<i>Nicorphorus inquisitor</i>
S.08		1		1	<i>Pemphigus spirothecae</i>
S.08		1		1	Spiralgallenlausgalle
S.08		1		1	<i>Mikiola fagi</i>
S.08		1		1	Buchengallmückengalle
S.08		1		1	Knopergallwespengalle
S.08		1		1	<i>Sceliphron destillatorium</i>
S.08		1		1	<i>Pepsis spec.</i>
S.08		1		1	Vogelspinne
S.08		1	1	2	<i>Tettigonia cantans</i>
S.08		1		2	<i>Rhyssa persuasoria</i>
S.08		1		2	<i>Dytiscus marginalis</i>
S.08		1		2	<i>Anthorbaris cardamines</i>

Anhang

S.08		1		2	<i>Erannis defoliaria</i>
S.08		1		2	<i>Lamprohiza splendidula</i>
S.08		1		2	<i>Hymenopus coronatus</i>
S.08		1		2	<i>Aretaon asperrimus</i>
S.08		1		2	Lucanidae
S.08		1		2	Corydalidae
S.08		1		2	Libellen
S.08		1		2	Diopsidae
S.08		1		2	Panorpidae
S.09			1	3	<i>Bombus terrestris</i>
S.09				3	<i>Vespa crabro</i>
S.09				3	<i>Camponotus gigas</i>
S.10		1		1	<i>Martialis heureka</i> , Bild
S.10		2		4	Bernsteine mit Stabheuschrecke, Wanze, Ameise, Mücke
S.10		2		2	Subfossile Pelzbienennester
S.10		2		1	<i>Cordulagomphus spec.</i>
S.10		2		1	Libellenlarve
S.10		2		1	Heuschrecke
S.10		2		1	Grille
S.10		2		1	Eintagsfleige
S.10		2		2	<i>Opsiomylacris spec.</i>
S.10		2		1	Libellenflügel
S.11		1		3	<i>Blaberus craniifer</i>
S.11		1		3	Isoptera
S.11		1		3	<i>Anabolia nervosa</i>
S.11		2		2	Taubenschwänzchen
S.11		2		3	Bienen
S.11		2		1	Diestelfalter
S.11		2		1	Heidespanner
S.11		2		2	Käfer
S.11		2		4	Ameisen
S.11		2	1	1	<i>Xantophan morgani praedicta</i>
S.11		2	2	3	Tenebrionidae
S.11		2		1	Carabidae
S.11		2		2	Cucujidae
S.11		2		1	Histeridae
S.11		2		1	Staphylinidae
S.11		2		1	Bostrychidae
S.11		2		1	Anobiidae
S.11		2		1	Platypodidae
S.11		2		1	Dystiseididae
S.11		2		1	Hydrophilidae
S.11		2		1	Gyrinidae
S.11		2		1	Elmidae
S.11		2		1	Erotylidae
S.11		2		1	Endomychidae
S.11		2		1	Cisidae
S.11		2		1	Leiodidae
S.11		2		1	Glaphyridae
S.11		2		1	Nitidulidae
S.11		2		1	Cerambycidae
S.11		2		1	Dermestes

Anhang

S.11		2		1	Anthrenus
S.12		1		1	Nachtfalter
S.12		1		1	Ameise
S.12		1		1	Laufkäfer
S.12		1		2	Bienen
S.12		1		1	Raupe
S.12		1		1	Käferlarve
S.12				1	Maulwurf
S.12				1	Erdkröte
S.12				1	Igel
S.12				1	Buntspecht
S.12				1	Neuntöter
S.12				1	Fledermaus
S.13			1	1	<i>Panstrongylus megistus</i>
S.13				1	<i>Dipetalogaster maxima</i>
S.13				1	<i>Rhodnius prolixus</i>
S.13				1	<i>Triatoma dimidiata</i>
S.13				1	<i>Triatoma infestans</i>
S.13				1	<i>Triatoma brasiliensis</i>
S.13				1	<i>Pediculus humanis capitis</i>
S.13				1	Stechmücke
S.13				1	<i>Anopheles spec.</i>
S.13				1	<i>Xenopsylla cheopsis</i>
S.13				3	Käfer
S.13		1		6	Zikaden
S.13		1		10	Schmetterlinge
S.13		1		61	Käfer
S.13		1		2	Stabschrecken
S.13		1		2	Wespen
S.13		1		1	Heuschrecke
S.13		2		2	Fliegen
S.13		2			Maden
S.13		2			Puppen
S.14		1		4	<i>Apis mellifera</i>
S.14		1		2	<i>Bombyx mori</i>
S.14		1		2	Kokons
S.14		1		3	<i>Formica rufa</i>
S.14		1		1	<i>Lytta resicatoria</i>
S.14		1	1	1	<i>Cameraria ohridella</i>
S.14		1		1	<i>Oxycarenus lavaterae</i>
S.14		1		2	<i>Harmonia axyridis</i>
S.14		1		1	<i>Leptoglossus occidentalis</i>
S.14		1		1	<i>Cydalima perspectalis</i>
S.14		1		1	<i>Anoplophora glabripennis</i>
S.14		1		1	<i>Monomorium pharaonis</i>
S.14		1	2	1	<i>Bombyx mori</i>
S.14		1		1	<i>Melolontha melolontha</i>
S.14		1		1	<i>Rhychophorus ferrugineus</i>
S.14		1		5	Heuschrecken
S.14		2		1	<i>Ips typographicus</i>
S.14		2		1	<i>Anobium pertinax</i>
S.14		2		1	<i>Hylotrupes bajulus</i>
S.14		2		6	<i>Plodia interpunctella</i>

Anhang

S.14		2		2	<i>Tineola bissellinella</i>
S.14		2		2	<i>Ostrinia nubialis</i>
S.14		2		7	Kartoffelkäferlarven
S.14		2		1	<i>Leptinotarsa decemlineata</i>
L.03		1		13	7 <i>Cerambyx cerdo</i> + 6 Larven gefriergetr.
L.03		1			
S.15		1		1	<i>Carausius morosus</i>
S.15		1		12	<i>Formica rufa</i>
S.15		1		1	<i>Melanophila acuminata</i>
S.15		1		1	Honigbienenwabe
S.15		1	1	7	<i>Drosophila melanogaster</i>
S.15		1		1	<i>Tribolium castaneum</i>
S.15		1	2	2	<i>Manduca sexta</i>
S.15		1			
S.15		1		1	Tabakschwärmerraupe
S.15		2	Diorama	2	<i>Parnassius apollo</i>
S.15		2	3	2	<i>Gortyna borelii</i>
S.15		2	4	1	<i>Trigonopterus vandekampi</i>
S.15		2			
L.02		1	Vitrine	1	Hornissennest
L.02		1	Vitrine	2	<i>Vespa crabo</i>
L.02		1	Vitrine	1	Stöpselkopfameisennest
L.02		1	Vitrine	2	Nasentermitennester
L.02		1	Vitrine	1	Termitenköniginnenzelle
L.02		1	Vitrine	1	Termitenerdnest
Decke			Modell	1	Fledermaus-Azurjungfer
Eingang			Modell	1	schlüpfende Hornissen
Wentz- scope			Präparate unter Glas	5	Kleininsekten

VII. Beschreibung der untersuchten Programme

1.: Bei dem Programm Führ_Wildbienen handelte es sich um eine ca. zweistündige Führung durch eine große öffentliche Gartenanlage. An der Führung nahmen 23 erwachsene Personen teil, die meisten von ihnen über 40 Jahre (geschätzt). Begleitende Kinder oder Jugendliche nahmen nicht teil. Die Führung wurde von einem Biologen geleitet, der nach einer kurzen Begrüßung und inhaltlichen Einführung einen Rundgang durch den Garten leitete, bei dem er nach (solitären) Bienen Ausschau hielt, diese mit Hilfe eines Keschers fing und in einem offenen Schnappdeckelgläschen mit seinem Finger so fixierte, dass das jeweilige Tier durch das Gewicht des Glases bewegungsunfähig war. Zur näheren Betrachtung nutzte er eine umgehängte Einschlaglupe und berichtete den umstehenden Teilnehmern von Biologie und Lebensweise der jeweiligen Gattung bzw. Art. Dabei kamen weder auf Seiten des Programmleitenden, noch auf Seite der Teilnehmenden Bestimmungshilfen zum Einsatz. Die Teilnehmer hatten im Laufe der Führung Gelegenheit, eigene Beobachtungen während der Führung anzubringen und Fragen zu stellen. Davon wurde hin und wieder Gebrauch gemacht. Grundsätzlich folgte das gesamte Programm diesem Muster. Durch die große Teilnehmerzahl war es für die Teilnehmenden auf den engeren Wegen des Gartens jedoch nicht leicht, den Programmleitenden akustisch zu verstehen. Im letzten Drittel der Führung drückte eine Besucherin ihren Unmut darüber aus, dass sie nun zwar wisse, welche Arten in diesem Garten vorkämen, sie jedoch noch nichts darüber erfahren habe, wie sie die Wildbienenfauna in ihrem eigenen Garten fördern könne. Durch diesen Einwurf wurde deutlich, dass der Programmleitende die Idee des Artenschutzes im eigenen Garten bisher implizit vermittelt hatte. Wenn man erst einmal wisse, welche unterschiedlichen

Anhang

Bedingungen Wildbienen zum Leben benötigten, dann könne auch der eigene Garten zur Förderung der Wildbienenfauna entsprechend vielfältig und „unaufgeräumt“ eingerichtet werden (vgl. Führ_Wildbienen, Pos. 20). Die Teilnehmerzahl reduzierte sich im Laufe der Führung etwas, da einzelne Teilnehmer die Gruppe verließen.

2.: Bei dem Programm Exk_Schmetterlinge handelte es sich um eine leichte Wanderung entlang eines Mittelgebirgsflusses der Nordeifel. Dabei wurde zwischen 09:30 Uhr und ca. 14:00 Uhr eine Strecke von 2,7 km entlang des Flusses zurückgelegt und diese Strecke auch als Rückweg genutzt (total 5,4 km). Die Führung wurde von zwei ehrenamtlichen Mitarbeitern einer Naturschutzorganisation geleitet. Teilnehmer waren 9 Personen (> 60 Jahre, geschätzt). Grundgedanke der Wanderung war es, bei einem gemächlichen Tempo entlang des Weges besondere oder auffällige Tier- und Pflanzenarten zu betrachten und zu beobachten, wobei der faunistische Schwerpunkt auf den Schmetterlingen lag. Wenn die Programmleitenden oder die Teilnehmenden ein Tier entdeckten, wurde dieses gemeinsam beobachtet, wobei die Programmleitenden Bestimmungsmerkmale erläuterten, die Artnamen angaben und teilweise von Besonderheiten der Biologie und Lebensweise dieser Arten berichteten. Von einer Ausnahme abgesehen wurden jedoch keine Tiere gefangen: im Vordergrund stand die Beobachtung im Feld. Bei Bedarf wurden auch Bestimmungshilfen genutzt, die herumgezeigt und den Teilnehmenden zur Verfügung gestellt wurden. Dabei handelte es sich um die Bestimmungsführer von Tolman und Lewington (2012) und Settele et al. (2015). Neben zahlreichen Schmetterlingsarten wurden während der Wanderung auch zahlreiche andere Insekten (u.a. Käfer, Zweiflügler), Vögel und diverse Blütenpflanzen beobachtet und besprochen, auf die von den Programmleitenden oder den Teilnehmenden aufmerksam gemacht wurde.

3.: Bei dem Programm Exk_Park handelte es sich um eine „Exkursion“ von ca. 01:10:00 h in einen nicht-öffentlichen Park in Bonn, die von einem Biologen geleitet wurde. Der Programmleitende stellte im Park eine Reihe von Sammelgefäßen (insbesondere Becherlupen), drei Kescher und Bestimmungsliteratur (u.a. Chinery1987 und Bellmann2017b) zur Verfügung. Nach einer kurzen Einführung des Programmleitenden begaben sich die Teilnehmenden mit den zur Verfügung gestellten Keschern und Sammelgefäßen auf die Suche nach „kleinen Tieren“, d. h. Insekten, Spinnen und anderen Arthropoden. Nach 40 min versammelten sich alle Teilnehmenden um einen Tisch im Park, wo die Funde gemeinsam betrachtet und vom Programmleitenden vorgestellt wurden. D.h. die Bestimmung der Tiere erfolgte weitestgehend durch ihn, wobei jedoch einzelne erwachsene Teilnehmende die Gelegenheit nutzen, sich selbst an einer Bestimmung mittels der zur Verfügung gestellten Literatur zu versuchen.

4.: Bei dem Programm Exk_Wald handelte es sich um eine Exkursion in einen Wald des Unteren Mittelrheingebietes, die zwischen 10 und 15 Uhr durchgeführt wurde. An der Exkursion nahmen neben der Programmleitenden und einer Begleitung elf Schüler im Alter von 10–14 Jahren teil. Die Teilnehmenden wurden von einem Bus zu einem im Wald gelegenen Parkplatz und nach Abschluss der Veranstaltung wieder zurück zum Ausgangsort gebracht.

- 10:30-10:35 Uhr: Die Gruppe begibt sich in einem kurzen Fußmarsch vom Parkplatz zu einem 650 m entfernten Denkmal, um das herum sich alle Teilnehmenden versammeln. Die Begleitung der Programmleitenden verteilte Schreibblöcke und Bleistifte unter den Teilnehmenden, denen in der Folge freigestellt war, sich zu interessanten Aspekten Notizen zu machen.
- 10:35-10:55 Uhr: Die Programmleitende kündigt das Tagesprogramm an und gibt im Sinne eines fragend-entwickelnden Gesprächs mit den Teilnehmenden eine Einführung zum Thema Naturschutz mit speziellem Fokus auf dem besuchten Gebiet.
- 10:55-12:00 Uhr: Die Programmleitende händigt den Teilnehmenden einen gedruckten Text zur Geschichte des besuchten Gebietes aus. Es folgt ein abschnittsweises Lesen dieses ca. vier Seiten langen Textes, das nur von den mündlichen Erläuterungen der Programmleitenden unterbrochen wird. Um 11:16 erfolgt ein Ortswechsel zu einem unmittelbar benachbarten Unterstand mit Sitzgelegenheiten. Im Unterstand wird der Text weiter in der beschriebenen Weise gelesen und erläutert.
- 12:00-12:10 Uhr: Gang vom Unterstand zu einer ca. 550 m entfernten Schutzhütte. Die Teilnehmenden wurden aufgefordert, auf dem Weg Blätter von Bäumen zu sammeln.

Anhang

- 12:10-13:00 Uhr: In der halboffenen Schutzhütte verteilt die Programmleitende laminierte (augenscheinlich selbst zusammengestellte) Bestimmungsschlüssel zur Bestimmung von Baumarten anhand der Blätter. Sie erläutert Aspekte der Blattmorphologie, die für die Bestimmung relevant sind.
- 13:00-13:20 Uhr: Die Teilnehmenden erkunden alleine oder in Kleingruppen die nähere Umgebung der Schutzhütte, essen und unterhalten sich.
- 13:20-13:40 Uhr: Die Leitung leitet ein „Ballspiel“ an, bei dem sich die Teilnehmenden im Kreis aufstellen, ein Teilnehmer einem anderen einen Ball zuwirft und dieser dann eine von der Leitung vorbereitete Frage zum Naturschutz im besagten Gebiet vorliest, die sich auf den zuvor abschnittsweise gelesenen Text bezieht. Einige Teilnehmer verlassen den Kreis und werden von der Leitung wieder zurückgerufen. Fragen und Antworten zum zuvor gelesenen Text werden ausgetauscht.
- 13:40-14:30 Uhr: Kurzer Spaziergang in den Wald, auf dem die Leitung verschieden Aspekte des Themas Totholz erläutert. Die Gruppe wandert auf dem gleichen Weg zum Parkplatz zurück.
- 14:30 Uhr Abfahrt vom Parkplatz
- 15:00 Uhr Ankunft am Ausgangsort

5.: Bei dem Programm Ang_Käfer handelte es sich um einen 90-minütigen Workshop, der von einem Biologen und Experten der Koleopterologie geleitet wurde. An dem Workshop nahmen 10 Schüler einer siebten Klasse teil. Während der ersten 30 min hielt der Programmleitende einen Powerpoint-gestützten Einführungsvortrag, bei dem er Biologie, Lebensweise, Artenvielfalt und wissenschaftliche Erforschung der Käferfauna vorstellte. Anschließend wurden die Teilnehmer mit vier Keschern und einigen Schnappdeckelgläsern ausgestattet und die Gruppe begab sich auf ein nahes Außengelände, wo die Teilnehmer in den folgenden 30 min Gelegenheit hatten, Käfer zu beobachten und zu sammeln. Die Funde wurden in den Gemeinschaftsraum transportiert und dort vom Programmleitenden bestimmt, der die Funde in den folgenden 10 min der Gruppe vorstellte und Besonderheiten der einzelnen Arten berichtete. Auf eine Frage eines Teilnehmers, die sich auf das wissenschaftliche Sammeln von Käfern bezog, entschied der Programmleitende spontan, mit der Gruppe die benachbarte wissenschaftliche Käfersammlung aufzusuchen, wo sich die Gruppe über 20 min bis zum Ende der Veranstaltung aufhielt.

6.: Bei dem Programm Ang_Schmetterlinge handelte es sich um es sich um einen 90-minütigen Workshop, der von einem Experten der Lepidopterologie geleitet wurde. An dem Workshop nahmen 14 Schüler einer siebten Klasse teil. Während der ersten 10 min berichtete der Programmleitende in einem fragend-entwickelnden Gespräch von den charakteristischen Merkmalen der Ordnung der Schmetterlinge und ihrer Biologie. Danach begab sich die Gruppe in die benachbarte Schmetterlingssammlung, in der wiederum in einem fragend-entwickelnden Gespräch Ordnungskriterien der Sammlung besprochen wurden. Der Programmleitende zeigte Beispiele der größten und farbigsten Schmetterlinge der Sammlung, auf eine Frage eines Teilnehmers hin auch die kleinsten Schmetterlinge der Sammlung. Der Besuch der Sammlung dauerte 20 min. Die Gruppe begab sich daraufhin wieder in den Gemeinschaftsraum, wo die Teilnehmer Gelegenheit hatten, selbst Schmetterlinge zu bestimmen. Zu diesem Zweck hatte der Programmleitende vier identische Insektenkästen mit jeweils elf Präparaten einheimischer Schmetterlinge vorbereitet, die jeweils mit einer Nummer versehen waren. Mit Hilfe eines doppelseitigen, ebenfalls vom Programmleitenden vorbereiteten Arbeitsblattes bestimmten die Teilnehmer zu zweit die ausgewählten Arten. Die Vorderseite des Arbeitsblattes war dabei nach dem Prinzip eines binären Bestimmungsschlüssels aufgebaut, während die bestimmten Arten, der zugewiesenen Nummer im Insektenkasten entsprechend, auf der Rückseite eingetragen wurden. Die letzten 20 min des Workshops wurden für eine Besprechung der elf Arten genutzt, bei der die Teilnehmer reihum einen Artnamen nannten und der Programmleitende ergänzend Informationen zu Besonderheiten oder Charakteristika der jeweiligen Art gab.

VIII. Kategoriensystem der Voruntersuchungen

Tab. 57: Zeichen für Interesse

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
Emotion	Spaß & Freude	Freude und Vergnügen bei der Person-Gegenstands-Auseinandersetzung	weil ich erst einmal gesehen hab ich freue mich wenn welche vorbei fliegen (20ADLE, w, 10 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn Spaß und/oder Freude bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand erkennbar ist.
	Faszination & Spannung	Moment, der eine fesselnde Wirkung, erregte Erwartung und gespannte Neugierde ausübt (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	weil ich das Leben von ihnen spannend finde (06ALAR, w, 11 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn Faszination und/oder Spannung bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand erkennbar ist.
	Stolz	Selbstbewusstsein und Freude über eine eigene Leistung	weil ich mal ein Referat über Libellen gehalten hab (hab eine 1 bekommen) und gemerkt hab, dass ich sie interessant finde (24YALZ, w, 15 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn Stolz bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand erkennbar ist.
	Zuneigung	Deutliches Gefühl, etwas zu mögen; Sympathie (vgl. Dudenredaktion online, o. J.), dazu zählt auch die hier beobachtete Anthropomorphisierung (Vermenschlichung).	weil ich mag sehr gerne den Maikäfer (25BRCK, m, 10 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn bei der Auseinandersetzung mit Insekten und anderen Arthropoden Zuneigung zu ihnen erkennbar ist. Dazu zählt auch die Anthropomorphisierung, bspw. in Form von Namensgebung.
	ästhetisches Gefallen	Innere Freude und Befriedigung in Bezug auf den Gegenstand, die auf einer positiven ästhetischen Bewertung desselben beruht.	weil sie schön sind (20SADT, w, 17 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass der Gegenstand ästhetisches Gefallen auslöst.
	Wohlbefinden	gutes seelisches Befinden	[...] das freut einen natürlich, das ist irgendwie was für's, für die Seele (2018.05.30 VE2, Pos. 6)	Dieser Code wird vergeben, wenn Wohlbefinden bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand erkennbar ist.
Kognition	mehr wissen wollen	Intrinsische Motivation, ein wahrgenommenes Wissensdefizit auszugleichen.	weil ich wissen möchte, warum sie sich verpuppen (07LEIC, m, 11 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn epistemische Neugierde bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand erkennbar ist.

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
	vorhandenes Vorwissen	Bewusstsein über bereits im Vorfeld gewonnenes Wissen.	weil ihre Ameisenhügel und die Struktur dessen interessant ist (22MABA, w, 15 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn vorhandenes Vorwissen als Grund für Interesse angegeben wird.
	fehlendes Vorwissen	Bewusstsein über fehlendes Vorwissen.	weil ich kaum etwas über sie weiß (31ELIN, w, 12 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn fehlendes Vorwissen als Grund für Interesse angegeben wird.
Wert	allgemein bedeutsam	Allgemein positive Bedeutung, die dem Gegenstand zukommt.	weil sie wichtig sind (28JAER, w, 15 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass dem Gegenstand ein allgemeiner Wert beigemessen wird.
	ökologisch bedeutsam	Positive ökologische Bedeutung, die dem Gegenstand zukommt.	weil sie sind wichtig sie sind wie die Mülerabfur des Waldes (04TEAH, w, 11 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass dem Gegenstand ein ökologischer Wert beigemessen wird.
	gesellschaftlich & persönlich bedeutsam	Positive gesellschaftliche und persönliche Bedeutung, die dem Gegenstand zukommt.	weil liefer schöne Muster und Stof für Kleidung (18ALEM, m, 14 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass dem Gegenstand ein gesellschaftlicher und/oder persönlicher Wert beigemessen wird.

Tab. 58: Zeichen für Desinteresse/Abneigung

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
Emotion	Ärger	bewusstes, von starker Unlust und innerer Auflehnung geprägtes Erleben (vermeintlicher) persönlicher Beeinträchtigung, besonders dadurch, dass etwas nicht ungeschehen zu machen, nicht zu ändern ist; Missstimmung (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	weil die ständig bei uns rum Fliegen und nerven (12NIER, w, 15 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn bei der Auseinandersetzung bzw. dem Zusammentreffen mit dem Gegenstand Ärger erkennbar ist.
	Langeweile	Als unangenehm, lästig empfundenenes Gefühl des Nicht-ausgefüllt-Seins, der Eintönigkeit, Ödheit, das aus Mangel an Abwechslung, Anregung, Unterhaltung, an interessanter, reizvoller Beschäftigung entsteht (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	weil sie langweilig sind (31ALAL, m 12 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand Langeweile erkennbar ist.

	ästhetisches Misfallen	Innere Abneigung in Bezug auf den Gegenstand, die auf einer negativen ästhetischen Bewertung desselben beruht.	weil Käfer hässlich sind (14ARIC, m, 14 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass der Gegenstand ästhetisches Misfallen auslöst.
	Ekel	Übelkeit erregendes Gefühl des Widerwillens, des Abscheus vor etwas als widerlich Empfundene(m) (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	weil sie ecklig sind (25FUOC, m, 11 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand Ekel erkennbar ist.
	Angst	Mit Beklemmung, Bedrückung, Erregung einhergehender Gefühlszustand (angesichts einer Gefahr); undeutliches Gefühl des Bedrohtseins (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	weil ich habe panische Angst vor Käfern (01LIEL, w, 11 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand Angst erkennbar ist.
Kognition	fehlende Bereitschaft, sich neues Wissen anzueignen	fehlende Bereitschaft, sich neues Wissen anzueignen	weil ich keinen mir bekannten Vorteil darin sehe mich zu informieren (06MAKR, w, 16 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand fehlende Bereitschaft, sich neues Wissen anzueignen, erkennbar ist.
	fehlendes Vorwissen	Bewusstsein über fehlendes Vorwissen.	weil ich ihre Aufgaben bisher nicht verstanden habe und sie persönlich nicht sehr mag (09ARAR, m, 14 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn Bewusstsein über fehlendes Vorwissen erkennbar ist.
	vorhandenes Vorwissen	Bewusstsein über bestehendes Vorwissen.	weil weiß schon vieles (30AXEM, w, 15 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn Bewusstsein über vorhandenes Vorwissen erkennbar ist.
Wert	wert- oder bedeutungslos	Allgemein negative Bedeutung, die dem Gegenstand zugeschrieben wird.	weil es meiner meinung nach nicht so wichtig ist (16SEKA, w, 12 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass der Gegenstand bei der Auseinandersetzung mit ihm als wert- oder bedeutungslos angesehen wird.
Desinteresse nicht näher bestimmt	–	Weitgehend fehlende Person-Gegenstands-Relation; der Gegenstand wurde nur punktuell erfasst; die Auseinandersetzung ist von leicht negativen Gefühlen begleitet, wobei keine besondere Wertschätzung für den Gegenstand vorliegt; Gleichgültigkeit dem Gegenstand gegenüber (Upmeier zu Belzen & Vogt, 2001)	weil sie uninteressant sind (01ROER, m, 15 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand nicht näher bestimmbares Desinteresse erkennbar ist.

Abneigung nicht näher bestimmt		klar negative Person-Gegenstands-Relation; nur selektive Erfassung des Gegenstands; die Auseinandersetzung ist von stark negativen Gefühlen begleitet und dem Gegenstand wird keine Wertschätzung, sondern Verachtung entgegengebracht; bewusste Ablehnung bzw. Antipathie, bei der eine aktive Vermeidung der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand betrieben wird (Upmeier zu Belzen & Vogt, 2001)	weil ich hasse sie (06IDUT, m, 16 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand nicht näher bestimmbare Abneigung erkennbar ist.
---------------------------------------	--	--	--	--

Tab. 59: Zeichen für Indifferenz

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
Kognition	Taxon unbekannt	Der jeweiligen Person nicht bekannte Einheit der biologischen Systematik.	weil kenne ich nicht (23JAHT, m, 11 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass das jeweilige Taxon unbekannt ist.
	anderweitig fehlendes (Vor)wissen	Bewusstsein über fehlendes Vorwissen.	weil ich weis nicht viel über die und stehe neutral zu ihnen (12ANIS, w, 16 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass fehlendes (Vor)wissen zu einer indifferenten Haltung führt.
Indifferenz nicht näher bestimmt	–	Nicht näher bestimmter Ausdruck von Gleichgültigkeit.	weil sie mir egal sind (09RALZ, m, 10 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass eine indifferente Haltung vorliegt.

Tab. 60: Faktoren für Interesse/Desinteresse/Abneigung/Indifferenz

Kategorie	Subkategorie Ebene 1	Subkategorie Ebene 2	Subkategorie Ebene 3	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
Merkmale des Gegenstandes	Biologie & Lebensweise	Morphologie	allgemein	Nicht näher bestimmbare Aspekte der Morphologie	weil Libellen sehr schön aussehen und sie einen interessanten Körperaufbau haben (02LICH, w, 12 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass allgemeine Aspekte der Morphologie eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
			Größe	Räumliche Dimension eines Körpers	weil sie sind so winzig klein. (10KALI, w, 13 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Größe eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
			Farben	Mit dem menschlichen Auge wahrnehmbare Erscheinungsweise der Dinge, die auf der verschiedenartigen Reflexion und Absorption von Licht beruht (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	weil die Flügel bunt sind (03MAER, m, 11 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Farben eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
			Mimese	Fähigkeit bestimmter Tiere, sich zu tarnen, indem sie sich in Färbung, Gestalt o. Ä. der belebten und unbelebten Umgebung anpassen (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	weil sie sich oft sehr gut tarnen können. (05SOAT, w, 10 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Mimese eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
		Fortbewegung	–	Art und Weise des Sich-Fortbewegens	weil sie fliegen wie Hubschrauber (10KAOG, m, 11 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Fortbewegung eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.

Kategorie	Subkategorie Ebene 1	Subkategorie Ebene 2	Subkategorie Ebene 3	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
		Rolle im Ökosystem	–	Funktionale Position eines Organismus in der kleinsten ökologischen Einheit eines Lebensraumes im Zusammenhang mit den anderen in ihm wohnenden Lebewesen.	weil sie wichtig für die Zersetzung von dem Tier Aß sind (28LENG, w, 12 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Rolle eines Insekts (oder anderer Arthropoden) im Ökosystem bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
			Bestäubung	Befruchtung durch Übertragung von Blütenstaub	weil Bienen ziemlich wichtig für die Bestäubung von Pflanzen sind und ich dieses Thema interessant finde (02LICH, w, 12 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Bestäubung eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
		Physiologie	–	Funktionelle Vorgängen im Organismus	weil sie so stark und fleisig sind (15KAUß, w, 12 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Physiologie eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
		Allgemeines	–	Allgemeine Aspekte zu Biologie und Lebensweise	weil die unter der Erde wohnen und das cool ist (07HEHN, w, 13 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass allgemeine Aspekte zu Biologie und Lebensweise eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
		soziale Organisation	–	Funktionale Organisation von Individuen, hier v.a. zahlreicher Individuen zu einem Superorganismus	weil interessante Kolonieordnung (03EMNE, w, 17 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die soziale Organisation eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.

Kategorie	Subkategorie Ebene 1	Subkategorie Ebene 2	Subkategorie Ebene 3	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
		Abwehr & Verteidigung	–	Mechanismen zur Abwehr von Fressfeinden o. ä.	weil das Gift interessant ist (19SORA, w, 16 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Abwehr und Verteidigung eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
		Diversität	–	Artenvielfalt	weil ich interessant finde wie viele verschiedene Käfer es gibt. (31MALB, m, 12 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Diversität von Insekten (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihnen relevant ist.
		Ontogenese	–	Entwicklung des Individuums von der Eizelle zum geschlechtsreifen Zustand	weil sie eine interessante Entwicklung haben. (17FLNS, m, 12 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Ontogenese eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
		Bedeutung allgemein	–	Allgemein positive Bedeutung, die dem Gegenstand zukommt.	weil sie hilfreich sind (23JAKI, m, 12 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Zuschreibung einer allgemeinen Bedeutung eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
		Bioakustik	–	Lauterzeugung und lautliche Kommunikation von Lebewesen	weil machen einen interessantes Geräusch (13GHNI, w, 13 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Bioakustik eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
		Häufigkeit	Seltenheit	seltenes Vorkommen	weil sie so selten sind (22ALNN, m, 15 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Seltenheit eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.

Kategorie	Subkategorie Ebene 1	Subkategorie Ebene 2	Subkategorie Ebene 3	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
			große Häufigkeit	häufiges Vorkommen	weil sie allgegenwärtig sind (07EIEV, m, 15 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass große Häufigkeit eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
		Bedrohung & Schutz	–	Gefährdung von Lebewesen und ggf. die daraus resultierende Notwendigkeit zum Abhalten dieser Gefährdung	weil sie vom Aussterben bedroht sind (24MAUS, w, 16 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass das Erkennen von Bedrohung und ggf. die Notwendigkeit zum Schutz einer Insekten- oder Arthropodenart bei der Auseinandersetzung mit ihr relevant ist.
		Grad der Intelligenz	–	Einschätzung der Fähigkeit zu zweckvollem Handeln	weil sie sehr schlaue Tiere sind. (20IRDT, w, 13 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass der „Grad der Intelligenz“ eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
		Phylognese	–	Stammesgeschichte	weil es sie schon seit der Zeit der Dinos gibt (10LUKS, m, 17 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Phylognese eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
	Ästhetik	ästhetisches Gefallen	–	Innere Freude und Befriedigung in Bezug auf den Gegenstand, die auf einer positiven ästhetischen Bewertung desselben beruht.	weil es wunderschöne Tiere sind (15KAUß, w, 12 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass der Gegenstand ästhetisches Gefallen auslöst.
		ästhetisches Missfallen	–	Innere Abneigung in Bezug auf den Gegenstand, die auf einer negativen ästhetischen Bewertung desselben beruht.	weil Käfer hässlich sind (14ARIC, m, 14 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass der Gegenstand ästhetisches Missfallen auslöst.

Kategorie	Subkategorie Ebene 1	Subkategorie Ebene 2	Subkategorie Ebene 3	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
	Insekten & Menschen	Störung	–	Das Erleben, aus seiner Ruhe oder aus einer Tätigkeit herausgerissen zu werden, sodass ein gewünschter Zustand oder Fortgang unterbrochen wird (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	weil ich sie nervig finde (08DIRÜ, w, 16 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Störung durch ein Insekt (oder andere Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
		Bedeutung & Nutzen	allgemein	Positiver Sinn, der in der Existenz eines Insekts gesehen wird sowie der Vorteil, Gewinn oder Ertrag, der daraus erwächst.	weil sie als Nahrung für Haustiere genutzt werden (10AMGE, m, 17 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Wahrnehmung einer allgemeinen Bedeutung und eines allgemeinen Nutzens eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
			landwirtschaftlich	Positiver Sinn, der in der Existenz eines Insekts gesehen wird sowie der landwirtschaftliche Vorteil, Gewinn oder Ertrag, der daraus erwächst.	weil wir ohne Bienen keine Nahrung mehr hätten (30MALD, w, 15 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Wahrnehmung einer landwirtschaftlichen Bedeutung eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
			kulturell	Positiver Sinn, der in der Existenz eines Insekts gesehen wird sowie der kulturelle Vorteil, Gewinn oder Ertrag, der daraus erwächst.	weil sie eine der sieben Plagen in der Bibel sind (04PARß, w, 14 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Wahrnehmung einer kulturellen Bedeutung eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.

Kategorie	Subkategorie Ebene 1	Subkategorie Ebene 2	Subkategorie Ebene 3	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
			kulinarisch	Positiver Sinn, der in der Existenz eines Insekts gesehen wird sowie der kulinarische Vorteil, Gewinn oder Ertrag, der daraus erwächst.	weil man sie essen kann (22MABA, w, 15 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Wahrnehmung einer kulinarischen Bedeutung eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
			Honigproduktion	Positiver Sinn, der in der Existenz von Honigbienen aufgrund ihrer Fähigkeit zur Produktion von Honig gesehen wird sowie der Vorteil, Gewinn oder Ertrag, der aus der erwächst.	weil sie Honig produzieren (16SAEZ, m, 11 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Honigproduktion von Bienen bei der Auseinandersetzung mit ihnen relevant ist.
		Gefährlichkeit & Schädlichkeit	–	Eigenschaft von Tieren, eine Gefahr oder einen Schaden für den Menschen zu bilden.	weil sie stechen können (10JUEN, w, 11 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Wahrnehmung von Gefährlichkeit und Schädlichkeit eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
		Harmlosigkeit	–	Ungefährlichkeit oder Unschädlichkeit	weil sie meistens friedliche Insekten sind (21MAZO, m, 16 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Wahrnehmung von Harmlosigkeit eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
		Mysterium	–	geheimnisvolles, mit dem Verstand nicht ergründbares Geschehen (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	weil sie einfach wunder sind die aus blüten honig machen (16SACI, w, 16 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Wahrnehmung von Mysteriosität eines Insekts (oder anderer Arthropoden) bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.

Kategorie	Subkategorie Ebene 1	Subkategorie Ebene 2	Subkategorie Ebene 3	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
	Novelty	vorhanden	–	Erleben von Diskrepanz zwischen Bekanntem und Unbekanntem (Berlyne, 1966, Spielberger & Starr, 1994)	[...] oft ist es ja auch noch was Neues und das macht es nochmal interessanter [...] (2018.06.13. VS4, Pos. 102)	Dieser Code wird vergeben, wenn Erleben von Novelty erkennbar ist.
		nicht vorhanden	–	Nicht vorhandenes Erleben von Diskrepanz zwischen Bekanntem und Unbekanntem (Berlyne, 1966, Spielberger & Starr, 1994)	weil ist langweilig (26ALER, m, 11 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn kein Erleben von Novelty erkennbar ist.
Merkmale der Lernumgebung	Alltagsbezug & Naturerfahrung	–	–	Unmittelbare, multisensorische, affektive und vorwissenschaftliche Erfahrungen in der Natur und im Alltag (vgl. Mayer & Bayrhuber, 1994; Lude, 2006).	weil wir so viele im Haus haben. (17JUNS, w, 10 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass der Alltagsbezug und Naturerfahrungen bei der Auseinandersetzung mit Insekten oder anderen Arthropoden relevant ist.
	Aktivitäten	aufziehen	–	großziehen; ein Tier so lange umsorgen und ernähren, bis es groß, selbstständig geworden ist (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	Und in beiden Fällen wurde mit großer Wahrscheinlichkeit der Anstoß in der Grundschule gegeben, wo irgendwelche Distelfalter, die man ja so kaufen kann da die Puppen, nein Quatsch man kauft die Eier und züchtet die dann mit den Kindern wahrscheinlich so auf Kunstfutter auch, ja die machen das tatsächlich auf Kunstfutter da. (2019.11.11 VE4, Pos. 56)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass das Aufziehen von Insekten bei der Auseinandersetzung mit ihnen relevant ist.
		beobachten	–	einen sich bewegenden Gegenstand (längere) Zeit prüfend ansehen	Da habe ich auch schon in der Jugend Schmetterlinge beobachtet [...] (VE4, Pos. 10)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Beobachten von Insekten bei der Auseinandersetzung mit ihnen relevant ist.
		sammeln	–	Gegenstände einer bestimmten Gruppe zusammentragen (vgl. Dudenredaktion online, o. J.)	Jedenfalls habe ich dann angefangen auch zu sammeln. (2019.11.11 VE4, Pos. 10)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Sammeln von Insekten bei der Auseinandersetzung mit ihnen relevant ist.

Kategorie	Subkategorie Ebene 1	Subkategorie Ebene 2	Subkategorie Ebene 3	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
		präparieren	–	einen toten Organismus (oder Teile davon) durch spezielle Behandlung auf Dauer haltbar machen (vgl. Dudenredaktion online, o. J.)	Die gefangenen Tiere, die dann in Alkohol präpariert waren wieder herauszunehmen sozusagen, um sie zu präparieren. (2018.05.13 VE1, Pos. 45)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Präparieren von Insekten bei der Auseinandersetzung mit ihnen relevant ist.
		sezieren	–	einen toten Organismus anatomisch zerlegen (vgl. Dudenredaktion online, o. J.)	Ich möchte aber mal eine sezieren und gucken wie groß ihr Gehirn ist. (06ALLU, m, 12 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Sezieren von Insekten bei der Auseinandersetzung mit ihnen relevant ist.
		bestimmen	–	Ein Individuum einem bestimmten Taxon kriteriengeleitet zuordnen.	Und es gab zwei drei in der Gruppe, die sich tatsächlich auch ins Bestimmen vertieft haben, die wirklich wissen wollten, was das ist. (2018.05.13 VE1, Pos. 19)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Bestimmen von Insekten bei der Auseinandersetzung mit ihnen relevant ist.
		imkern	–	Imkerei betreiben	weil ich selbst Hobbyimker bin und die letzten Jahre mich damit beschäftige (08FEGK, m, 14 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Imkern bei der Auseinandersetzung mit Bienen relevant ist.
		töten	–	Den Tod eines Lebewesens durch gezieltes Einwirken herbeiführen.	weil man sie mit einer Fliegenklatscher erschlagen kann (02WOEE, m, 11 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Töten von Insekten bei der Auseinandersetzung mit ihnen relevant ist.
		dokumentieren	–	Eine Beobachtung durch Aufzeichnung festhalten und belegbar machen.	Da habe ich damals <i>Aricia agestis</i> , diesen Kleinen Sonnenröschen-Bläuling gefunden. Das war für den Rhein-Erft-Kreis die einzige Stelle, jahrelang. (2019.11.11 VE4, Pos. 26)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Dokumentieren von Insekten bei der Auseinandersetzung mit ihnen relevant ist.

Kategorie	Subkategorie Ebene 1	Subkategorie Ebene 2	Subkategorie Ebene 3	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
	Role model	–	–	(Interessen)vorbild	Dort habe ich [Eigenname], auch ein berühmter Dipterologe hier aus Deutschland kennengelernt und einfach gesehen, wie man so arbeitet, also wirklich mit Sammeln in Berührung gekommen. [...]. Und das war ein ganz wichtiger zweiter Punkt. (2018.05.30 VE2, Pos. 6)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Role model bei der Auseinandersetzung mit Insekten relevant sind.
	Nutzung von Geräten	–	–	Gebrauch von technischen Hilfsmitteln	Ja als ich die das erste Mal unter der Vergrößerung gesehen hat, da war ich hin und weg. (2019.11.11 VE4, Pos. 16)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Nutzung von Geräten bei der Auseinandersetzung mit Insekten relevant ist.
Merkmale der Person	Basic biological needs	–	–	Nahrung, Wasser, Schlaf, Wärme, Atemluft, Bewegung	Die wollten was Ruhigeres machen. Die saßen dann auf einer Bank und haben sich da beschäftigt. Während die anderen... die hatten nicht diesen Bewegungsdrang einfach wie die Zwölfjährigen, die da rumgerannt sind. (2018.05.13 VE1, Pos. 45)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Basic biological needs die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand beeinflussen.
	Basic psychological needs	Autonomieerleben	–	Eine Handlung als selbstbestimmt erleben (Deci & Ryan, 2002)	Ich würde es jetzt so interpretieren, dass es, wenn man im Wald unterwegs ist die versuchen, diesen Freiraum zu nutzen, sich auch loszueisen von der Betreuungsperson und dann allein was zu machen. (2018.05.13 VE1, Pos. 99)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass das Autonomieerleben die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand beeinflusst.
		Kompetenz erleben	–	Erleben, die eigenen Kompetenzen passend einsetzen zu können und Erfolgserlebnisse zu erzielen (Deci & Ryan, 2002)	Und irgendwann, das war dann aber auch schon 2006, da habe ich dann auch schon längst nicht mehr im Rhein-Erft-Kreis gewohnt, da habe ich dann zumindest den Tagfalter Teil meiner Fauna vom Rhein-Erft Kreis veröffentlicht. (2019.11.11 VE4, Pos. 18-19)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass das Kompetenzerleben die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand beeinflusst.

Kategorie	Subkategorie Ebene 1	Subkategorie Ebene 2	Subkategorie Ebene 3	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
		soziale Eingebundenheit	–	Gefühl der Zugehörigkeit zu einer sozialen Gruppe (Deci & Ryan, 2002)	Hatte dann auch mit einem Kumpel zusammen ja, eine lokale DJN Gruppe bei Hamburg und haben da so ein bisschen versucht, die Fahne für die Diversität [...] hoch[zu]halten [...]. (2018.05.30 VE2, Pos. 6)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass soziale Eingebundenheit die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand beeinflusst.
	Vorwissen	fehlendes Vorwissen	–	Fehlende Kenntnis zum Gegenstand	weil ich nicht viel über sie weiß (18MIRE, k.A., k.A.)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass fehlendes Vorwissen einen Einfluss auf die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand haben.
		vorhandenes Vorwissen	–	Etwas, was aufgrund von Lern- oder Erfahrungsprozessen bereits über den Gegenstand bekannt war, bevor die Person-Gegenstands-Auseinandersetzung erneut angeregt wurde.	weil ich sehr viel über Schmetterlinge weiß (12ILIR, w, 15 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Vorwissen einen Einfluss auf die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand haben.
	Selbstverständnis	–	–	Vorstellung von sich selbst	Ich bin Faunist letztendlich. (2019.11.11 VE4, Pos. 28)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass das Selbstverständnis einen Einfluss auf die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand hat.
	Alter	–	–	Anzahl der Lebensjahre, Lebenszeit; Lebensabschnitt (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	Ich könnte mir durchaus auch vorstellen, dass es an der Altersstruktur der Gruppe lag. Also die Zwölfjährigen, die hatten da halt einen Heidenspaß und ich kann mir gut vorstellen, dass die Großen sich davon auch einfach absetzen wollten (2018.05.13 VE1, Pos. 45)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass das Alter einen Einfluss auf die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand haben.
	fehlende Auseinandersetzung	–	–	Wahrnehmung von nicht stattgefundener Beschäftigung mit dem Gegenstand	weil ich sehe sie selten (22EMIR, w, 14 Jahre)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass fehlende Auseinandersetzung in der Vergangenheit einen Einfluss auf die aktuelle Auseinandersetzung mit dem Gegenstand hat.

Tab. 61: Kategoriensystem Kap. VII.3.3.1 Existierende Programme

Kategorie	Subkategorie Ebene 1	Subkategorie Ebene 2	Subkategorie Ebene 3	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
Zielgruppe	Jugendliche	–	–	junge Menschen zwischen 13 und 18 Jahren	Taxonomie-Ferienwoche: Natur erkennen, benennen, verstehen Di, 17.07.2018 - 10:00 Uhr Ferienprogramm Jugendliche (ZFMK_Veranstaltungen_18.01.-19.06. S. 13)	Dieser Code wird vergeben, wenn Jugendliche als Zielgruppe angesprochen werden.
	nicht näher bestimmte Personen und Familien	–	–	nicht näher bestimmte Personen und Familien (Erwachsene und ihre Kinder)	Amphibien-Exkursion im Ennert Wir besuchen Kröten, Kleingewässer und den interaktiven Naturerlebnispfad. (Naturerlebnis in Bonn und Umgebung 2019.01.-06., S. 11)	Dieser Code wird vergeben, wenn nicht näher bestimmte Personen und Familien als Zielgruppe angesprochen werden.
	Erwachsene und Familien (Kinder ab 10 Jahren)	–	–	Erwachsene mit oder ohne Kinder, die 10 Jahre oder älter sind	Erforsche Neophyten mit! Gemeinsam machen wir uns auf die Suche nach neuen Pflanzen in der Natur, den sog. Neophyten. (Naturerlebnis in Bonn und Umgebung 2018.07.-12., S. 16)	Dieser Code wird vergeben, wenn Erwachsene und Familien sowie Kinder ab 10 Jahren als Zielgruppe angesprochen werden.
	Erwachsene und Jugendliche	–	–	Menschen ab 13 Jahre	Supersinne der Tiere So, 18.03.2018 - 11:00 Uhr Führung Erwachsene Jugendliche (ZFMK_Veranstaltungen_18.01.-19.06. S. 6)	Dieser Code wird vergeben, wenn Erwachsene und Jugendliche als Zielgruppe angesprochen werden.

Kategorie	Subkategorie Ebene 1	Subkategorie Ebene 2	Subkategorie Ebene 3	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
	Erwachsene/ Familien und Kinder	–	–	Erwachsene mit oder ohne Kinder, deren Alter nicht näher bestimmt ist	Nachts im Museum- Taschenlampenführungen, Sa, 06.01.2018 - 18:30 Uhr Führung Familien Kinder (ZFMK_Veranstaltungen_18.01.-19.06., S. 1)	Dieser Code wird vergeben, wenn Erwachsene sowie Familien und Kinder als Zielgruppe angesprochen werden.
	Erwachsene	–	–	Menschen ab 18 Jahre	Mehr wissen wollen Mi, 03.01.2018 - 17:00 Uhr Vortrag Erwachsene Senioren Weiterlesen (ZFMK_Veranstaltungen_18.01.-19.06., S. 1)	Dieser Code wird vergeben, wenn Erwachsene als Zielgruppe angesprochen werden.
	Kinder	–	–	jungen Menschen bis 12 Jahre	Die Wunderwelt der Bienen, Di, 22.05.2018 - 10:00 Uhr, Ferienprogramm Kinder (ZFMK_Veranstaltungen_18.01.-19.06., S. 9)	Dieser Code wird vergeben, wenn Kinder als Zielgruppe angesprochen werden.
	nicht näher bezeichnet	–	–	Zielgruppe nicht näher definiert	Von der Planung bis zur Praxis: Blumenwiesen für die Artenvielfalt, Mi, 24.01.2018 - 19:00 Uhr, Vortrag (ZFMK_Veranstaltungen_18.01.-19.06., S. 3)	Dieser Code wird vergeben, wenn nicht näher bezeichnete Personen als Zielgruppe angesprochen werden.
Themen	andere	–	–	andere Themen als Insekten	Expedition in die Kälte , Mi, 03.01.2018 - 10:00 Uhr, Ferienprogramm Kinder (ZFMK_Veranstaltungen_18.01.-19.06., S. 1)	Dieser Code wird vergeben, wenn Insekten kein Thema des Programms sind.
	Insekten	Insekten auch ein Thema	Erkundung von Lebensräumen	Exkursion in einen Lebensraum, bei dem auch Insekten thematisiert werden	Flugsand in Bonn – Lebensraum Sand am Beispiel der Düne Tannenbusch Wie kommt eine Düne nach Bonn? Was gibt es hier Besonderes? Lernen Sie eins unserer kleinsten Naturschutzgebiete in Bonn kennen! (Naturerlebnis in Bonn und Umgebung 2019.01.-06., S. 27)	Dieser Code wird vergeben, wenn Insekten bei der Erkundung von Lebensräumen unter anderem ein Thema des Programms sind.

Kategorie	Subkategorie Ebene 1	Subkategorie Ebene 2	Subkategorie Ebene 3	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
			Landschaftspflege	Durchführung von Landschaftspflege, die u.a. auch Insekten zu Gute kommt	Biotoppflege im Naturschutzgebiet Dünstekoven. Zusammen mit der Bundespolizei schaffen wir neue Lebensräume für Amphibien und Libellen – Freistellung von Laichgewässern im NSG Dünstekoven (Naturerlebnis in Bonn und Umgebung 2019.01.-06., S. 4)	Dieser Code wird vergeben, wenn Insekten bei der Landschaftspflege unter anderem ein Thema des Programms sind.
			Fortbildungen	Fortbildungsveranstaltungen, bei denen auch Insekten thematisiert werden	Der Natur auf der Spur – Seminar zur Weiterbildung für pädagogische Fachkräfte. Im Rahmen eines Workshops erhalten Pädagogen Anregungen zur Vermittlung von Wissen im Bereich des Natur- und Artenschutzes. Es werden Arbeitsmittel und didaktische Methoden vorgestellt sowie praktische Arbeiten z.B. Bau von Nisthilfen durchgeführt. (Naturerlebnis in Bonn und Umgebung 2019.01.-06., S. 12)	Dieser Code wird vergeben, wenn Insekten bei Fortbildungen unter anderem ein Thema des Programms sind.
			Vorträge	Vorträge, bei denen auch Insekten thematisiert werden	Natur- und Artenschutz im Rhein-Erft-Kreis, In einem bunten Bildervortrag werden interessante Arten und ihre Lebensräume im Rhein-Erft-Kreis vorgestellt. (Naturerlebnis in Bonn und Umgebung 2018.07.-12., S. 23)	Dieser Code wird vergeben, wenn Insekten bei Vorträgen unter anderem ein Thema des Programms sind.
			anderes	andere Formate, bei denen auch Insekten thematisiert werden	Museumsmeilenfest, Sa, 01.06.2019 - 10:00 Uhr, Special (ZFMK_Veranstaltungen_18.01.-19.06. S. 37)	Dieser Code wird vergeben, wenn Insekten bei anderen als den genannten Formaten unter anderem ein Thema des Programms sind.
		Schwerpunkt Insekten	Erkundung von Lebensräumen	Exkursion in einen Lebensraum, bei dem Insekten schwerpunktmäßig thematisiert werden	Was Insekten alles können ... Wir machen uns gemeinsam auf die Suche nach Käfer, Wanze, Libelle und Co. und hören spannende Geschichten aus der Welt der Insekten. (Naturerlebnis in Bonn und Umgebung 2019.01.-06., S. 36)	Dieser Code wird vergeben, wenn Insekten bei der Erkundung von Lebensräumen explizites Thema des Programms sind.

Kategorie	Subkategorie Ebene 1	Subkategorie Ebene 2	Subkategorie Ebene 3	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
			Fortbildungen	Fortbildungen, bei denen Insekten schwerpunktmäßig thematisiert werden	Wildbienen: nützliche Insekten, faszinierende Lebensformen Programminhalte: Vorstellung der Lebensformen, Gefährdungsursachen und Schutzmaßnahmen, Bestimmung von Bienenarten, Exkursion mit Übungen zur Lebendbestimmung. Seminar der Natur- und Umweltschutz-Akademie NUA NRW (Naturerlebnis in Bonn und Umgebung 2019.01.-06., S. 26)	Dieser Code wird vergeben, wenn Insekten bei Fortbildungen explizites Thema des Programms sind.
			Vorträge	Vorträge, bei denen Insekten schwerpunktmäßig thematisiert werden	Schmetterlingsbeobachtungen über 200 Jahre: Die Relevanz von Zeitreihen in der Naturschutzbiologie Mo, 16.04.2018 - 17:00 Uhr Vortrag Studierende (ZFMK_Veranstaltungen_18.01.-19.06., S. 8)	Dieser Code wird vergeben, wenn Insekten bei Vorträgen explizites Thema des Programms sind.
			anderes	Andere Formate, bei denen Insekten schwerpunktmäßig thematisiert werden	Die Wunderwelt der Bienen Di, 22.05.2018 - 10:00 Uhr, Ferienprogramm Kinder (ZFMK_Veranstaltungen_18.01.-19.06., S. 9: 625)	Dieser Code wird vergeben, wenn Insekten bei anderen als den genannten Formaten explizites Thema des Programms sind.

IX. Kategoriensystem der Hauptuntersuchung

Tab. 62: Zeichen für Interesse

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
Emotion	Spaß & Freude	Freude und Vergnügen bei der Person-Gegenstands-Auseinandersetzung	Also wie gesagt, mir macht das Bestimmen sehr viel Spaß [...] (H3S3, Pos. 25)	Dieser Code wird vergeben, wenn Spaß und/oder Freude bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand erkennbar ist.
	Überraschung	Unerwartetes, Erstaunen hervor-rufendes Ereignis	H1S7: Joaaah, was ist denn das hier für ein Tier? [...] Sieht aus wie so ein Mini-mini-mini-Schmetterling. Da ist noch einer und da noch einer und da noch einer. #00:00:26-0# (2018.08.23_Beobachtung)	Dieser Code wird vergeben, wenn Überraschung bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand erkennbar ist.
	Faszination & Spannung	Moment, der eine fesselnde Wirkung, erregte Erwartung und gespannte Neugierde ausübt (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	H2S2: „Die Mundwerkzeuge sind echt krass.“ (2019.07.18_Beobachtungen)	Dieser Code wird vergeben, wenn Faszination und/oder Spannung bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand erkennbar ist.
	Stolz	Selbstbewusstsein und Freude über eine eigene Leistung	Weil es war die erste Libelle, die ich in meinem Leben gefangen habe. (H3S6, Pos. 65)	Dieser Code wird vergeben, wenn Stolz bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand erkennbar ist.
	Vorfreude	Freude auf etwas Kommendes, auf etwas zu Erwartendes (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	Genau, da habe ich mich auch aufs Fangen gefreut und ich fand es interessant, was für verschiedene, was für Arten es gibt, die fangen zu können, das fand ich cool. (H3S2, Pos. 41)	Dieser Code wird vergeben, wenn Vorfreude vor der bevorstehenden Auseinandersetzung mit dem Gegenstand erkennbar ist.
	Bedauern, dass es bald vorbei ist	Betrübnis über baldiges Ende der Person-Gegenstands-Auseinander-setzung/des Programms	Aber was halt blöd war, war halt einfach, dass es dann zu Ende war. (H1S3, Pos. 240)	Dieser Code wird vergeben, wenn Bedauern erkennbar ist, dass die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand in absehbarer Zeit vorbei sein wird.

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
	Zuneigung	Deutliches Gefühl, etwas zu mögen; Sympathie (vgl. Dudenredaktion online, o. J.), dazu zählt auch die hier beobachtete Anthropomorphisierung (Vermenschlichung).	H1S5: Ach wie süß! Ne Wanze, oder? #00:16:14-2# (2018.08.23_Beobachtung) H2S4: Ich habe ihn Willy getauft. (2019.07.16_Beobachtungen)	Dieser Code wird vergeben, wenn bei der Auseinandersetzung mit Insekten und anderen Arthropoden Zuneigung zu ihnen erkennbar ist. Dazu zählt auch die Anthropomorphisierung, bspw. in Form von Namensgebung.
	Zufriedenheit	Gefühl von Ausgeglichenheit, Behagen, Eintracht und Erfüllung (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	[...] aber das war eigentlich auch ein schönes Erlebnis, weil irgendwie bereichert es, weil man lernt (lacht) wie vielfältig die Welt ist und was es alles gibt. (H2S8, Pos. 98)	Dieser Code wird vergeben, wenn Zufriedenheit bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand erkennbar ist.
	Abbau von Angst	Reduktion des Gefühls von Beklemmung, Bedrückung oder Erregung angesichts einer potentiellen Gefahr oder eines undeutlichen Gefühls des Bedrohtseins (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	[...] aber wenn man so viel in der Woche gemacht hat auch mit Insekten, habe ich jetzt gar nicht mehr so große Angst. (H3S8, Pos. 24)	Dieser Code wird vergeben, wenn der Abbau von Angst vor Insekten und anderen Arthropoden bei der Auseinandersetzung mit ihnen erkennbar ist.
	Überwindung von Ekel	Überwindung des Übelkeit erregendes Gefühls des Widerwillens, des Abscheus vor etwas als widerlich Empfundene (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	Also, vorher habe ich mich total geekelt und so. Aber jetzt ist [es] schon besser. (H3S10, Pos. 55)	Dieser Code wird vergeben, wenn die Überwindung von Ekel vor Insekten und anderen Arthropoden bei der Auseinandersetzung mit ihnen erkennbar ist.
	ästhetisches Gefallen	Innere Freude und Befriedigung in Bezug auf den Gegenstand, die auf einer positiven ästhetischen Bewertung desselben beruht.	H2S1: Hier ist auch eine Schöne! (2018.08.21_Beobachtung, #00:39:30-2#)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass der Gegenstand ästhetisches Gefallen auslöst.

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
Kognition	epistemische Neugierde	Intrinsische Motivation, ein wahrgenommenes Wissensdefizit, bzw. eine Situation, die sich durch ein mittleres Maß an Neuartigkeit, Komplexität, Ungewissheit und Konflikt auszeichnet, zu überwinden und ein neuen Gleichgewichtszustand (Äquilibration) herbeizuführen. (Berlyne, 1960; Mietzel, 1998).	Ja, ich würde gerne verstehen, wie diese Facettenaugen funktionieren von den Fliegen oder Libellen, das finde ich sehr interessant. (H3S6, Pos. 83)	Dieser Code wird vergeben, wenn epistemische Neugierde bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand erkennbar ist.
	Konzentration	Hoher Grad der Aufmerksamkeit und der geistigen Anspannung, die auf die Person-Gegenstands-Auseinandersetzung gerichtet ist (vgl. Dudenredaktion online, o. J.)	Intensive Beschäftigung mit den Merkmalen der Tiere. (2018.08.22_Beobachtung, #00:42:53-8#)	Dieser Code wird vergeben, wenn Konzentration bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand erkennbar ist.
	Wissenserwerb	Gewinn von Erfahrungen und Überzeugungen durch Lernen.	H3S3: Also so zum Beispiel mit Thorax und Abdomen das wusste ich noch nicht. Und (...) auch die Familien, die da, die es da gibt. Und, generell ich habe so viele Arten neu kennengelernt, auch so Zikaden, wie die aussehen wusste ich noch nicht so genau. (...) ja, also ich habe ganz viel Neues gelernt so über die Arten und weiß jetzt auch viele neue Namen so. (H3S3, Pos. 112)	Dieser Code wird vergeben, wenn bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand Wissen erworben und dieses reflektiert oder anderweitig erkennbar wird.
	Reflexion	Nachdenken; Überlegung, prüfende Betrachtung (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	An sich fand ich es ganz gut so, auch mit den Fragerunden, man hatte einfach eine ganz andere Reflexion nochmal vom Tag, hat überlegt, welche Art war jetzt am besten, das fand ich gar nicht so schlecht dann. (H3S3, Pos. 69)	Dieser Code wird vergeben, wenn die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand Anlass zur Reflexion gibt.

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
Wert	allgemein bedeutsam	Allgemein positive Bedeutung, die dem Gegenstand zukommt.	Und Insekten sind ja Tiere, die schon sehr, sehr lange auf unserer Welt existieren und die sollten eben auch bewahrt werden und man sollte wissen, dass die nicht einfach nur da sind, um [sie] mit einer Fliegenklatsche tot zu hauen. (H2S5, Pos. 124)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass dem Gegenstand ein allgemeiner Wert beigemessen wird.
	ökologisch bedeutsam	Positive ökologische Bedeutung, die dem Gegenstand zukommt.	Ja (lacht), zum Bestäuben der ganzen Blumen gerade und halt auch Bäume, alles einfach, für die gesamte Flora und Fauna der ganzen Welt. (H2S1, Pos. 69)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass dem Gegenstand ein ökologischer Wert beigemessen wird.
	gesellschaftlich & persönlich bedeutsam	Positive gesellschaftlich und persönlich Bedeutung, die dem Gegenstand zukommt.	[...] weil sonst auch kein Obst oder Gemüse wachsen könnte. Oder man sonst jede Blüte einzeln bestäuben müsste und das wäre halt kompliziert. (H2S6, Pos. 109)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass dem Gegenstand ein gesellschaftlicher und/oder persönlicher Wert beigemessen wird.
	nicht näher bestimmt	Nicht näher bestimmte Bedeutung, die dem Gegenstand zukommt.	Ich fand es einfach toll, was über so Insekten zu lernen, weil ich finde das Thema wird so in der Gesellschaft so gar nicht richtig behandelt. (H3S1, Pos. 106)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass dem Gegenstand ein nicht näher bestimmter Wert beigemessen wird.
	Veränderter Umgang	Veränderte Art und Weise, mit der mit dem Gegenstand umgegangen wird.	Und ich habe zwar immer noch vor ein paar Insekten ein bisschen Angst, aber ich glaube ich würde jetzt auch gucken, dass jetzt nicht da irgendjemand die tot haut, sondern lieber dann ein Glas holen. (H3S5, Pos. 127)	Dieser Code wird vergeben, wenn die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand einen veränderten Umgang mit ihm hervorruft.
	Sorgsamer Umgang	Sorgsame Art und Weise, mit der mit dem Gegenstand umgegangen wird.	H1S7 will Tiere freilassen, weil sie da schon lange stehen. (2018.08.21_Beobachtung, #01:33:30-1#)	Dieser Code wird vergeben, wenn der Gegenstand in der Auseinandersetzung mit ihm sorgsam behandelt wird.

Tab. 63: Zeichen für Desinteresse/Abneigung

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
Emotion	Skepsis	Durch kritische Zweifel, Bedenken und/oder Misstrauen bestimmtes Verhalten; Zurückhaltung (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	Ja, also ganz am Anfang, da war ich ein bisschen skeptisch, was genau jetzt auf mich zukommt, deswegen habe ich so das neutrale, den neutralen Smiley gewählt. (H3S1, Pos. 6)	Dieser Code wird vergeben, wenn bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand Skepsis ihm gegenüber erkennbar ist.
	Langeweile	Als unangenehm, lästig empfundenes Gefühl des Nicht-ausgefüllt-Seins, der Eintönigkeit, Ödtheit, das aus Mangel an Abwechslung, Anregung, Unterhaltung, an interessanter, reizvoller Beschäftigung entsteht (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	Ja, weil es dann auf Dauer (..) dann halt irgendwann war es halt dann immer das Gleiche, was man gemacht hat. Immer Insekten gefangen, bestimmt. (H1S2, Pos. 116)	Dieser Code wird vergeben, wenn bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand Langeweile erkennbar ist.
	Traurigkeit	Moment, bei dem Trauer empfunden und/oder ausgedrückt wird; Zustand des Bekümmert- oder Betrübtheits; niedergedrückter Stimmung (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	Ja, war ich ein bisschen traurig. (H1S7, Pos. 156)	Dieser Code wird vergeben, wenn bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand Traurigkeit erkennbar ist.
	Frust, Enttäuschung & Unzufriedenheit	Nichterfüllung einer Hoffnung oder Erwartung, die jemanden unzufrieden o. ä. stimmt (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	Also es ist halt manchmal traurig, wenn man so jetzt so zwei so tolle sieht und die so rumfliegen, also die Insekten, und dann hatte man die z.B. jetzt einmal im Netz drin gehabt und dann wollte man sie so in den, in das Gefäß reintun und dann fliegen die einem weg oder so. Und das ist dann schon ein bisschen frustrierend. (H2S3, Pos. 10)	Dieser Code wird vergeben, wenn bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand Frust und/oder Enttäuschung und/oder Unzufriedenheit erkennbar ist.
	ästhetisches Misfallen	Innere Abneigung in Bezug auf den Gegenstand, die auf einer negativen ästhetischen Bewertung desselben beruht.	H2S7: Oder ist das hässliche von einer Mücke? (2019.07.17_Beobachtungen)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass der Gegenstand ästhetisches Missfallen auslöst.

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
	Ekel	Übelkeit erregendes Gefühl des Widerwillens, des Abscheus vor etwas als widerlich Empfundene (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	Also erst mal habe ich mich halt geekelt, weil ich mag halt eigentlich keine Insekten und so. Ich würde die auch nicht anfassen oder so. (H3S10, Pos. 63)	Dieser Code wird vergeben, wenn bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand Ekel erkennbar ist.
	Angst	Mit Beklemmung, Bedrückung, Erregung einhergehender Gefühlszustand (angesichts einer Gefahr); undeutliches Gefühl des Bedrohtheits (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	H1S7: Kann mir jemand die Spinnen hier reinmachen, ich habe Angst vor denen. (2018.08.21_Beobachtung)	Dieser Code wird vergeben, wenn bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand Angst erkennbar ist.
Kognition	fehlende Bereitschaft, sich neues Wissen anzueignen	fehlende Bereitschaft, sich neues Wissen anzueignen	Also Bestimmen ist glaube ich irgendwie in Büchern rumzublättern und dann zu schauen, was jetzt irgendwie danach aussehen könnte, aber ich bin dann auch irgendwie nicht so ein Mensch der sagt, das ist es, sondern ich bin da eher zögerlich und weiß nicht so genau. Und ich bin auch nicht so motiviert beim Bestimmen. (H3S4, Pos. 61)	Dieser Code wird vergeben, wenn bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand fehlende Bereitschaft, sich neues Wissen anzueignen, erkennbar ist.
	Widersprüche	das Sichwidersprechen, Sichausschließen; fehlende Übereinstimmung zweier oder mehrerer Aussagen, Erscheinungen o. Ä. (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	Ja, also das hat mir nicht ganz so gut gefallen, weil ich fand das war so ein bisschen widersprüchlich, was die erzählt haben. Also einerseits meinte die eine Dame, immer: Ja, das ist so interessant hier und so vielfältig. Und andererseits hat sie gesagt: Ja eigentlich tun wir immer nur eine Flüssigkeit, in eine Flüssigkeit, in eine Flüssigkeit füllen. Und dann habe ich mich auch so gefragt: Ok, also wo ist da jetzt das Vielfältige? (H3S1, Pos. 25)	Dieser Code wird vergeben, wenn bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand Widersprüche erlebt werden.
Wert	wert- oder bedeutungslos	Allgemein negative Bedeutung, die dem Gegenstand zukommt.	H1S2: Für mich sind das eher Staubkörner als Insekten. (2018.08.20_Beobachtung)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass der Gegenstand bei der Auseinandersetzung mit ihm als wert- oder bedeutungslos angesehen wird.

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
Desinteresse nicht näher bestimmt		Weitgehend fehlende Person-Gegenstands-Relation; der Gegenstand wurde nur punktuell erfasst; die Auseinandersetzung ist von leicht negativen Gefühlen begleitet, wobei keine besondere Wertschätzung für den Gegenstand vorliegt; Gleichgültigkeit dem Gegenstand gegenüber (Upmeier zu Belzen & Vogt, 2001)	H3S3: Bach, der Lebensraum, hat mich noch nie so fasziniert. (H3S3, Pos. 59)	Dieser Code wird vergeben, wenn bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand nicht näher bestimmbares Desinteresse erkennbar ist.
Abneigung nicht näher bestimmt		klar negative Person-Gegenstands-Relation; nur selektive Erfassung des Gegenstands; die Auseinandersetzung ist von stark negativen Gefühlen begleitet und dem Gegenstand wird keine Wertschätzung, sondern Verachtung entgegengebracht; bewusste Ablehnung bzw. Antipathie, bei der eine aktive Vermeidung der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand betrieben wird (Upmeier zu Belzen & Vogt, 2001)	Ich mag keine Kakerlaken. (2018.08.22_Beobachtung)	Dieser Code wird vergeben, wenn bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand nicht näher bestimmbar Abneigung erkennbar ist.

Tab. 64: Faktoren für Interesse/Desinteresse/Abneigung

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
Basic biological needs/biologische Grundbedürfnisse	–	Nahrung, Wasser, Schlaf, Wärme, Atemluft	Wenn ich stehe, werde ich sehr schnell müde und unkonzentriert. (H3S3, Pos. 5) / H1S7: Wie steht es eigentlich mit einer Pause? (2018.08.21_Beobachtung)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Basic biological needs die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand beeinflussen.

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
Basic psychological needs	Autonomieerleben	Eine Handlung als selbstbestimmt erleben (Deci & Ryan, 2002)	Das fand ich gut, weil man halt selber aussuchen durfte, welche Insekten man bestimmen will. (H3S9, Pos. 13)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass das Autonomieerleben die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand beeinflusst.
	Kompetenzerleben	Erleben, die eigenen Kompetenzen passend einsetzen zu können und Erfolgserlebnisse zu erzielen (Deci & Ryan, 2002)	Und dann habe ich mich nochmal an ein Insekt gesetzt und dann konnte ich das zum ersten Mal richtig bestimmen, das fand ich ganz toll, deswegen habe ich das da wieder da oben eingetragen. (H3S4, Pos. 8)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass das Kompetenzerleben die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand beeinflusst.
	Soziale Eingebundenheit	Gefühl der Zugehörigkeit zu einer sozialen Gruppe (Deci & Ryan, 2002)	[...] am Anfang hatte ich nicht so unbedingt Lust auf das Camp, weil ich dachte, boa wird bestimmt voll langweilig, sind nur Nerds da. Aber da wusste ich auch noch nicht, dass Studenten da sind. Dass auch nette Kinder dabei sind. Und ja, dann ging es mir besser. (H3S9, Pos. 3)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass soziale Eingebundenheit die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand beeinflusst.
Natur- und Primärerfahrungen	positiv wahrgenommen	Positiv erlebter Auseinandersetzungsprozess mit der Natur, der auf unmittelbaren, multisensorischen, affektiven und vorwissenschaftlichen Erfahrungen des lernenden Menschen beruht und sich durch eine spezifische Reflexion des Erfahrenen auszeichnet (Mayer & Bayrhuber, 1994; Lude, 2006). Das der Naturerfahrung zugrunde liegende unmittelbare Erleben (organischer) Vielfalt wird als etwas Elementares beschrieben, das unmittelbar Gefühl und Intuition anspreche (Trommer, 1988; Probst, 1995; Winkel, 1995; Gebhard, 2020) / Positiv erlebte, in der Realität gewonnene, persönliche und unmittelbare Erfahrungen, die auf originalen Begegnungen beruhen (Kattmann, 2013).	Das war einer meiner Lieblingstage, weil ich mag das total ins Wasser zu gehen und man durfte einfach überall hinlaufen dort. Und ich fand es auch schön die ganzen Wasserinsekten zu sammeln und ich habe auch nicht gedacht, dass wenn man einen Stein umdreht, dass da so viele Insekten drunter sind. Und ich habe auch so Würmer gesehen und das war sehr interessant. (H3S8, Pos. 44)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Natur- und Primärerfahrungen positiv wahrgenommen werden.

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
	negativ wahrgenommen	Negativ erlebter Auseinandersetzungsprozess mit der Natur, der auf unmittelbaren, multisensorischen, affektiven und vorwissenschaftlichen Erfahrungen des lernenden Menschen beruht und sich durch eine spezifische Reflexion des Erfahrenen auszeichnet (Mayer & Bayrhuber, 1994; Lude, 2006). Das der Naturerfahrung zugrunde liegende unmittelbare Erleben (organischer) Vielfalt wird als etwas Elementares beschrieben, das unmittelbar Gefühl und Intuition anspreche (Trommer, 1988; Probst, 1995; Winkel, 1995; Gebhard, 2020)./ Negativ erlebte, in der Realität gewonnene, persönliche und unmittelbare Erfahrungen, die auf originalen Begegnungen beruhen (Kattmann, 2013).	Und ich wollte mich nicht so gerne hinsetzen, weil ich wusste [nicht], welche Insekten da überall herumkrabbeln. (H1S7, Pos. 86)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Natur- und Primärerfahrungen negativ wahrgenommen werden.
	fehlend	Fehlender Auseinandersetzungsprozess mit der Natur, der auf unmittelbaren, multisensorischen, affektiven und vorwissenschaftlichen Erfahrungen des lernenden Menschen beruht und sich durch eine spezifische Reflexion des Erfahrenen auszeichnet (Mayer & Bayrhuber, 1994; Lude, 2006). / Fehlende in der Realität gewonnene, persönliche und unmittelbare Erfahrungen, die auf originalen Begegnungen beruhen (Kattmann, 2013).	Aber ich fand, man war da einfach so ein bisschen eingeeengt. Also man konnte da schon auch rumlaufen, also es gab natürlich auch ein Waldgebiet, aber ich wollte dann auch schon mehr schauen, was in dieser Kiessandgrube wirklich ist, wegen dem Lebensraum darauf bezogen dann. (H3S1, Pos. 47)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Natur- und Primärerfahrungen als fehlend wahrgenommen werden.

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
Naturerfahrungsdimensionen	erkundend	Beobachten und Erforschen der Natur (Lude, 2006)	H1S3 und M2 schauen sich die Ausbeute im Klopfschirm an. Viele Spinnen und ein gelbes Insekt. (2018.08.21_Beobachtung)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkundende Naturerfahrung erkennbar ist.
	ästhetisch	Erfahren von Schönheit der Natur (Lude, 2006)	Schmetterlinge sind schön. Libellen find ich besonders schön, ich find die haben nochmal so eine besondere Grazie. (H3S4, Pos. 97)	Dieser Code wird vergeben, wenn ästhetische Naturerfahrung erkennbar ist.
	naturschutzbezogen	Schützen von Arten und Biotopen (Lude, 2006)	H1S7: [...] und von der Woche das Roden, das hat Spaß gemacht. (2018.08.24_Beobachtung)	Dieser Code wird vergeben, wenn naturschutzbezogene Naturerfahrung erkennbar ist.
	medial	indirekte Naturwahrnehmung durch Medien (Lude, 2006)	Ja es hat viel Spaß gemacht und der Vortrag war sehr interessant, weil man schon ein bisschen wusste, was so alles auf einen zukommt und was für Insekten man vielleicht sieht. Es war auch interessant, weil ich manche davon gar nicht gesehen habe vorher. Und da auch noch gar nicht drauf geachtet habe. (H3S8, Pos. 7)	Dieser Code wird vergeben, wenn mediale Naturerfahrung erkennbar ist.
	ernährungs- und nutzungsbezogen	Erwerb oder Verzehr von umweltbewusst produzierter Nahrung (Lude, 2006)	H1S7: [H1S3], ich habe Dir frisch gepflückte Brombeeren mitgebracht. (2018.08.21_Beobachtung, #02:44:08-3#)	Dieser Code wird vergeben, wenn ernährungs- und nutzungsbezogene Naturerfahrung erkennbar ist.
	abenteuerlich	Herausforderungen an die eigene Geschicklichkeit in der Natur (Lude, 2006)	Wir sind so bis man nicht mehr weiter konnte. Und bis zur Brücke auf der anderen Seite. Das fand ich cool. (H3S9, Pos. 55)	Dieser Code wird vergeben, wenn abenteuerliche Naturerfahrung erkennbar ist.
	erholungsbezogen	Erholung in der Natur (Lude, 2006)	Und wenn man sich dann so da hingesezt hat, dann war das auch total entspannend (H3S10, Pos. 77)	Dieser Code wird vergeben, wenn erholungsbezogene Naturerfahrung erkennbar ist.
	nachtbezogen	Draußen in der Natur die Nacht erleben (Lude, 2006)	I: Und was würdest du dann in der Woche machen wollen? #14:03# H3S8: Vielleicht, wir sind ja heute am Rhein vorbeigefahren und vielleicht mal dort an den Plätzen nach Insekten gucken. Oder irgendwie mal abends oder so wenn es dunkler wird die ganzen nachtaktiven Tiere, also Insekten zu sehen. Ja sowas. #14:27# (H3S8, Pos. 63-64)	Dieser Code wird vergeben, wenn nachtbezogene Naturerfahrung erkennbar ist.

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
	spirituell	Meditieren und Kräfte der Natur aufnehmen (Lude, 2006)	Da war ich auch nicht nur so drauf fokussiert, Insekten zu bestimmen und zu finden, sondern auch einfach diese Natur in sich so aufzunehmen und mal zu schauen, was es da alles zu entdecken gibt und das fand ich ganz schön. (H3S4, Pos. 38)	Dieser Code wird vergeben, wenn spirituelle Naturerfahrung erkennbar ist.
Erleben von Novelty	vorhanden	Erleben von Diskrepanz zwischen Bekanntem und Unbekanntem (Berlyne, 1966, Spielberg & Starr, 1994)	H1S7: Die habe ich noch nie gesehen! [H1S3], ich habe eine Heuschrecke, die ist richtig groß und unter den Beinen ist die rot! (2018.08.21_Beobachtung)	Dieser Code wird vergeben, wenn Erleben von Novelty erkennbar ist.
	nicht vorhanden	Nicht vorhandenes Erleben von Diskrepanz zwischen Bekanntem und Unbekanntem (Berlyne, 1966, Spielberg & Starr, 1994)	Ja, weil es dann auf Dauer, dann halt irgendwann war es halt dann immer das Gleiche, (..) was man gemacht hat. Immer Insekten gefangen, bestimmt... dann habe ich halt irgendwann auch nichts mehr Neues gefunden, (..) was ich noch nicht kannte, oder was man noch nicht hatte. Und das war dann irgendwann langweilig. (H1S2, Pos. 116)	Dieser Code wird vergeben, wenn kein Erleben von Novelty erkennbar ist.
Wahrnehmung als persönlich bedeutsam	–	Wahrnehmung einer positive Bedeutung, die dem Gegenstand zukommt.	H1S7: Das ist meine, (unv.) die möchte ich mal bestimmen (2018.08.21_Beobachtung, #01:13:34-7#)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass der Gegenstand als persönlich bedeutsam wahrgenommen wird.
Wahrnehmung als Besonderheit	–	Wahrnehmung das Andersseins, der Eigenart oder eines besonderen Merkmals	Weil ich habe gemerkt, dass manche Insekten wirklich, wirklich besonders sind. (H2S7, Pos. 75)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass der Gegenstand als Besonderheit wahrgenommen wird.
Ästhetik	ästhetisches Gefallen	Innere Freude und Befriedigung in Bezug auf den Gegenstand, die auf einer positiven ästhetischen Bewertung desselben beruht.	H2S1: Hier ist auch eine Schöne! (2018.08.21_Beobachtung, #00:39:30-2#)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass der Gegenstand ästhetisches Gefallen auslöst.

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
	ästhetisches Misfallen	Innere Abneigung in Bezug auf den Gegenstand, die auf einer negativen ästhetischen Bewertung desselben beruht.	H2S7: „Oder ist das hässliche von einer Mücke?“ (2019.07.17_Beobachtungen)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass der Gegenstand ästhetisches Misfallen auslöst.
epistemsiche Neugierde	–	Intrinsische Motivation, ein wahrgenommenes Wissensdefizit, bzw. eine Situation, die sich durch ein mittleres Maß an Neuartigkeit, Komplexität, Ungewissheit und Konflikt auszeichnet, zu überwinden und ein neuen Gleichgewichtszustand (Äquilibration) herbeizuführen. (Berlyne, 1960; Mietzel, 1998).	H1S3: [M1], hast Du eine Idee, was das hier ist? (2018.08.23_Beobachtung, #00:54:19-6#)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand epistemsiche Neugierde auslöst.
Wahrgenommener Wissenserwerb	–	Wahrnehmung eines Gewinns von Erfahrungen und Überzeugungen durch Lernen.	H3S3: Also so zum Beispiel mit Thorax und Abdomen das wusste ich noch nicht. Und (...) auch die Familien, die da, die es da gibt. Und, generell ich habe so viele Arten neu kennengelernt, auch so Zikaden, wie die aussehen wusste ich noch nicht so genau. (...) ja, also ich habe ganz viel Neues gelernt so über die Arten und weiß jetzt auch viele neue Namen so. (H3S3, Pos. 112)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand zu einem wahrgenommenen Wissenserwerb führt.
Erleben von Abwechslungsreichtum	–	Erleben von Variabilität bei der Person-Gegenstands-Auseinandersetzung und den damit einhergehenden Tätigkeiten.	Ich fand, die Umgebung war erst mal ziemlich schön, [...]. Total abwechslungsreich, habe ich mich schon drauf gefreut“ (H1S7, Pos. 254)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand und die damit einhergehenden Tätigkeiten zum Erleben von Abwechslungsreichtum führen.
Erleben von Authentizität	–	Erleben von Situationen und Umgebungen, die echt, den Tatsachen entsprechend und daher glaubwürdig sind (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	Ja, weil ich fand das halt spannend, dass man halt auch mal in ein Labor reingucken konnte und halt wie das überhaupt mit der DNA funktioniert, weil meine Mama kümmert sich ja auch um Menschen-DNA und andere und dann hat man das mal wirklich gesehen (H1S6, Pos. 46)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand zum Erleben von Authentizität führt.

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
Anknüpfen an positive Vorerfahrungen	–	Verknüpfung der aktuellen Person-Gegenstands-Auseinandersetzung mit zeitlich zurückliegenden Erlebnissen und Erfahrungen, die Parallelen aufweisen und positiv in Erinnerung behalten wurden.	Als ich sehr klein war hatte ich mal so eine Ausrüstung, auch mit so einem Becherglas und einer Lupe oben drauf und einem Kescher. (H2S8, Pos. 80)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand an positive Vorerfahrungen angeknüpft wird.

Tab. 65: Merkmale der Person

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
Vorwissen & Vorerfahrungen	–	Etwas, was aufgrund von Lern- oder Erfahrungsprozessen bereits über den Gegenstand bekannt war, bevor die Person-Gegenstands-Auseinandersetzung erneut angeregt wurde.	Wir hatten ein paar von denen schon in der Schule durchgenommen, aber die meisten von denen nicht so. Also wir wussten natürlich, dass die Urinsekten keine Flügel haben, dass die Schmetterlinge eher große bunte Flügel haben, dass die Libellen eben, ja, vergleichsweise kleinere Flügel zum längeren Körper haben. Das wusste ich schon vorher. Und dass eben Käfer und Wanzen eben die harten Überflügel haben. (H1S5, Pos. 8)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Vorwissen und Vorerfahrungen einen Einfluss auf die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand haben.
Erwartungen	–	vorausschauende Vermutung, Annahme, Hoffnung (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	[...] ich hätte nicht gedacht, dass wir am ersten Tag schon so viel finden. (H1S6, Pos. 70) Ja, am Anfang wusste ich nicht so ganz wie es ist, weil am Anfang hatte ich nicht so unbedingt Lust auf das Camp, weil ich dachte, boa, wird bestimmt voll langweilig, sind nur Nerds da. (H3S9, Pos. 3)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Erwartungen einen Einfluss auf die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand haben.
Alter	–	Anzahl der Lebensjahre, Lebenszeit; Lebensabschnitt (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	–	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass das Alter einen Einfluss auf die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand hat.
Offenheit	–	Aufgeschlossenheit; Bereitschaft, sich mit etwas unvoreingenommen auseinanderzusetzen („openness to experience“) (McCrae, 1994; vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	Ich wollte mal was Neues ausprobieren, weil ich von Insekten gar keine Ahnung hatte. (H3S8, Pos. 70)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Offenheit zu neuen Erfahrungen die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand begünstigt.

Tab. 66: Merkmale der Lernumgebung

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
Eigenaktivität	biologische Arbeitsweise: Betrachten/ Beobachten	Betrachten: einen sich nicht bewegendem Gegenstand (längere Zeit) prüfend ansehen; Beobachten: einen sich bewegendem Gegenstand (längere Zeit) prüfend ansehen	Ich finde es sehr spannend, vor allem wenn man die in größer beobachten kann. Deswegen, ich finde es eigentlich interessanter als davor. (H3S2, Pos. 115)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die biologische Arbeitsweise Betrachten und/oder Beobachten bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand relevant ist.
	biologische Arbeitsweise: Sammeln	Gegenstände einer bestimmten Gruppe zusammentragen (vgl. Dudenredaktion online, o. J.)	Und ich fand es auch schön die ganzen Wasserinsekten zu sammeln und ich habe auch nicht gedacht, dass wenn man einen Stein umdreht, dass da so viele Insekten drunter sind. (H3S8, Pos. 44)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die biologische Arbeitsweise Sammeln bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand relevant ist.
	biologische Arbeitsweise: Bestimmen	Ein Individuum einem bestimmten Taxon kriteriengeleitet zuordnen.	Und dann habe ich mich nochmal an ein Insekt gesetzt und dann konnte ich das zum ersten Mal richtig bestimmen, das fand ich ganz toll [...] (H3S4, Pos. 8)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die biologische Arbeitsweise Bestimmen bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand relevant ist.
	biologische Arbeitsweise: Dokumentieren	Eine Beobachtung durch Aufzeichnung festhalten und belegbar machen.	Und, ich fand es auch cool immer diese Fundkarten zu schreiben. (H3S3, Pos. 96)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die biologische Arbeitsweise Dokumentieren bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand relevant ist.
	Landschaftspflege	Maßnahme zur Pflege und zur Erhaltung einer Landschaft, ihrer besonderen Eigentümlichkeiten und natürlichen Werte (vgl. Dudenredaktion online, o. J.)	H1S3 will auch erst mal roden #01:23:32-0# H1S7: Warte auf mich [H1S3], ich will mit roden! #01:24:40-6# H1S7 und H1S3 suchen sich Werkzeug aus. #01:25:09-8# (2018.08.23_Beobachtung)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Landschaftspflege bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand relevant ist.

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
	Durchführung von Rätseln, Problemlöseaufgaben und Spielen	–	Dann haben wir ja dieses Puzzle gemacht, das war dann eine Aufgabe, wo man auch arbeiten konnte. Deshalb war es dann, [...] ganz cool so, weil ich die Insektenfamilien auch noch nicht kannte. Und das war auch so eine kleine Herausforderung dann. Und ich glaube das war auch sehr wichtig dann für die nächsten Tage, dass man das so wusste. (H3S3, Pos. 3)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Durchführung von Rätseln, Problemlöseaufgaben und Spielen bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand relevant ist.
Exkursionen zu unterschiedlichen Lebensräumen und Orten	ZFMK	Exkursion zum ZFMK (hier: Sammlung und Labor)	Aber, also ich fand es gut dann die ganzen präparierten Käfer zu sehen und dann auch mal so die besonderen Exemplare zu bekommen. (H3S1, Pos. 33)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Exkursion zum ZFMK bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand relevant ist.
	Wiese	Exkursion zum Lebensraum Wiese (hier: Wiese bei Gut Melb, Bonn, Deutschland)	Und bei der Wiese hat man einfach ganz viele Arten gefunden, man musste nicht so lange suchen [...] (H3S5, Pos. 87)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Exkursion zur Wiese bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand relevant ist.
	Bach	Exkursion zum Lebensraum Bach (hier: Alter Bach, Bonn, Deutschland)	Gestern am Bach hat es mir eigentlich sehr gut gefallen. (...) Ich fand den Tag toll und ich habe auch Sachen gefunden, ich fand das mit den Gummistiefeln toll. (H3S4, Pos. 36)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Exkursion zum Bach bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand relevant ist.
	Quarzsandgrube	Exkursion in eine ehemalige Quarzsandgrube (hier: Quarzsandgrube bei Bornheim-Brenig, Rhein-Sieg-Kreis, Deutschland)	[...] am besten gefallen hat mir diese Quarzsandgrube. Weil das ist ein einmaliger Ort da und ich habe gedacht, als wir da runter gegangen sind: ‚Wo soll hier denn Sand sein?‘, weil es war halt total verwildert und dann sind wir da unten angekommen und es war wie eine neue Welt da unten. Es war total viel Sand da und man kam da an und konnte direkt diese Ödlandschrecken und diese Käfer fangen, das war sehr schön. (H3S6, Pos. 47)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Exkursion zur Quarzsandgrube bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand relevant ist.
	Brachfläche	Exkursion zum Lebensraum Brachfläche (hier: ehemalige Kiesgrube bei Bornheim-Hersel, Rhein-Sieg-Kreis, Deutschland)	Also ich fand die Brachfläche super, weil es war so riesig und es gab sozusagen gar keine Grenzen und wir hatten so viele verschiedene Lebensräume, also den Tümpel, die Wiese, dann die Disteln, da waren ganz viele Bienen und Hummeln und Schmetterlinge. (H3S3, Pos. 86)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Exkursion zur Brachfläche bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand relevant ist.

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
Einbindung von Experten	–	Einbindung von besonderen Kennern eines Fachbereichs in das pädagogische Programm.	Das fände eigentlich ganz krass, man hat gesehen, wie der Mann sehr motiviert war diese Käfer zu sammeln und so und das fand ich sehr beeindruckend. Und das fand ich eigentlich ganz gut, ja. (H3S2, Pos. 31)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Einbindung von Experten bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand relevant ist.
Einbindung von Study-Buddies	–	Einbindung von besonderen Lernbegleitern, die nur unwesentlich älter als die Schüler sind.	Und mit den Studentinnen zu bestimmen und das hat auch sehr viel Spaß gemacht. (H3S3, Pos. 25)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Einbindung von Study-Buddies bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand relevant ist.
Integration von Stützwissen	–	Integration von besonderen Informationen zu einer biologischen Art oder einem höherem Taxon: Etwas, was man mit der Art verbindet und woran man sich erinnert, wenn sie einem irgendwo und irgendwann mal wieder begegnet (vgl. Stichmann, 1996).	Zum Beispiel, ich hätte nicht gedacht, dass der schwerste Käfer über 100 g wiegt. Oder ungefähr 100 g, weil der muss ja auch fliegen und dass er sich so schleppen kann, das fand ich sehr krass. (H3S2, Pos. 33)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Integration von Stützwissen bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand relevant ist.
Art der Kommunikation	–	Art und Weise der Verständigung untereinander, des zwischenmenschlichen Verkehrs durch Sprache und Zeichen (vgl. Dudenredaktion online, o. J.)	Am Anfang mussten wir ja erst mal wieder so zuhören und so. Also das finde ich halt immer langweilig. (H3S10, Pos. 45)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Art der Kommunikation bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand relevant ist.
Zeitrahmen	–	zeitlicher Umfang des Programms	Und ja, das war einfach cool, dass wir so viel Zeit hatten. (H3S3, Pos. 25)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass der gesetzte Zeitrahmen bei der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand relevant ist.

Tab. 67: Merkmale des Gegenstandes

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
Morphologie	Größe	Räumliche Dimension eines Körpers	Das Heupferd, weil das fand ich ganz toll, weil das so groß war. Und das habe ich dann gefangen und das hat mir ganz gut gefallen. (H3S1, Pos. 96)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Größe eines Insekts oder anderen Arthropoden bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
	Farben	Mit dem menschlichen Auge wahrnehmbare Erscheinungsweise der Dinge, die auf der verschiedenartigen Reflexion und Absorption von Licht beruht (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	Und die hatte halt einen blauen Kopf, dann einen schwarzen Körper und Hinterleib und dann aber am Ende wieder eine blaue Spitze. (H3S6, Pos. 65)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Farben eines Insekts oder anderen Arthropoden bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
	Mimese	Fähigkeit bestimmter Tiere, sich zu tarnen, indem sie sich in Färbung, Gestalt o. Ä. der belebten und unbelebten Umgebung anpassen (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	Weil der genauso aussah wie ein Blatt. Der hatte so quasi so kleine Blätter auf dem Rücken und wir haben erstmal so Grünling oder sowas geguckt, aber dann hat sich herausgestellt, dass es ein Zitronenfalter war. (H3S2, Pos. 65)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Mimese eines Insekts oder anderen Arthropoden bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
	Mimikry	Fähigkeit bestimmter Tiere, sich zu schützen, indem sie sich der Gestalt oder Farbe solcher Tiere anpassen, die von ihren Feinden gefürchtet werden bzw. sich auf irgendeine Art gegen Feinde schützen können (vgl. Dudenredaktion online, o. J.).	Und dass es Insekten gibt, die sich als andere Insekten tarnen wie die eine Fliege, die sich als Hummel tarnt. Das find ich auch sehr spannend. (H3S8, Pos. 68)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Mimikry eines Insekts oder anderen Arthropoden bei der Auseinandersetzung mit ihm relevant ist.
Diversität		Vielfalt	Bis vor Kurzem kannte ich immer nur so die normalen Honigbienen, klar so ein paar Wildbienen, aber wieviele es von denen eigentlich gibt, auch Kuckucksbienen und so, das wusste ich dann noch gar nicht [...]. (H3S3, Pos. 11)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Diversität von Insekten oder anderen Arthropoden bei der Auseinandersetzung mit ihnen relevant ist.

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
Häufigkeit	Große Häufigkeit	häufiges Vorkommen	Ja, dann sind wir dahingefahren und auf der Wiese fand ich das ganz toll, man ist da lang gegangen und ist ins Gras getreten und überall sind schon Insekten weggesprungen. (H3S1, Pos. 45)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass große Häufigkeit von Insekten oder anderen Arthropoden bei der Auseinandersetzung mit ihnen relevant ist.
	Seltenheit	seltene Vorkommen	Und einfach selbst bestimmst und vielleicht das Glück hat eine seltene Art zu sehen, die du sonst nie sehen würdest. (H3S5, Pos. 129)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Seltenheit von Insekten oder anderen Arthropoden bei der Auseinandersetzung mit ihnen relevant ist.
Gefährlichkeit & Schädlichkeit	–	Eigenschaft von Tieren, eine Gefahr oder einen Schaden für den Menschen zu bilden.	Ich habe immer noch Angst, dass die dann einfach kommen (unv.) und irgendwie ihren Stachel reinstechen und wieder wegfliegen, weil sowas halt echt weh tut und ich keine Lust habe mit einem Wespenstich da umher zu laufen. (H3S5, Pos. 117)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Gefährlichkeit und/oder Schädlichkeit von Insekten oder anderen Arthropoden bei der Auseinandersetzung mit ihnen relevant ist.
Harmlosigkeit	–	Ungefährlichkeit oder Unschädlichkeit	Und es war total interessant die zu bestimmen, weil sie sieht gefährlich aus, weil sie sich halt wie eine Wespe oder Hummel tarnt, aber eigentlich kann sie gar nichts einem tun. (H3S8, Pos. 46)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Harmlosigkeit von Insekten oder anderen Arthropoden bei der Auseinandersetzung mit ihnen relevant ist.
Verhalten	–	Art und Weise, wie ein Lebewesen auf etwas reagiert.	Also am Anfang wusste ich nicht, dass diese Käfer überhaupt fliegen können und ich habe auch noch nie so große Käfer gesehen und wusste auch gar nicht, dass Käfer so groß werden. (H3S8, Pos. 24)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass das Verhalten von Insekten oder anderen Arthropoden bei der Auseinandersetzung mit ihnen relevant ist.
Physiologie	–	Funktionelle Vorgängen im Organismus	Das kleine Taubenschwänzchen, weil ich finde es einfach erstaunlich, was für eine weite Strecke das zurücklegt. Und das auch in ein paar Tagen auf dieser x-beliebigen Höhe. (H3S5, Pos. 121)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Physiologie von Insekten oder anderen Arthropoden bei der Auseinandersetzung mit ihnen relevant ist.
Rolle im Ökosystem	–	Funktionale Position eines Organismus in der kleinsten ökologischen Einheit eines Lebensraumes im Zusammenhang mit den anderen in ihm wohnenden Lebewesen.	Und wenn man so darüber nachdenkt, was Spinnen zum Beispiel machen oder so kleine Insekten, die auf dem Waldboden rumlaufen, dass die das ganze Laub zersetzen und dass da wieder neue Erde [entsteht]. (H3S1, Pos. 134)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Rolle von Insekten oder anderen Arthropoden im Ökosystem bei der Auseinandersetzung mit ihnen relevant ist.

Kategorie	Subkategorie	Definition	Ankerbeispiel	Codierregel
Lebendigkeit	–	das Lebendigsein eines Organismus	[...] nachdem wir jetzt da den Tag da bestimmt haben da, die ganzen Insekten und so, dass wir jetzt das wirklich so an lebenden Insekten durchführen können, das fand ich halt sehr cool. (H1S3, Pos. 66)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass die Lebendigkeit von Insekten oder anderen Arthropoden bei der Auseinandersetzung mit ihnen relevant ist.
Forschungsbedarf	–	Erkennen einer Notwendigkeit zu weiterer wissenschaftlicher Forschung	[..], es ist ja auch die größte Tiergruppe und man weiß auch am wenigstens über die und ich finde die auch sehr interessant und spannend. (H2S1, Pos. 21)	Dieser Code wird vergeben, wenn Forschungsbedarf in Bezug zu Insekten oder anderen Arthropoden erkannt wird und bei der Auseinandersetzung mit ihnen relevant ist.
Bedrohung & Schutz	–	Gefährdung von Lebewesen und die daraus resultierende Notwendigkeit zum Abhalten dieser Gefährdung	Ja, vor allem mit denen, die besonders bedroht sind und sie sollten dann noch hinterfragen, warum sie überhaupt so bedroht sind. Und wie man die dann schützen könnte. Und das dann nicht alles nur auf den Klimawandel schieben, sondern das ist ja schon nicht nur Klimawandel, sondern auch die ganzen Pestizide, die auf die Felder gespritzt werden. (H2S2, Pos. 92)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Bedrohung und/oder Schutz von Insekten oder anderen Arthropoden bei der Auseinandersetzung mit ihnen relevant ist.
Bedeutung & Nutzen	–	Positiver Sinn, der in der Existenz eines Insekts gesehen wird sowie der Vorteil, Gewinn oder Ertrag, der daraus erwächst.	Dass Insekten ein sehr wertvoller Schatz sind, den man behüten soll, also beschützen muss. Weil die Bienen zum Beispiel bestäuben halt die Pflanzen und sonst gäbe es halt kein Gemüse oder so. Und das ist sehr wichtig. (H3S6, Pos. 85)	Dieser Code wird vergeben, wenn erkennbar ist, dass Bedeutung und /oder Nutzen von Insekten oder anderen Arthropoden bei der Auseinandersetzung mit ihnen relevant ist.

X. Eigene Angebote

X.1 Übersicht über das im BoBi mitgeführte Material

Tab. 68: Mitgeführtes Material im BoBi

Material	Anzahl	Verwendungszweck
Zelt	1	Wetterschutz
Camping-Tisch Kombination	1	Sitzgelegenheit, Abstellplatz für Binokulare etc.
Binokulare	2	optische Vergrößerung als Bestimmungshilfe
Einschlaglupen	30	optische Vergrößerung als Bestimmungshilfe
klare Polystyrol-Gefäße mit weichem Stopfen aus Ceapren-Schaumstoff (80 mm/100 mm Höhe)	je 20	Sammeln
Schnappdeckelgläschen (10 ml / 15 ml / 30 ml)	je 25	Sammeln
Insektenkescher, v.a. Universalkescher	6	Sammeln
diverse Wasserkescher	8	Sammeln
Klopfschirme	1	Sammeln
Federstahlpinzetten	10	Sammeln (v.a. Wasserorganismen)
Pinsel	10	Sammeln
Exhaustoren	2	Sammeln
Wannen für die Gewässeruntersuchung	6	Sammeln
Ferngläser	2–12	Beobachten
Bestimmungshilfen und Bestimmungsliteratur	siehe Tab. 69	Bestimmen
Fundkarten zur Dokumentation der gesammelten Organismen (grün, blau, gelb, rot)	100	Dokumentation

Tab. 69: Mitgeführte Bestimmungshilfen im BoBi; in der Spalte „genutzt“ ist aufgeführt, in welchem Designzyklus die Bestimmungshilfe zum Einsatz kam

Taxon	Titel	Anzahl	genutzt
Insecta, diverse	„Der Kosmos Insektenführer“ (Bellmann, 2018)	2–4	1–3
Insecta, diverse	„Welches Insekt ist das?“ (Bellmann, 2017b)	4	1–3
Insecta, diverse	„Insekten. Käfer, Libellen und andere“ (Rietschel, 2002)	1	1–3
Insecta, diverse	„Insekten Mitteleuropas“ (Chinery, 1979)	1	1–3
Insecta, diverse	„Bestimmung wirbelloser Tiere“ (Köhler, 2014)	1	1–3
Insecta, diverse	„Insekten Mitteleuropas“ (Sedlag, 1986)	1	1–3
Insecta, diverse	Bestimmungsschlüssel für die Insekten-Ordnungen, bearbeitet nach (Chinery, 1979) (laminiert)	3	1–3
Insecta, diverse	Bestimmungsschlüssel für ausgesuchte Arthropodengruppen, verändert nach Krüger (2014)	4	2 und 3
Insecta, diverse	„Tiere im Teich - Die wichtigsten Tiere an und in stehenden Gewässern erkennen und bestimmen“ (Mumm & Papenberg, 2017)	3	1–3
Insecta, diverse	„Erforsche das spannende Leben in Bach und Fluss“ (Schmidt & Papenberg, 2014)	3	1–3
Lepidoptera	„Schmetterlinge entdecken, beobachten, bestimmen“ (Seggewiß & Wymann, 2015)	1	1–3
Lepidoptera	„Welcher Schmetterling ist das?“ (Gerstmeier, 2013)	1	1–3
Lepidoptera	„Welcher Schmetterling ist das?“ (Dreyer, 2016)	1	1–3
Lepidoptera	„Schmetterlinge Europas und Nordwestafrikas“ (Tolman & Lewington, 2012)	2	1–3
Lepidoptera	„Schmetterlinge. Die Tagfalter Deutschlands“ (Settele et al., 2015)	2	1–3
Lepidoptera	„Tagfalter – Die wichtigsten Arten entdecken und bestimmen“ (Papenberg & Schön, 2018)	3	1–3
Lepidoptera	„Field Guide to the Moths of Great Britain and Ireland“ (Waring & Townsend, 2017)	1	1–3
Lepidoptera	„Concise guide to the moths of Great Britain and Ireland“ (Townsend & Waring, 2007)	1	1–3
Lepidoptera	„Tagaktive Nachtfalter“ (Ulrich, 2018)	1	1–3

Anhang

Lepidoptera	„Klein Schmetterlinge beobachten, bestimmen“ (Kaltenbach & Küppers, 1987)	1	1–3
Lepidoptera	„Die Nachtfalter Deutschlands: ein Feldführer: sämtliche nachtaktiven Großschmetterlinge in Lebendfotos und auf Farbtafeln“ (Steiner et al., 2014)	1	2 und 3
Hymenoptera	„Bienen, Wespen, Ameisen“ (Bellmann, 2017a)	2	1–3
Hymenoptera	Bestimmungsschlüssel der Subtaxa aus Bellmann (2017a) (laminiert)	4	1–3
Hymenoptera	Übersicht über die wichtigsten Bienenfamilien und -gattungen (eigene Zusammenstellung, laminiert, siehe Anhang, Abb. 4, S. 80 und Abb. 5, S. 81)	4	3
Hymenoptera	„Field Guide to the Bees of Great Britain and Ireland“ (Falk & Lewington, 2015)	1	1–3
Hymenoptera	„Bienen Mitteleuropas. Gattungen, Lebensweise, Beobachtungen“ (Amiet & Krebs, 2014)	1	1–3
Hymenoptera	„Hummeln: bestimmen, ansiedeln, vermehren, schützen“ (Von Hagen & Aichhorn, 2003)	1	1–3
Hymenoptera	„Feldbestimmungsschlüssel für die Hummeln Deutschlands, Österreichs und der Schweiz“ (Gokcezade et al., 2017)	1	1–3
Hymenoptera	„Grabwespen – illustrierter Katalog der einheimischen Arten“ (Blösch, 2012)	1	1–3
Hymenoptera	„Die Ameisen Europas. Der Bestimmungsführer“ (Lebas et al., 2019)	1	3
Hymenoptera	„Wildbienen und Wespen – Die wichtigsten Gruppen“ (Papenberg & Voigt, 2018)	3	1–3
Orthoptera	„Die Heuschrecken Deutschlands und Nordtirols, Bestimmen – Beobachten – Schützen“ (Fischer et al., 2016)	2	1–3
Orthoptera	Schnellbestimmungsschlüssel aus Fischer et al. (2016), auch als laminierte Kopie	4	
Hemiptera	„Die Zikaden Deutschlands, Österreichs und der Schweiz“ (Mühlethaler et al., 2019)	1	2 und 3
Hemiptera	„Wanzen – beobachten, kennenlernen“ (Wachmann, 1989)	1	2 und 3
Coleoptera	„Der Kosmos Käferführer – Die Käfer Mitteleuropas“ (Harde & Severa, 2014)	2	1–3
Coleoptera	Übersicht über die Käfer-Familien aus Harde and Severa (2014) (laminiert)	3	1–3
	Die zwölf wichtigsten Käferfamilien (eigene Zusammenstellung), siehe Anhang, Abb. 8, S. 84 und Abb. 9, S. 85		3
Coleoptera	„Käfer Mittel- und Norwesteuropas“ (Zahradnik, 1985)	1	1–3
Odonata	„Libellen Europas: Der Bestimmungsführer“ (Dijkstra & Lewington, 2013)	2	1–3
Odonata	Libellen – Die wichtigsten Arten entdecken und bestimmen, eigene Zusammenstellung, basierend auf Papenberg and Heidecke (2015), siehe Anhang Abb. 6, S. 82 und Abb. 7, S. 83	3	1–3
Diptera	„Die Raubfliegen Deutschlands: Entdecken – Beobachten – Bestimmen“ (Wolff et al., 2018)	1	1–3
Diptera	„Veldgids Zweefvliegen“ (Bot & van de Meutter, 2019)	1	2 und 3
Diptera	„Britain's Hoverflies“ (Ball & Morris, 2015)	1	2 und 3
diverse	„Was lebt in Tümpel, Bach und Weiher?“ (Engelhardt, 2015)	2	1–3
	Zentrale Bestimmungstabellen aus Engelhardt (2015) als laminierte Kopien	1	1–3
diverse	„Tierspuren und Fährten“ (Ohnesorge & Scheiba, 2018)	1	2 und 3
diverse	Ökologische Bewertung von Fließgewässern (Vereinigung Deutscher Gewässerschutz (VDG) e.V., 2011)	1	1–3
Arachnida	„Welche Spinne ist das?“ (Baehr, 2020)	1	1–3
Arachnida	„Der Kosmos Spinnenführer“ (Bellmann, 2016)	1	2 und 3
Mollusca	„Landschnecken. Biologie, Ökologie, Biotopschutz“ (Bogon, 1990)	1	3
Phanerogame	„Was blüht denn da?“ (Spohn & Golte-Bechtle, 2015)	1	1
Aves	„Der Kosmos Vogelführer“ (Svensson et al., 2017)	1	1
Amphibia + Reptilia	„Reptilien und Amphibien Europas“ (Kwet, 2015)	1	1
diverse	„Der große Kosmos Naturführer Tiere und Pflanzen“ (Stichmann, 1996)	1	1

SCHNELLBESTIMMUNGSSCHLÜSSEL 1 (ARTHROPODEN MIT ERKENNBAREN FLÜGELN)

VF= Vorderflügel HF= Hinterflügel MWZ= Mundwerkzeuge

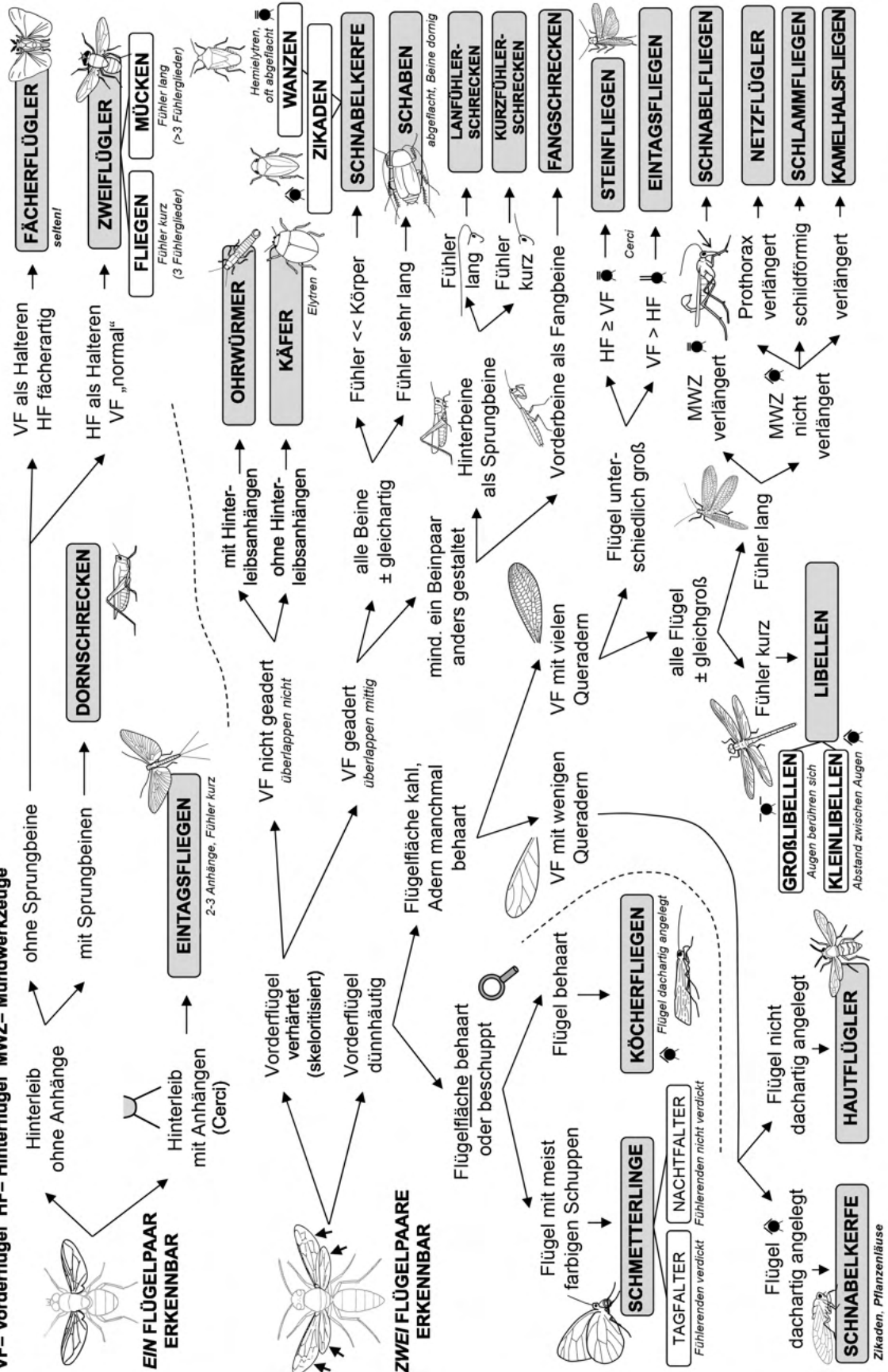


Abb. 2: Schnellbestimmungsschlüssel, Seite 1, verändert nach Krüger (2014)

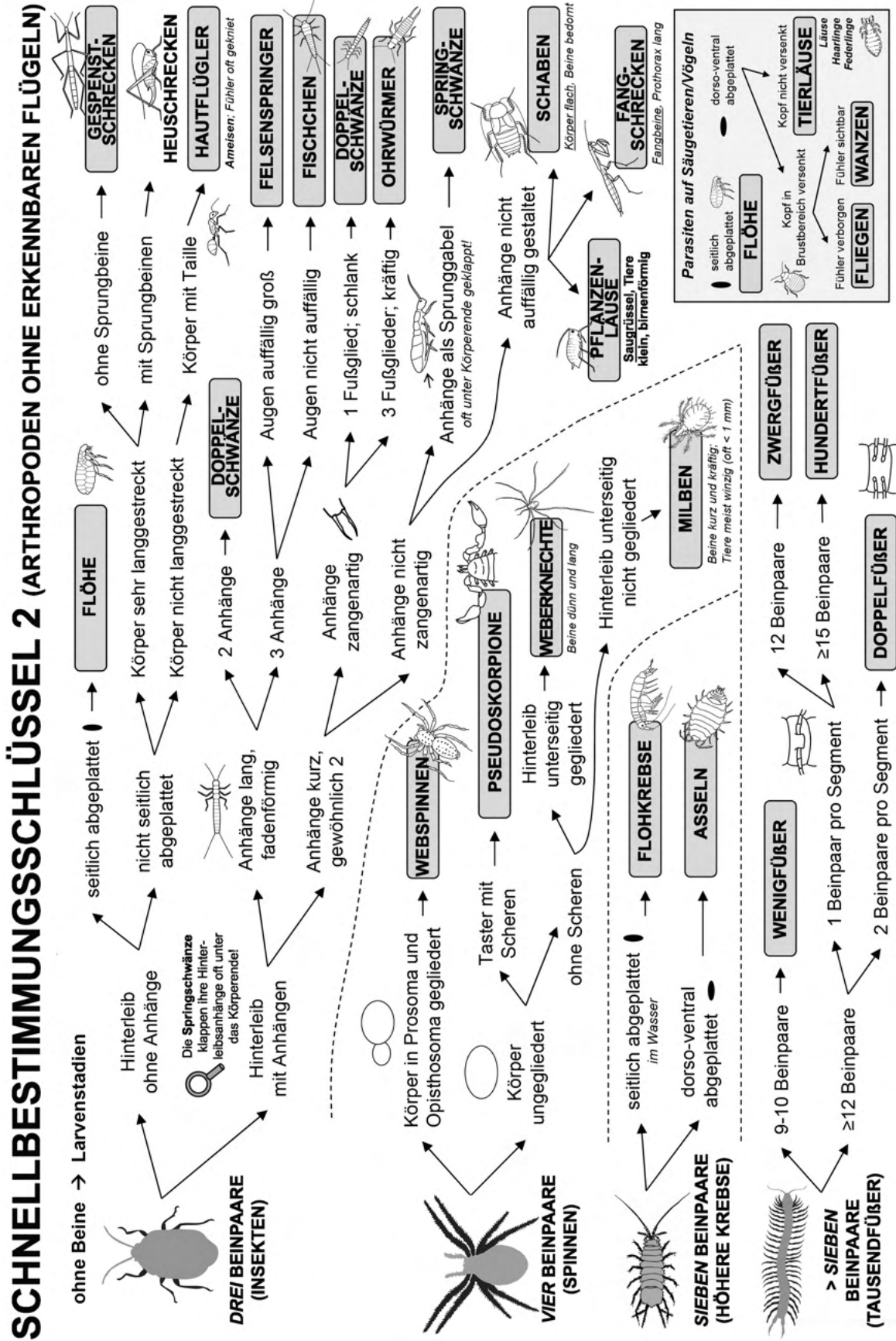
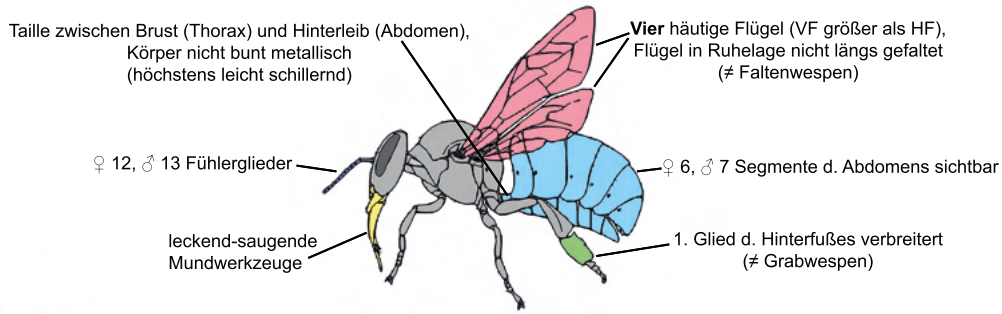


Abb. 3: Schnellbestimmungsschlüssel, Seite 2, verändert nach Krüger (2014)

Die wichtigsten Familien & Gattungen heimischer Bienen

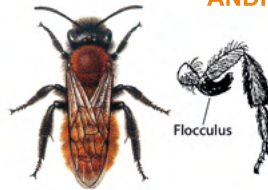
Woran erkenne ich Bienen?



COLLETIDAE
Seidenbienen (*Colletes*)
 D: 12 Arten, zweilappige Zunge, ♀ mit spitzem Abdomenende, breite helle Binden am Abdomen, „seidige“ Auskleidung d. Brutzellen, Erdnester, Beinsammler



Maskenbienen (*Hylaeus*)
 D: 37 Arten, gelbe od. weiße Gesichtsmaske, klein, schwarz & unbehaart, Nester in Totholz, Ranken, Stängeln, teils auch Erdnester, Kropfsammler



ANDRENIDAE
Sandbienen (*Andrena*)
 D: >100 Arten, Caput breit & eckig, ♀ mit Haarbüschel („Flocculus“) am Schenkelring (Abb.!) & „Fovea facialis“, ♂ schlanker, Kopfschild stark & hell behaart, Sand- & Erdnester, Beinsammler



Zottelbienen (*Panurgus*)
 D: 3 Arten, Fühler kurz & keulenförmig, ♀ mit volum. gelb-orangen Beinbürsten („Zottel“), glänzend tiefschwarz, sonst spärlich braun behaart, Beinsammler

MELITTIDAE



Sägehornbienen (*Melitta*)
 D: 6 Arten, Fühler perlen-schnurartig gesägt, ohne „Flocculus“ am Schenkelring, gelbbraun – tiefschwarz (regional), Sand- & Erdnester, Beinsammler



Schenkelbienen (*Macropis*)
 D: 2 Arten, ♂ mit verdickten Hinterschenkeln & gelb geflecktem Gesicht, ♀ mit auffällig breiter & heller Bürste, schmale weiße Haarbinden an d. Endrändern der Abdominaltergite (vgl. *Halictus*), Sand- & Erdnester zwischen Gräsern & Moos, Beinsammler



Hosenbienen (*Dasypoda*)
 D: 4 Arten, ♀ mit extrem entwickelten Haarbürsten („Scopae“) an den Hinterbeinen, ♂ ähnlich zu *Andrena* & *Melitta*, Erdnester an sandigen offenen Plätzen bis 1m tief, Beinsammler

MEGACHILIDAE



Dusterbienen (*Stelis*)
 D: 10 Arten, **Kuckucksbienen**, ♀ mit kahler fast flacher Abdomenunterseite, parasitiert u.a. *Osmia*, *Megachile* & *Anthidium*



Harz- und Wollbienen (*Anthidium*)
 D: 7 Arten, meist wespenähnliche, schwarz-graugelbe Zeichnung seitlich am Abdomen, nistet in Bohrlöchern u.a., Bauchsammler



Lächerbiene (*Heriades*)
 D: 2 Arten, 6-8mm, klein, schwarz & schwach behaart, Bauchbürste, nistet in Totholz, systematisch heute zu *Osmia*



Scherenbienen (*Chelostoma*)
 D: 4-5 Arten, auffällig große, scherenartige Mandibeln, nistet oberirdisch z.B. in Stängeln & Fraßgängen, systematisch heute zu *Osmia*



Mauerbienen (*Osmia*)
 D: ca. 64 Arten, schwarz bis schwarz-rot, farbig glänzend, oft stark behaart, ohne eindeutige Kennzeichen im Feld, nistet in Totholz, Stängeln, Schneckenhäusern, Mauern & frei an Steinen, Bauchsammler



Mörtel- und Blattschneiderbienen (*Megachile*)
 D: 20 Arten, ähnlich *Apis* od. *Osmia*, beim Blütenbesuch Abdomen schräg nach oben abgewinkelt, ♀ mit flachem Abdomen, ♂ mit verbreiterten hellen & fransigen Vordertarsen, Endglied der Fühler flach, Brutzellen aus Blattstücken od. Erde, Bauchsammler



Kegelbienen (*Coelioxys*)
 D: 12 Arten, **Kuckucksbienen**, kegelförmiges Abdomen, Caput breiter, große behaarte Komplexaugen, parasitiert *Megachile*, *Osmia* & *Anthophora*

Abb. 4: Übersicht über die wichtigsten heimischen Familien und Gattungen der Bienen (Apidae), eigene Zusammenstellung, Seite 1, Abbildungen nach Falk & Lewington (2015)

Anhang

HALICTIDAE



Furchenbienen (*Halictus*)

D: ca. 17 Arten, meist klein (4-16mm), meist schwarz od. braun, manchmal metallisch grün, helle Bänder am Hinterrand d. Tergite, ♀ mit „Mittelscheitel“ (Längsfurche) bei Behaarung d. letzten Tergits, Erdnester



Furchenbienen (*Lasioglossum*)

D: ca. 71 Arten, meist klein (4-16mm), helle Bänder am Vorderrand d. Tergite, ♀ mit „Mittelscheitel“ (Längsfurche) bei Behaarung d. letzten Tergits, Erdnester



Blutbienen (*Sphecodes*)

D: 25 Arten, **Kuckucksbienen**, rel. klein, Caput & Thorax schwarz, Abdomen leuchtend rot



Glanzbienen (*Dufourea*)

D: 6 Arten, 4-10mm, tiefschwarz, teils blaugrün glänzend, schlank, schütter struppig behaart, ♀ mit kurzen Fühlern, Beinsammler, Erdnester, ähnlich *Andrena*, *Parurgus* & *Lasioglossum*

APIDAE



Wespenbienen (*Nomada*)

D: 60 Arten, **Kuckucksbienen**, wenig behaart, auffällig schwarz-gelbe Zeichnung wie Wespen, parasitiert zahlr. Gattungen, Duftmimese, niedriger Suchflug



Filzbienen (*Epeolus*)

D: 4 Arten, **Kuckucksbienen**, 5-9mm, Grundfärbung schwarz, seitlich helle Flecken am Abdomen, Beine oft rot, ♀ oft auch Schildchen rot, parasitiert *Colletes*



Langhornbienen (*Eucera*)

Auffällige & einzigartige lange Fühler, Erdnester, Beinsammler



Pelzbienen (*Anthophora*)

D: 12 Arten, groß & gedrungen, dichter Pelz, hummelartig, nistet in selbstgegrabenen Erdnestern in Aggregationen



Trauerbienen (*Melecta*)

D: 2 Arten, **Kuckucksbienen**, insgesamt relativ dunkel, parasitiert *Anthophora*



Keulhornbienen (*Ceratina*)

D: 3 Arten, 6-10mm, sehr dunkel, dunkelgrün-dunkelblau schimmernd, kurze keulenförmige Fühler, dunkle Flügel, fast unbehaart, Abdomen zum Ende hin breiter, Kopfschild, Schultern & Schienenbasis weiß, spärliche Haarbürste an Hinterschienen, Kropfsammler



Holzbienen (*Xylocopa*)

D: 2 Arten, auffällig groß, schwarz, wenig behaart, Flügel blau-schwarz, nistet in selbstgegrabenen Gängen in Totholz, Kropfsammler



Hummeln (*Bombus*)

D: 41 Arten, **ca. 10 Kuckucksarten**, groß, dicht pelzig behaart, meist auffällig farbig, teils sehr variabel in d. Färbung, Parasiten ohne Körbchen & Abdomen wenig behaart, Nester ober- od. unterirdisch bspw. in Mäusenestern



Honigbiene (*Apis*)

D: 1 Art, keine Wildform vorhanden, behaarte Augen, Körbchen an d. Hinterbeinen, Staat mit einer Königin & bis zu 80.000 Arbeiterinnen, Beinsammler

Abb. 5: Übersicht über die wichtigsten heimischen Familien und Gattungen der Bienen (Apidae), eigene Zusammenstellung, Seite 2, Abbildungen nach Falk & Lewington (2015)

Libellen

die wichtigsten Arten entdecken und bestimmen



Gemeine Keiljungfer
L: 5 cm, S: 7 cm
durch Bachzerstörung und -verschmutzung selten geworden



Westliche Keiljungfer
L: 4,5 cm, S: 6,5 cm
an Kiesufem



Asiatische Keiljungfer
L: 5,5 cm, S: 7,5 cm
am Unterlauf von Flüssen, v.a. im Osten, ursprünglich in O-Europa

„T“ auf dem Brustpanzer



Zweigestreifte Quelljungfer
L: 8 cm, S: 10,5 cm
an sauberen Bächen, gefährdet



Augen berühren sich an einem Punkt;
Stirn mit kleinem, schwarzem Querbalken



Grüne Flussjungfer
L: 5,5 cm, S: 7 cm
an sandigen, bewaldeten Bächen, selten



grüner Torax mit dünner, schwarzer Zeichnung



Blaugrüne Mosaikjungfer
L: 7,5 cm, S: 10,5 cm
anspruchlos, auch an Gartenteichen, fliegt bis November



Braune Mosaikjungfer
L: 7,5 cm, S: 10 cm
an größeren Teichen

goldbraune Flügel



Keilfleck-Mosaikjungfer
L: 6,5 cm, S: 9 cm
im Tiefland, gefährdet



helles Dreieck



Große Königslibelle
L: 6,5 cm, S: 9 cm
größte einheim. Art, ausdauernder Flieger, von Juni-sept.



Südliche Mosaikjungfer
L: 6,5 cm, S: 8,5 cm
wandert aus dem Mittelmeerraum ein



Herbst-Mosaikjungfer
L: 6 cm, S: 8,5 cm
oft im Schilfgürtel, von Juli-November



Torf-Mosaikjungfer
L: 7,5 cm, S: 8 cm
v.a. in N-Deutschland und Alpen(vorland)

Vierfleck
L: 5 cm, S: 8 cm
fliegt von Mai - Aug., verbreitet



Feuerlibelle
L: 4,5 cm, S: 6 cm
aus dem Mittelmeergebiet eingewandert; Weibchen unauffällig braun



Kleine Moosjungfer
L: 4 cm, S: 6 cm
Hochmoore in N-Deutschland, Schwarzwald und Alpen



Asiatische Keiljungfer Paarungsrad



Plattbauch
L: 4,5 cm, S: 8 cm
besiedelt vegetationsarme Tümpel und Teiche


















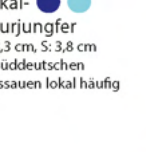

















Großer Blaupfeil
L: 5 cm, S: 8 cm
gerne in Kiesgruben



Nordische Moosjungfer
L: 4 cm, S: 6 cm
gefährdet wegen Lebensraum-Zerstörung



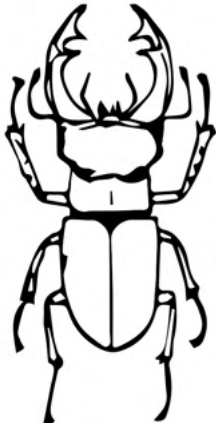
Abb. 7: Bestimmungstafel der wichtigsten heimischen Libellen. Seite 2, Zusammenstellung basierend auf Papenberg & Heidecke (2015), Abbildungen nach Dijkstra & Lewington (2013)

 <p>Gemeine Heidelibelle L: 4 cm, S: 6,5 cm an pflanzenreichen stehenden Gewässern, häufig</p>  <p>Hinterleib des ♀</p>	 <p>Blutrote Heidelibelle L: 3,5 cm, S: 5,5 cm von Juni-Oktober, an Stillgewässern aller Art</p>	 <p>Fledermaus-Azurlibelle L: 3,1 cm, S: 4,8 cm bei der Eiablage steht das Männchen auf der Partnerin</p>  <p>„Fledermaus“-Muster</p>	 <p>Hufeisen-Azurlibelle L: 3,2 cm, S: 4,8 cm Eiablage oft mit vielen anderen Paaren</p>  <p>„Hufeisen“-Muster</p>	 <p>Gemeine Binsenjungfer L: 3,5 cm, S: 4,4 cm ruht mit ausgebreiteten Flügeln, ♀ legt Eier mit dem ♂ verbunden in Halme</p>  <p>Hinterleib mit Zangen</p>	 <p>Weidenjungfer L: 4,5 cm, S: 5,8 cm gern an künstl. gewässern, Eiablage in Weiden u. Erlen</p>
 <p>Gefleckte Heidelibelle L: 3,5 cm, S: 5,5 cm oft auch fernab von Gewässern</p>  <p>gelbe Flecken auf der Flügelbasis</p>	 <p>Gebänderte Heidelibelle L: 3 cm, S: 5 cm in Kiesgruben und Flussauen, selten</p>	 <p>Pokal-Azurlibelle L: 3,3 cm, S: 3,8 cm in süddeutschen Flussauen lokal häufig</p>  <p>„Pokal“-Muster</p>	 <p>Gemeine Becherjungfer L: 3,2 cm, S: 4,4 cm an größeren Seen, häufig</p>  <p>„Becher“-Muster</p>	 <p>Gebänderte Prachtlibelle L: 5 cm, S: 7 cm an größeren, langsam fließenden Gewässern, sonnt sich auf waagerechten Warten</p>	 <p>Gemeine Winterlibelle L: 3,8 cm, S: 4,4 cm Schlupf im Juli, Überwinterung an Stängeln, Paarung im nächsten Frühjahr</p>  <p>Flügel des ♀</p>
 <p>Schwarze Heidelibelle L: 3,5 cm, S: 5,5 cm oft auch abseits von Gewässern, verbreitet</p>  <p>Hinterleib des ♀</p>	 <p>Gem. Smaragdlibelle L: 5,5 cm, S: 7 cm metallischer Glanz, fliegt ausdauernd</p>  <p>Hinterleib des ♀</p>	 <p>Grosses Granatauge L: 3,5 cm, S: 4,8 cm im Schwimmgürtel von Teichen, Paar taucht zur Eiablage unter</p>  <p>Granatfarbene Augen</p>	 <p>Frühe Adonislibelle L: 3,5 cm, S: 4,4 cm fliegt früh: von April - August</p>	 <p>Blauflügel-Prachtlibelle L: 5 cm, S: 7 cm an kleinen, schnell fließ. Bächen, ♂♂ patrouillieren und verteidigen ständig ihr Revier</p>	 <p>Große Pechlibelle L: 3,3 cm, S: 3,8 cm fast überall häufig, Weibchen legt Eier allein ab</p>
	 <p>Blaue Federlibelle L: 3,5 cm, S: 4,5 cm verbreitet, v.a. im Süden; fliegt von Mai-Sept.</p>  <p>abgeplattete Bein-Schienen</p>	 <p>Große Pechlibelle L: 3,3 cm, S: 3,8 cm fast überall häufig, Weibchen legt Eier allein ab</p>	 <p>Große Pechlibelle L: 3,3 cm, S: 3,8 cm fast überall häufig, Weibchen legt Eier allein ab</p>	<p>Erklärungen: L = Länge S = Spannweite (der Flügel) ♀ = Weibchen ♂ = Männchen Großlibellen spreizen die Flügel rechtwinklig vom Körper ab. Kleinlibellen legen die Flügel über dem Hinterleib zusammen.</p> <p>Lebensraum: ● Bach, Fluss ● See, Teich ● Moor</p>	

Die zwölf wichtigsten Käferfamilien erkennen und bestimmen

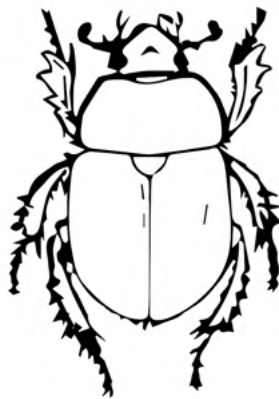
- weltweit ca. 400.000 Arten (größte Insektenordnung)
- in Mitteleuropa (ME) > 9.000 Käferarten aus 139 Familien
- Hauptmerkmal: verhärtete Vorderflügel (= Deckflügel)

Schröter (Lucanidae)



- 6 Arten in ME
- mittelgroße bis große Tiere
- gekniete Fühler: 1. Fühlerglied lang & schlank, Endglieder oft fächerförmig erweitert
- Kiefer oft stark vergrößert
- trinken Pflanzensaft
- Bsp.: Hirschkäfer (*Lucanus cervus*)

Mistkäfer (Geotrupidae)



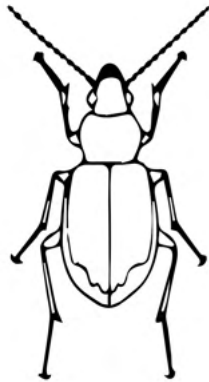
- 11 Arten in ME
- meist dunkel & metallisch glänzend
- Grabbeine (legen Brutkammern an)
- orientieren sich am Sternenlicht
- ernähren sich von Dung
- Bsp.: Gemeiner Mistkäfer (*Geotrupes stercorarius*)

Blatthornkäfer (Scarabaeidae)



- 211 Arten in ME
- Fühlerenden kamm- oder keulenförmig erweitert / gefächert
- Grabbeine
- Larven (Engerlinge) unterirdisch
- verschiedene Nahrungsquellen
- Bsp.: Feldmaikäfer (*Melolontha melolontha*)

Laufkäfer (Carabidae)



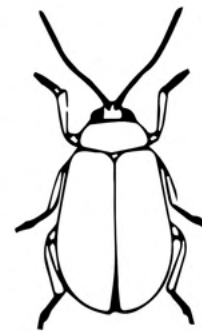
- ca. 754 Arten in ME
- schnelle Läufer
- Fühler perlenschnurartig, 1. Segment fast immer länger
- hervortretende Facettenaugen
- meist räuberisch
- Bsp.: Goldlaufkäfer (*Carabus auratus*)

Bockkäfer (Cerambycidae)



- ca. 247 Arten in ME
- meist groß & oft farbig
- lange, häufig knotige Fühler (vgl. Hörner vom Steinbock)
- Larven leben in Holz
- Pflanzenfresser
- Bsp.: Moschusbock (*Aromia moschata*)

Blattkäfer (Chrysomelidae)

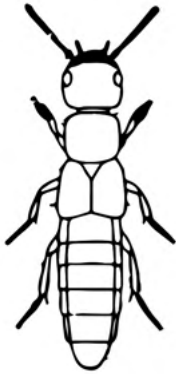


- ca. 595 Arten in ME
- meist rundlich-oval
- häufig mit buntem metallischem Glanz
- häufig auf Blättern & Blüten
- Pflanzenfresser
- Bsp.: Erlenblattkäfer (*Agelastica alni*)

Abb. 8: Übersicht über die wichtigsten heimischen Käferfamilien; Seite 1; eigene Zusammenstellung; Abbildungen nach Harde & Severa (2014)

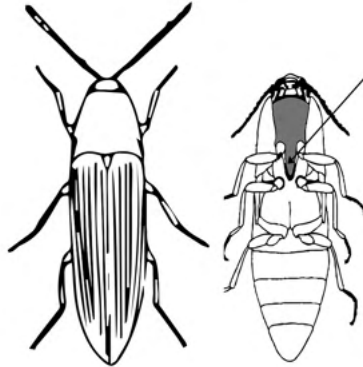
Anhang

Kurzflügler (Staphylinidae)



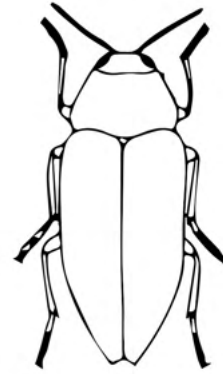
- ca. 2000 Arten in ME
- meist mit verkürzten Flügeldecken
- recht schnelle Läufer
- Larven als „Drahtwürmer“ bekannt
- meist räuberisch
- Bsp.: Bunter Kurzflügler (*Staphylinus caesareus*)

Schnellkäfer (Elateridae)



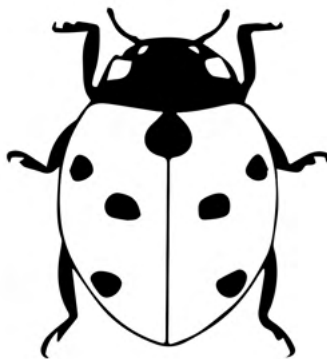
- ca. 172 Arten in ME
- Körper länglich-oval
- stellen sich bei Gefahr erst tot & "schnellen" dann hoch
- Sprungapparat (Fortsatz am Prosternum rastet in Einbuchtung ein, s. Markierung)
- trinken Pflanzensäfte
- Bsp.: Rotbauchiger Laubschnellkäfer (*Athous haemorrhoidalis*)

Prachtkäfer (Buprestidae)



- 123 Arten in ME
- Körper länglich-oval
- häufig mit buntem metallischem Glanz
- oft auf gelben Blüten
- Larven in Holz & Pflanzenstengeln
- Pflanzenfresser
- Bsp.: Bauern-Prachtkäfer (*Buprestis rustica*)

Marienkäfer (Coccinellidae)



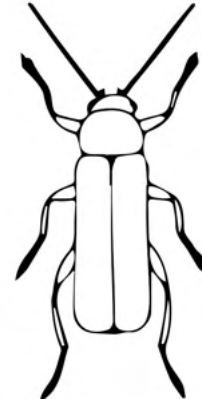
- 107 Arten in ME
- Körper halbkugelig
- variabel rötlich, gelblich, bräunlich oder schwarz gefärbt
- Fühler am Ende keulenförmig verdickt
- stellen sich bei Gefahr tot & sondern Abwehrsekret ab
- ernähren sich räuberisch z.B. von Blattläusen
- Bsp.: Siebenpunkt (*Coccinella septempunctata*)

Rüsselkäfer (Curculionidae)



- 1200 Arten in ME
- Kopf rüsselartig verlängert
- am Rüssel ansetzende gekniete Fühler
- walzenförmige Larven (ohne Beine) leben in Pflanzen
- Käfer fressen an Pflanzen
- Bsp.: Distelgallenrüssler (*Cleonus piger*)

Weichkäfer (Cantharidae)



- 104 Arten in ME
- nur schwach chitinisiert
- Flügeldecken & Halsschild oft rötlich gefärbt („Soldatenkäfer“)
- Fühler fadenförmig
- bodenlebende Larven ernähren sich von Schnecken
- sitzen auf Blüten & Büschen
- ernähren sich räuberisch von anderen Insekten
- Bsp.: Gemeiner Weichkäfer (*Cantharis fusca*)

Abb. 9: Übersicht über die wichtigsten heimischen Käferfamilien; Seite 2; eigene Zusammenstellung; Abbildungen nach Harde & Severa (2014)

X.2 Bewerbung der Ferienprogramme



MINT-Feriencamp der Universität Bonn, Fachdidaktik Biologie
vom 20. bis 24. August 2018, 10.00 Uhr-15.00 Uhr
für Schülerinnen und Schüler der 8. und 9. Klassen
12 Teilnehmer*innen



Die Hüter des Schatzes

Für eine Woche Insektenforscher*in
in einer mobilen Forschungsstation sein

Während unseres einwöchigen Feriencamps erforschen wir die Vielfalt heimischer Insekten: Am Zoologischen Forschungsmuseum Alexander Koenig erkunden wir hinter den Kulissen die Arbeit in den Sammlungen und den Laboren. An den vier weiteren Tagen errichten wir in Wäldern, Wiesen, an Bächen und Tümpeln rund um Bonn unsere eigene Forschungsstation und untersuchen das Leben der Insekten, dem verborgenen Schatz unserer Natur.



Die Veranstaltung ist für die Schülerinnen und Schüler kostenlos
(Finanzierung über zdi-BSO-MINT, <https://www.zdi-portal.de/netzwerk/das-ist-zdi>)

Rückfragen und Anmeldungen (Name, Vorname, Alter/Jahrgangsstufe, E-Mail) bitte an:
Julian Kokott (j.kokott@uni-bonn.de),
Dr. Jonathan Hense (j.hense@uni-bonn.de),
Prof. Dr. Annette Scheersoi (a.scheersoi@uni-bonn.de)

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Fachdidaktik Biologie
www.biodidaktik.uni-bonn.de
Meckenheimer Allee 170
D-53115 Bonn



Abb. 10: Ankündigung für das Ferienprogramm „Die Hüter des Schatzes“ 2018



Insektenforscher- Feriencamp

Werde Insektenforscher*in
in einer mobilen Forschungsstation!

16. bis 18. Juli 2019 (1. Ferienwoche), 10:00 Uhr-15:30 Uhr
Feriencamp für Schülerinnen und Schüler der 8. und 9. Klassen

Während unseres dreitägigen Feriencamps erforschen wir die Vielfalt heimischer Insekten: Wo leben Schmetterlinge, Heuschrecken, Käfer und Co.? Wie bestimmt man Insekten im Feld? Welche Geheimnisse und Überraschungen bieten sie? Komm mit zur Universität Bonn, in Wälder, zu Wiesen und Bächen und untersuche das Leben der Insekten in einer mobilen Forschungsstation!

Das Feriencamp ist kostenlos.

Rückfragen und Anmeldungen bitte an:
Julian Kokott - j.kokott@uni-bonn.de
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Fachdidaktik Biologie
www.biodidaktik.uni-bonn.de
Meckenheimer Allee 170, 53115 Bonn

UNIVERSITÄT **BONN**  FACHDIDAKTIK
BIOLOGIE

Abb. 11: Ankündigung für das Ferienprogramm „Insektenforscher-Feriencamp“ 2019

Die Hüter des Schatzes

Werde Insektenforscher*in in einer mobilen Forschungsstation!

12. bis 16. August 2019 (5. Ferienwoche), 10:00 Uhr-15:30 Uhr
Feriencamp für Schülerinnen und Schüler der 8. und 9. Klassen

Während unseres einwöchigen Feriencamps erforschen wir die Vielfalt heimischer Insekten: Am Zoologischen Forschungsmuseum Alexander Koenig erkunden wir hinter den Kulissen die Arbeit in den Sammlungen und den Laboren. An den vier weiteren Tagen errichten wir in Wäldern, Wiesen, an Bächen und Tümpeln rund um Bonn unsere eigene Forschungsstation und untersuchen das Leben der Insekten, dem verborgenen Schatz unserer Natur.



Die Veranstaltung ist für Schülerinnen und Schüler kostenlos!

(Finanzierung über das zdi-BSO-MINT-Programm, <https://www.zdi-portal.de/>)



Rückfragen und Anmeldungen bitte an:

Julian Kokott
j.kokott@uni-bonn.de
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Fachdidaktik Biologie
www.biodidaktik.uni-bonn.de
Meckenheimer Allee 170
D-53115 Bonn



Abb. 12: Ankündigung für das Ferienprogramm „Die Hüter des Schatzes“ 2019, Version 1


Uni-Sommer-Camp

für Schülerinnen und Schüler

- ✓ Du willst mal Forscherluft schnuppern?
- ✓ Du bist zwischen 13 und 17 Jahren alt?
- ✓ Du möchtest Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern bei der Forschung helfen?



Dann bist du in unserem Uni-Camp genau richtig!

Zusammen mit Studentinnen und Studenten der Universität Bonn wirst du vier Tage lang verschiedene Lebensräume in und bei Bonn erforschen. Dort untersuchen wir die Artenvielfalt vor unserer Haustür. Besonders die kleinen Tiere (v. a. Insekten) sollen hierbei ganz groß rauskommen!  Am fünften Tag arbeiten wir in den Forschungssammlungen des Museums Koenig.

Das Camp findet vom 12.-16. August (5. Ferienwoche) von 10 – 15:30 Uhr statt.

Die Veranstaltung ist für Schülerinnen und Schüler kostenlos. Sie wird durch das zdi-BSO-MINT-Programm zur Berufsorientierung gefördert.

Für deine Anmeldung oder weitere Fragen melde dich gerne bei Julian Kokott:

j.kokott@uni-bonn.de

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Fachdidaktik Biologie

www.biodidaktik.uni-bonn.de



Abb. 13: Ankündigung für das Ferienprogramm „Die Hüter des Schatzes“ 2019, Version 2

X.3 Einführungsvortrag

X.3.1 Abbildungen des Vortrags



abgerufen unter: <http://www.naturfoto-cz.de/wasserscorpion-foto-23529.html>



abgerufen unter: <https://www.hausjournal.net/wp-content/uploads/Floh-im-Bett.jpg>



abgerufen unter: [https://naturfotografen-forum.de/o42623-Gammaacule%20\(Autographa%20gamma\)](https://naturfotografen-forum.de/o42623-Gammaacule%20(Autographa%20gamma))



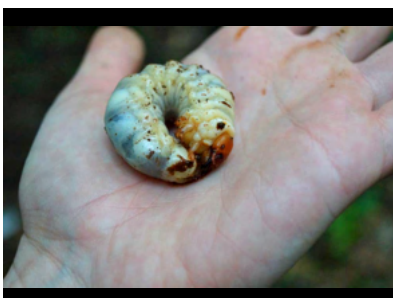
abgerufen unter: <https://9gag.com/gag/awMEyB>



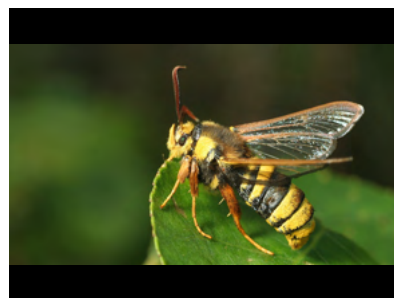
abgerufen unter: <https://www.fotocommunity.de/photo/der-oelkaefer-ein-giftiger-kaefer-dennis-kross/12544361>



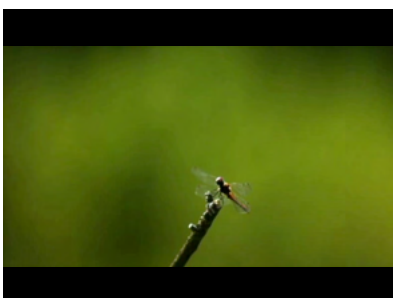
abgerufen unter: <https://www.mikroskopie-forum.de/index.php?topic=20636.0>



abgerufen unter: <https://www.waldwissen.net/de/lebensraum-wald/tiere-im-wald/insekten-wirbellose/hirschkaefer-an-roeteichen>



abgerufen unter: <https://www.fotocommunity.de/photo/hornissenglasfluegler-micha-luhn/17665602>



abgerufen unter <https://uni-bonn.sciebo.de/s/KS5YtDrq0MUIMnS/download>



abgerufen unter: <https://bilder.mzibo.net/2012/11/schlafende-goldwespe/>

X.3.2 Vortrag

M2: Und Insekten sind ja eigentlich alles Mögliche: Insekten können gefährlich wirken, wie dieser Wasserskorpion hier, der eben seine Vorderbeine als so Fangscheren hier umgebaut hat. Insekten können auch eklig sein vielleicht, wie dieser Floh, der auch Menschen beißen kann und Blut saugen kann. Das sieht man hier, das Blut, ja. Und Krankheiten übertragen kann. Insekten sind ganz häufig ziemlich heimlich unterwegs. #00:00:51-6#

Teilnehmer: Oh! #00:00:51-3#

M2: Wie diese Gammaeule hier, so nennt man diese Art, diesen Schmetterling. Habt ihr die gesehen, habt ihr erkannt wo die hier ist? Die ziemlich gut getarnt ist. Insekten sind ganz häufig ziemlich bizarr, wie diese Skorpionsfliege hier. Das ist eine Skorpionsfliege, die eben hinten, die Männchen, diesen komischen Stachel da haben, diese komische Ding und diesen merkwürdigen langen Mund. (...) Insekten können auch ziemlich raffiniert sind, wie dieser Ölkäfer, der aus seinen Gelenken hier Sekrete ausscheidet, zur Abwehr vor Fressfeinden. Schmeckt ziemlich eklig das Zeug. Insekten können extrem winzig sein, wie dieser Fransenflügler, den ihr vielleicht unter dem Namen Gewitterwürmchen kennt, die immer vor dem Gewitter so auf der Haut herumkrabbeln, die man immer kaum merkt, weil die so winzig sind. Insekten können aber auch ziemlich groß werden. #00:02:17-8#

Teilnehmer: Oh! #00:02:17-8#

M2: Wie diese Larve von einem Hirschkäfer, die man manchmal im Kompost finden kann. Die erstaunlich groß sind. Insekten sind auch ziemlich listig, wie diese hier, die vorgaukelt, ein gefährliches Insekt zu sein. #00:02:42-7#

[...]

M2: Also Insekten können ziemlich listig sein, was nämlich vorgaukelt so etwas zu sein, was da jetzt gerade reingeflogen ist [eine Wespe], oder sogar noch größer. Was aber ein Schmetterling ist, vollkommen harmlos ist. (...) Insekten können auch ziemlich akrobatisch sein, wie diese Libellen. (17) #00:03:45-7#

Teilnehmer: Senkrechtstarter! #00:03:47-0#

M2: Genau. Und Insekten können einfach nur total schön sein, wie diese Goldwespe. #00:04:02-3#

Teilnehmer: Ist das ne Tote? #00:04:06-3#

M2: Ne die schläft. Hier ist so ein Pflanzenstengel und ganz viele von diesen Hautflüglern, die legen sich um so kleine Stengel drum herum und die schlafen dann. Wenn man früh morgens unterwegs ist, kann man die dann so fotografieren. Und ich könnte jetzt die Liste ganz weit noch fortsetzen. Also man kann noch ganz viele andere Beschreibungen zu Insekten finden. Und was das zeigen soll, ist, dass die Insekten ganz unterschiedlich sind. Und die Insekten stellen den größten Teil der Tiere auf dieser Erde. Über Dreiviertel sind Insekten. Und das ist ein riesiger Schatz. Und warum das ein Schatz ist und warum dieser Schatz etwas bedroht ist in letzter Zeit, darum soll es in dieser Woche gehen. Das werden wir uns von ganz vielen Seiten betrachten und wer denn die Hüter dieses Schatzes sind. #00:05:11-1#

(Transkription des Vortrags vom 20. August 2018)

X.4 Die Geschichte von Kurt, dem Wasserkäfer

M1 spielt die Eingangsmusik von „Biene Maja ab“ #00:06:50-6#

Etwas theatralische Reaktionen wie „Nein“, „Bitte nicht“ #00:06:51-7#

Beim Refrain singen einige leise mit #00:07:06-0#

[M2: Erzählt die Geschichte von Kurt dem Wasserkäfer.] #00:07:24-2#

M2: In einer dieser Folgen von Biene Maja, da kommt ihr guter Freund Kurt der Wasserkäfer vor, vielleicht erinnert ihr Euch an diese Folge. #00:07:35-3#

Teilnehmer: Nein #00:07:36-7#

M2: Falls nicht, ist das kein Problem. Also: Kurt der Wasserkäfer. Das erste Mal, als Kurt der Wasserkäfer überhaupt etwas denken konnte, merkte er, dass er in einer ganz engen Hülle steckte. Und er fragte sich „Was kann denn das sein?“ Es war super super eng. Und eines Tages wurde es so eng, dass die Hülle platzte und Kurt hinausgelangen konnte. Und dann konnte er nämlich auch gucken und sagt, „Oh, das ist ja ein Ei.“ Und aus diesem Ei ist Kurt dann herausgeschlüpft. Kurt hatte mächtig Hunger und begab sich direkt

Anhang

auf die Suche nach etwas zu Essen. Kurt war räuberisch unterwegs und hat alle möglichen anderen Larven gefressen, aber nur Larven, die ungefähr so groß waren wie er, sonst konnte er die nicht essen. Größere konnte er nicht essen. #00:08:34-5#

H1S7: Kleineres? #00:08:34-9#

M2: Kleinere hat er sehr gerne gegessen. Da musste er aber ganz viele essen, damit er auch satt wurde. Und er fraß und fraß und bewegte sich auf der Erde durch die Gegend und unter Wasser durch die Gegend und fraß mit seinen gefährlichen Mundwerkzeugen ganz viele andere kleine Larven. Grünzeug mochte er nicht, also Algen und so, da konnte er nichts mit anfangen. Irgendwann spürte Kurt, dass es auch jetzt ganz schön eng war in seiner Hülle und er platzte zwischen Thorax und Abdomen auf und er schlüpfte aus seiner alten Larvenhülle raus. Und war plötzlich ein bisschen bisschen größer. Genau, die Larvenhülle war zu klein geworden. Kurt musste ganz vorsichtig sein, denn er war kurze Zeit ganz weich, seine Haut war ganz weich, erst nach ein paar Stunden war die wieder so hart wie vorher und größere Larven konnten ihm nichts anhaben. Und wie vorher hatte er einen riesen Hunger. Und jetzt konnte er plötzlich schon viel größere Larven fressen, die er vertilgte. Larven von Zweiflüglern, Larven von Eintagsfliegen. Sowas konnte er fressen. Und er fraß und fraß und fraß und nach einigen Wochen war plötzlich wieder seine Hülle viel zu klein. Ja, dieser starre Panzer, der zwickte überall und er konnte den Gürtel aber nicht weiter schnallen. Und wieder platzte seine Hülle auf, zwischen Thorax und Abdomen und #00:10:18-3#

M1 (mach Geräusch ähnlich einer kleinen Explosion): Bumm! #00:10:18-3#

M2: Danke für die Soundeffekte! #00:10:20-8#

[Teilnehmer lachen.] #00:10:22-2#

M2: Und er schlüpfte aus seiner alten Rüstung aus und war plötzlich wieder ganz nackig, und musste ein paar Stunden aufpassen, dass ihn zum Beispiel keine Libellenlarve fraß. Ja, und dann hatte er wieder so einen enormen Hunger und diesmal war der Hunger ganz extrem. Er fraß und fraß, er wusste gar nicht, wo er die ganze Nahrung herholen sollte. Und mehrerer Woche fraß er einfach. Und dann passierte was ganz Merkwürdiges: Er bekam so ein Kribbeln. Und er wurde immer langsamer und er suchte sich eine Spalte im Erdreich, wo er hineinkrabbelte und ganz ruhig sich niederlegte und dann wurde er ganz viele Wochen ganz still. Seine Außenhaut wurde ganz hart und in dieser Außenhaut passierten ganz merkwürdige Sachen. Alles wurde umgebaut. Es entwickelten sich sogar kleine Flügelansätze in dieser Hülle. Und nach einiger Zeit spürte er ein dringendes Bedürfnis aus dieser Hülle ausbrechen zu müssen. Sie platzte wieder auf, Kurt kam heraus und ging auch kurz an Land. Und als er dann auf der Wasseroberfläche sein Spiegelbild sah, konnte er sich kaum wiedererkennen, er sah nämlich komplett verwandelt aus. Er sah jetzt ganz anders aus als vorher. Er hatte harte harte Flügeldecken, seiner Vorderflügel, die sich hinten am Körper zusammenlegen. Er hatte ganz viel kräftigere Beine als vorher, lange lange Fühler und die ganze Körperform war auch verändert. Er hatte Flügel. Plötzlich hatte er voll entwickelte Geschlechtsorgane. #00:12:08-0#

[Leises Lachen der Schüler.] #00:12:10-1#

Und ja, und Kurt konnte sich viel besser fortbewegen, er konnte sehr gut schwimmen und auch an Land gehen, er konnte fliegen, das konnte er vorher natürlich nicht. Und Kurt war ganz erstaunt, was alles so passiert. Und Kurt fraß auch jetzt noch, aber er hatte nicht so einen Riesenhunger wie vorher noch. Und eines Tages passierte was ganz Spannendes. Kurt traf ein Weibchen, die hieß Esmeralda. Und Kurt und Esmeralda, also Kurt war ein ganz großer und prächtiger Kerl und Esmeralda fand ihn ganz klasse und Esmeralda und Kurt trafen sich und koppelten über ihre kleinen Cerci, die nicht so lang waren wie bei anderen Tieren, aber über ihre kleinen Cerci koppelten sich sich ihre Hinterleibe aneinander und Kurt konnte ein Spermienpaket an den Hinterleib von Esmeralda kleben. Und Esmeralda, was konnte Esmeralda? Die konnte dann Eier ablegen, die waren befruchtet. Und Kurt hat das noch gesehen, fand das ganz spannend, was da passiert, seine Nachkommen, die Eier. Kurt hatte aber davon nicht so viel, ein paar Tage später ist Kurt gestorben. #00:13:30-6#

M1: Er hatte aber viele Kinder. #00:13:32-1#

M2: Und dann kam noch Biene Maja vorbei und hat Hallo gesagt. #00:13:35-2#

Teilnehmer lachen #00:13:36-3#

X.5 Entwicklungsstadien hemi- und holometaboler Insekten

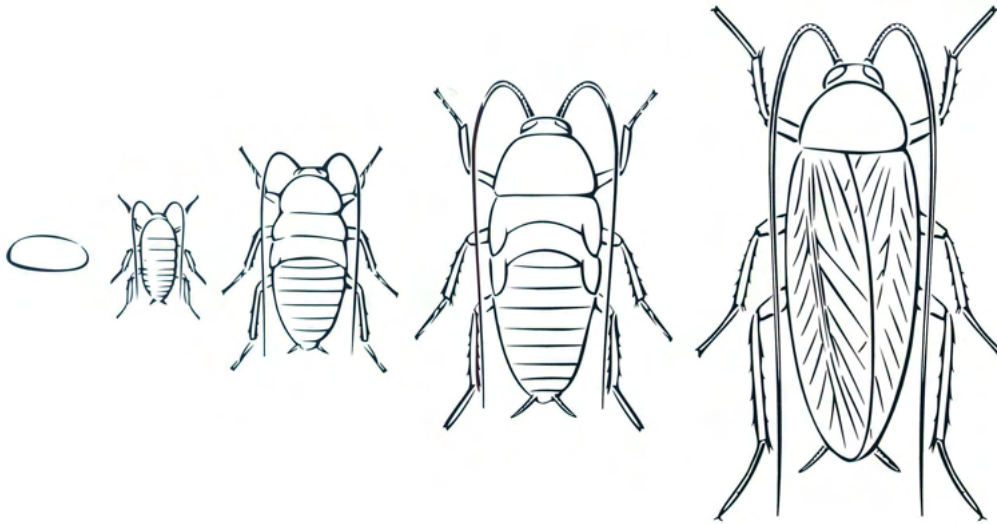


Abb. 14: Entwicklungsstadien eines hemimetabolen Insekts, nach Bellmann (2018)

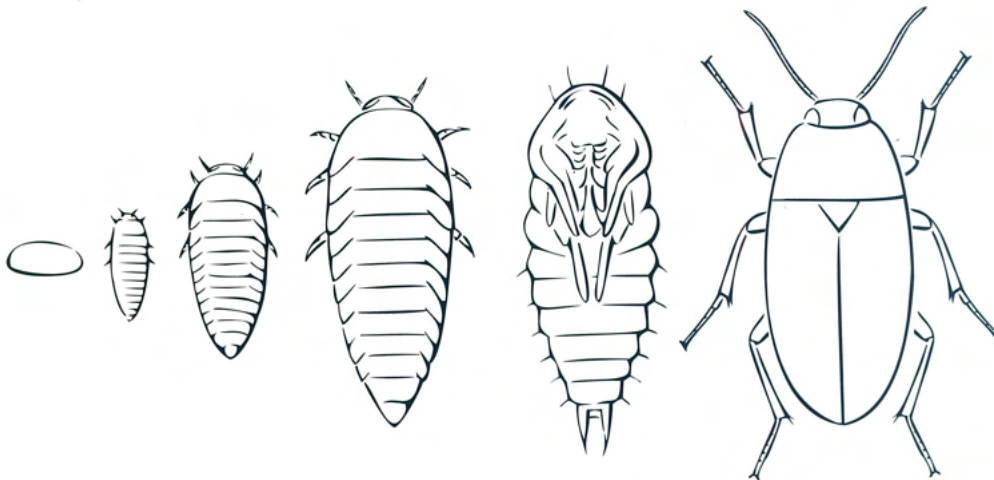


Abb. 15: Entwicklungsstadien eines holometabolen Insekts, nach Bellmann (2018)

X.6 Larven und Imagines aquatischer Insekten

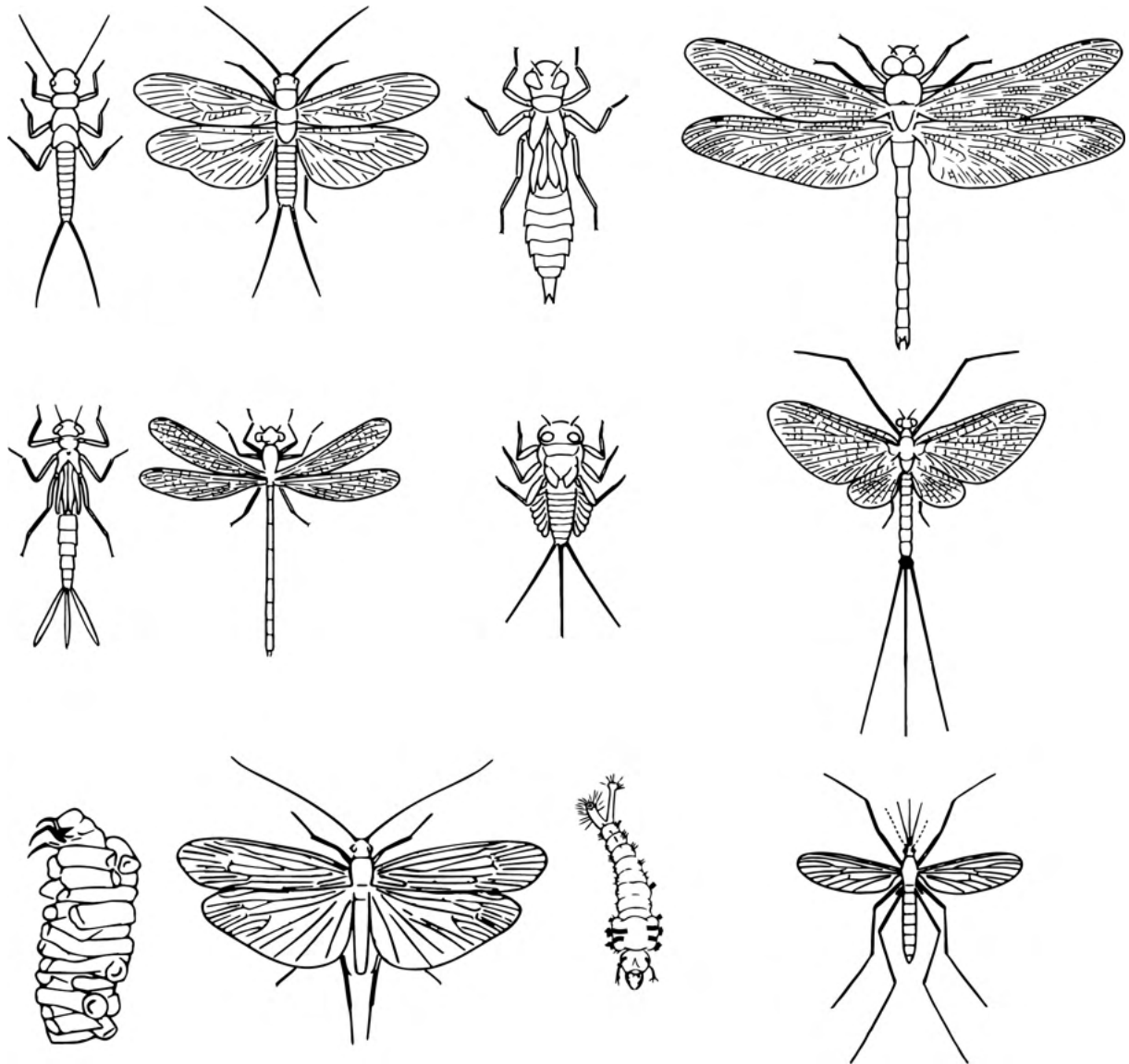


Abb. 16: Larven und Imagines ausgewählter aquatischer Insekten, nach Bellmann, (2018)

X.7 Artenliste Hüter des Schatzes 2018

Tab. 70: Liste der Funde im Programm „Die Hüter des Schatzes“ 2018

Taxon	Deutscher Name	Lateinischer Name	Fundort	
Orthoptera	Gemeiner Grashüpfer	<i>Chorthippus parallelus</i>	Wiese, Bach	
	Langflügelige Schwertschrecke	<i>Conocephalus fuscus</i>	Wiese, Brachfläche	
	Weißrandiger Grashüpfer	<i>Chorthippus marginatus</i>	Wiese	
	Große Goldschrecke	<i>Chrysochraon dispar</i>	Wiese	
	Roesels Beißschrecke	<i>Roeseliana roeselii</i>	Wiese	
	Nachtigall Grashüpfer	<i>Chorthippus biguttus</i>	Wiese, Quarzsandgrube, Brachfläche	
	Säbel-Dornschröcke	<i>Tetrix subulata</i>	Wiese	
	Wiesengrashüpfer	<i>Chorthippus dorsatus</i>	Wiese	
	Gemeine Sichelschröcke	<i>Phaneroptera falcata</i>	Quarzsandgrube, Brachfläche	
	Blaufügelige Ödlandschröcke	<i>Oedipoda caerulescens</i>	Quarzsandgrube	
	Brauner Grashüpfer	<i>Chorthippus brunneus</i>	Quarzsandgrube	
	Steppengrashüpfer	<i>Chorthippus vagans</i>	Quarzsandgrube	
	Waldgrille	<i>Nemobius sylvestris</i>	Quarzsandgrube	
	Verkannter Grashüpfer	<i>Chorthippus mollis</i>	Brachfläche	
	Südlische Eichenschröcke	<i>Meconema meridionale</i>	Brachfläche	
	Auchenorrhyncha	Grüne Zwergzikade	<i>Cicadella viridis</i>	Wiese
		Wiesenschaumzikade	<i>Philaenus spumarius</i>	Bach
	Hymenoptera	Lehmwespe	<i>Ancistrocerus nigricornis</i>	Wiese
		Blutbiene indet.	<i>Sphcodes</i> sp.	Wiese
Gelbe Wegameise		<i>Lasius flavus</i>	Wiese	
Schlupfwespe indet.		<i>Ichneumonidae</i>	Wiese	
Schlupfwespe indet.		<i>Ichneumonidae</i>	Wiese	
Ackerhummel		<i>Bombus pascuorum</i>	Wiese	
Gemeine Wespe		<i>Vespula vulgaris</i>	Wiese	
Rübsenblattwespe		<i>Athalia rosae</i>	Wiese, Brachfläche	
Gemeine Eichengallwespe		<i>Cynips quercusfolii</i>	Quarzsandgrube	
Goldwespe		<i>Hedichrum rutilans</i>	Brachfläche	
Riesenblutbiene		<i>Sphcodes albilabris</i>	Brachfläche	
Sandwespe		<i>Ammophila</i> sp.	Brachfläche	
Ernteameise		<i>Messor</i> sp.	Brachfläche	
Gelbbindige Furchenbiene		<i>Halictus scabiosae</i>	Brachfläche	
Französische Feldwespe		<i>Polistes dominula</i>	Brachfläche	
Veränderliche Hummel		<i>Bombus humilis</i>	Brachfläche	
Rote Knotenameise		<i>Myrmica</i> sp.	Brachfläche	
Ackerhummel		<i>Bombus pascuorum</i>	Brachfläche	
Grabwespe indet.		<i>Sphecidae</i>	Brachfläche	
Heteroptera		Grüne Stinkwanze	<i>Palomena prasina</i>	Wiese
	Lederwanze	<i>Coreus marginatus</i>	Wiese, Quarzsandgrube	
	Sichelwanze	<i>Nabis limbatus</i>	Wiese, Brachfläche	
	Weichwanze	<i>Stenodema laevigata</i>	Wiese	
	Getreidewanze	<i>Aelia acuminata</i>	Wiese	
	Wasserskorpion	<i>Nepa cinerea</i>	Bach	
	Zwergrückenschwimmer	<i>Plea minutissima</i>	Bach	
	Bachläufer	<i>Velia caprai</i>	Bach	
	Kurzflügelige Raubwanze	<i>Coranus subapterus</i>	Quarzsandgrube	

Anhang

	Fleckige Brutwanze	<i>Elasmucha grisea</i>	Brachfläche
	Beerenwanze	<i>Dolycoris baccarum</i>	Brachfläche
	Randwanze	<i>Enoplops scapha</i>	Brachfläche
	Kiefern-Rindenwanze	<i>Aradus cinnamomeus</i>	Brachfläche
	Streifenwanze	<i>Graphosoma lineatum</i>	Brachfläche
	Sichelwanze	<i>Himacerus mirmicoides</i>	Brachfläche
	Rotgrüne Baumwanze	<i>Pentatoba rufipes</i>	Brachfläche
Coleoptera	Zweiundzwanzigpunkt-Marienkäfer	<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>	Wiese
	Asiatischer Marienkäfer	<i>Harmonia axyridis</i>	Wiese
	Kartoffelkäfer	<i>Leptinotarsa decemlineata</i>	Wiese
	Siebenpunkt-Marienkäfer	<i>Coccinella septempunctata</i>	Wiese, Brachfläche
	Eichelbohrer	<i>Curculio venosus</i>	Bach
	Kurzflügler	<i>Philonthus decorus</i>	Bach
	Pappelblattkäfer	<i>Chrysomela populi</i>	Quarzsandgrube
	Dünen-Sandlaufkäfer	<i>Cicindela hybrida</i>	Quarzsandgrube
	Kleiner Weidenblattkäfer	<i>Phratora vitellinae</i>	Quarzsandgrube
	Furchenkopf-Blattrandrüssler	<i>Sitona sulcifrons</i>	Brachfläche
	Zweipunkt-Marienkäfer	<i>Adalia bipunctata</i>	Brachfläche
	Strichfleckiger Marienkäfer	<i>Chilocorus bipustulatus</i>	Brachfläche
	Fünfpunkt-Marienkäfer	<i>Coccinella quinquepunctata</i>	Brachfläche
	Gebänderter Pinselkäfer	<i>Trichius fasciatus</i>	Brachfläche
	Dreizehnpunkt-Marienkäfer	<i>Hippodamia tredecimpunctata</i>	Brachfläche
	Kornkäfer	<i>Sitophilus granarius</i>	Brachfläche
Lepidoptera	Waldbrettspiel	<i>Parargae aegeria</i>	Wiese, Bach
	Weißer Graszünsler	<i>Crambus perlilla</i>	Wiese
	Graszünsler	<i>Crambus lathoniellus</i>	Bach
	Landkärtchen	<i>Araschnia levana</i>	Wiese
	Kleines Wiesenvögelchen	<i>Coenonympha pamphilus</i>	Wiese
	Kleiner Kohlweißling	<i>Pieris rapae</i>	Bach
	Hausmutter	<i>Noctua pronuba</i>	Bach
	Gammaeule	<i>Autographa gamma</i>	Brachfläche
	Kurzschwänziger Bläuling	<i>Cupido argiades</i>	Brachfläche
	Braune Tageule	<i>Euclidia glyphida</i>	Brachfläche
	Hauhechel-Bläuling	<i>Phymmatius icarus</i>	Brachfläche
	Nesselzünsler	<i>Pleuroptera ruralis</i>	Brachfläche
	Schwabenschwanz	<i>Papilio machaon</i>	Brachfläche
	Grünader Weißling	<i>Pieris napi</i>	Wiese, Brachfläche
	Distelfalter	<i>Vanessa cardui</i>	Brachfläche
	Zitronenfalter	<i>Gonepteryx rhamni</i>	Quarzsandgrube
Odonata	Blaugrüne Mosaikjungfer	<i>Aeshna cynea</i>	Wiese
	Großer Blaupfeil	<i>Orthetrum cancellatum</i>	Brachfläche
Diptera	Igelfliege	<i>Tachina fera</i>	Wiese, Brachfläche
	Blaue Schmießfliege	<i>Calliphora vicina</i>	Bach
	Hainschwebfliege	<i>Episyrphus balteatus</i>	Bach
	Büschelmücke	<i>Chaoborus crystallinus</i>	Bach
	Kriebelmücke	<i>Simulium</i> sp.	Bach
	Mistbiene	<i>Eristalis tenax</i>	Bach, Brachfläche

Anhang

	Zuckmücke	<i>Chironomidae</i>	Bach
	Gemeine Sumpfschwebfliege	<i>Helophilus pendulus</i>	Bach
	Schwebfliege indet.	Syrphidae	Brachfläche
	Ibisfliege	<i>Atherix ibis</i>	Bach, Brachfläche
	Gemeine Stubenfliege	<i>Musca domestica</i>	Brachfläche
Plecoptera	Großer Uferbold	<i>Perla marginata</i>	Bach
Trichoptera	Köcherfliege	<i>Chaetopteryx villosa</i>	Bach
	Braune Teichköcherfliege / Pilzkopf-Köcherjungfer	<i>Anabolia nervosa</i>	Bach
	Maskenköcherfliege	<i>Sericostama personatum</i>	Bach
Ephemeroptera	Eintagsfliege	<i>Baetis</i> sp.	Bach
	Eintagsfliege	<i>Haemagenia flava</i>	Bach
	Eintagsfliege	<i>Rhithrogena</i> sp.	Bach
	Eintagsfliege	<i>Potamanthus luteus</i>	Bach
	Eintagsfliege	<i>Cloeon</i> sp.	Bach
Neuroptera	Gemeine Florfliege	<i>Chrysoperla carnea</i>	Brachfläche
Mecoptera	Skorpionsfliege	<i>Panorpa communis</i>	Bach
andere			
Arachnida	Gemeine Streckerspinne	<i>Tetragnatha extensa</i>	Wiese
	Laufspinne	<i>Tibellus oblongus</i>	Wiese
	Wespenpinne	<i>Argiope bruennichi</i>	Wiese, Quarzsandgrube
	Spinnenkanker	<i>Phalangium opilio</i>	Wiese
Hirudiea	Rollegel	<i>Erpobdella ectoculata</i>	Bach
Tricladida	Milchweiße Planarie	<i>Dendrocoelum lactea</i>	Bach
	Dreieckstrudelwurm	<i>Dugesia gonocephala</i>	Bach
Rhynchobdellidae	Zweiäugiger Plattegel	<i>Helobdella stagnalis</i>	Bach
Amphipoda	Gewöhnlicher Flohkrebs	<i>Gammarus pulex</i>	Bach

X.8 Beobachtungsbogen Insektenforscher-Ferienprogramm

Insektenforscher-Feriencamp 16.-18. Juli 2019

Beobachtungstag:

Zeitraum:

Ort:

Anzahl der SuS:

Phase/ Kontext:	Äußerungen der SuS

Phase/ Kontext:	Probleme (Lösung, Hilfestellung?)

Phase/ Kontext:	Erfolgslebnisse (Kompetenzerleben, Stolz)

Phase/ Kontext:	Besonderheiten im Verhalten der SuS (a. Umgang mit Tieren; b. Zeichen von Langeweile, Frust, Desinteresse; c. Konzentrationsspanne; d. Spaß; e. Wissbegierde)

Phase/ Kontext:	Gruppendynamik (Partizipation, Arbeitsteilung etc.)

X.9 Interviewleitfaden Insektenforscher-Ferienprogramm

Vielen Dank, dass du Dir die Zeit für dieses Interview nimmst. Du hast ja mitbekommen, dass ich meine Masterarbeit über dieses Feriencamp schreibe und es darum geht dieses zu verbessern. Es ist wichtig, dass du einfach immer ehrlich antwortest, auch wenn dir etwas gar nicht gefallen hat. Es gibt keine falschen Antworten, im Gegenteil, alle deine Antworten helfen uns/mir.

→ Orientierung an bestimmten Aspekten (Kreuzen) der „Emotionskurve“

Einzelne Fragen können je nach Fokus des Gesprächs weggelassen/ ergänzt werden.

1. Was hat dir an dem Insektenforscher-Feriencamp besonders gut gefallen?

2. Was hat dir bei dem Insektenforscher-Feriencamp nicht so gut gefallen?

bzw. Du hast an der Stelle das Kreuz bei dem traurigen/lachenden Smiley gesetzt: Erzähl mir ein bisschen davon, wie du die Situation erlebt hast. wie war das für dich? warum?

3. Warum hast du dich für das Feriencamp angemeldet?

4. Was hättest du dir noch gewünscht? / Was hat dir gefehlt?

5. Was würdest du anders machen?

6. Hast du vorher schon einmal Insekten bestimmt?

Sollte man das auch im Biounterricht machen?

Warum? (einzelne Fragen!!)

7. Welche Art von Bestimmungshilfen fandest du am besten? Warum?

8. Was war dein Lieblingsinsekt? Warum?

ODER Welches Insekt fandest du besonders spannend / faszinierend? Warum?

9. Hat das Feriencamp deine Einstellung gegenüber Insekten verändert? (ggf. Nachfrage: Ändert sich etwas an deinem Umgang mit Insekten?)

10. Würdest du anderen (z.B. deinen Freunden) empfehlen teilzunehmen?

11. Über welches Thema würdest du jetzt gerne noch mehr wissen?

12. Was nimmst du aus den Feriencamp-Tagen mit?

13. Hältst du es für wichtig, dass sich alle SuS mit Insekten beschäftigen?

Was wär dein Tipp wie man das für andere spannend gestalten könnte?

(ergänzend zu 6.)

FOKUS: Wie könnte man das Bestimmen von Insekten für SuS interessant machen?

(über Keschern & Bewegung in der Natur hinausgehend)

X.10 Artenliste Insektenforscher-Ferienprogramm

Tab. 71: Liste der Funde im „Insektenforscher Ferienprogramm“ 2019

Taxon	Deutscher Name	Lateinischer Name	Fundort
Orthoptera	Kurzflüglige Schwertschrecke	<i>Conocephalus dorsalis</i>	Gut Melb
	Punktierte Zartschrecke	<i>Leptophyes punctatissima</i>	Gut Melb
	Roesels Beißschrecke	<i>Roeseliana roeselii</i>	Gut Melb
	Gemeiner Grashüpfer	<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	Gut Melb
	Südliche Eichenschrecke	<i>Meconema meridionale</i>	Gut Melb
	Gewöhnliche Strauschrecke	<i>Pholidoptera griseoptera</i>	Alter Bach
	Gemeine Eichenschrecke	<i>Meconema thalassinum</i>	Alter Bach, Brachfläche
	Blauflüglige Ödlandschrecke	<i>Oedipoda caerulea</i>	Brachfläche
	Steppengrashüpfer	<i>Chorthippus vagans</i>	Brachfläche
	Nachtigall-Grashüpfer	<i>Chorthippus biguttulus</i>	Brachfläche
	Brauner Grashüpfer	<i>Chorthippus brunneus</i>	Brachfläche
	Gemeine Dornschröcke	<i>Tetrix undulata</i>	Brachfläche
	Wiesengrashüpfer	<i>Chorthippus dorsatus</i>	Brachfläche
	Hymenoptera	Honigbiene	<i>Apis mellifica</i>
Grüne Blattwespe		<i>Rhogogaster viridis</i>	Gut Melb
Steinhummel		<i>Bombus lapidarius</i>	Gut Melb
Sandbienenartige		<i>Andrenidae</i>	Alter Bach
Echte Blattwespen		<i>Tenthredinidae</i>	Alter Bach
Feld-Kuckuckshummel		<i>Bombus campestris</i>	Alter Bach
Rasenameise		<i>Tetramorium caespitum</i>	Brachfläche
Heuschreckensandwespe		<i>Sphex funerarius</i>	Brachfläche
Feldwespe		<i>Polistes</i> sp.	Brachfläche
Ameise		<i>Formicidae</i>	Brachfläche
Ameise		<i>Formicidae</i>	Brachfläche
Vierbindige Furchenbiene		<i>Halictus quadricinctus</i>	Brachfläche
Kegelbiene		<i>Coelioxys</i> sp.	Brachfläche
Heteroptera		Rote Weichwanze	<i>Deraeocoris ruber</i>
	Weichwanze	<i>Stenodema laevigata</i>	Alter Bach
	Grüne Stinkwanze	<i>Palomena prasina</i>	Alter Bach
	Grüne Reisswanze	<i>Nezara viridula</i>	Alter Bach
	Gras-Schildwanze	<i>Eurygaster maura</i>	Alter Bach
	Großer Bachläufer	<i>Velia caprai</i>	Alter Bach
Coleoptera	Getreidewanze	<i>Aelia acuminata</i>	Brachfläche
	Rotgelber Weichkäfer	<i>Rhagonycha fulva</i>	Gut Melb, Alter Bach
	Großer Bombardierkäfer	<i>Brachinus crepitans</i>	Alter Bach
	Scheinbockkäfer	<i>Chrysanthia nigricornis</i>	Alter Bach
	Trockenrasen-Marienkäfer	<i>Coccinula quatuordecimpustulata</i>	Alter Bach
	Wasserkäfer	Hydrophilidae	Alter Bach
	Taumelkäferlarve	Gyrinidae	Alter Bach
	Gemeiner Wollkäfer	<i>Lagria hirta</i>	Alter Bach
	Großer Breitkäfer	<i>Abax parallelepipedus</i>	Brachfläche
	Eiförmiger Kotkäfer	<i>Onthophagus ovatus</i>	Brachfläche
	Kupferbrauner Sandlaufkäfer	<i>Cicindela hybrida</i>	Brachfläche
Lepidoptera	Kleines Wiesenvögelchen	<i>Coenonympha pamphilus</i>	Gut Melb
	Braunkolbiger Braundickkopf	<i>Thymelicus sylvestris</i>	Gut Melb
	Großes Ochsenauge	<i>Maniola jurtina</i>	Gut Melb
	Pelzmotte	<i>Tinea pellionella</i>	Gut Melb

	Großer Kohlweißling	<i>Pieris brassicae</i>	Gut Melb
	Kleiner Kohlweißling	<i>Pieris rapae</i>	Gut Melb
	Kleiner Frostspanner	<i>Operophtera brumata</i>	Gut Melb
	Schornsteinfeger / Brauner Waldvogel	<i>Aphantopus hyperantus</i>	Gut Melb, Alter Bach
	Waldbrettspiel	<i>Pararge aegeria</i>	Alter Bach
Odonata	Kleine Zangenlibelle	<i>Onychogomphus forcipatus</i>	Gut Melb
	Kleines Granatauge	<i>Erythromma viridulum</i>	Brachfläche
	Gebänderte Prachtlibelle	<i>Calopteryx splendens</i>	Brachfläche
Diptera	Zweiflügler	<i>non det.</i>	Alter Bach
Dermaptera	Gemeiner Ohrwurm	<i>Forficula auricularia</i>	Alter Bach
	Sandohrwurm	<i>Labidura viparia</i>	Brachfläche
Ephemeroptera	Eintagsfliege	<i>non det.</i>	Brachfläche
Neuroptera	Florfliege	<i>Chrysoperla carnea</i>	Gut Melb
andere:			
Arachnida	Wespenpinne	<i>Argiope bruennichi</i>	Alter Bach
	Wolfspinne	<i>Trochosa terricola</i>	Alter Bach
	Webspinne	<i>non det.</i>	Brachfläche
	Laufspinne	<i>Tibellus oblongus</i>	Brachfläche
Isopoda	Mauerassel	<i>Oniscus asellus</i>	Alter Bach
Pulmonata	Hain-Bänderschnecke	<i>Cepaea nemoralis</i>	Brachfläche
Rhynchobdellida	Kleiner Schneckenegel	<i>Alboglossiphonia heteroclita</i>	Alter Bach
	Großer Schneckenegel	<i>Glossiphonia complanata</i>	Alter Bach
Amphipoda	Gewöhnlicher Flohkrebs	<i>Gammarus pulex</i>	Alter Bach

X.11 Blackstories

Aufgabenstellung:

Versucht den Kriminalfall zu lösen, indem ihr Fragen stellt, die mit JA oder NEIN beantwortet werden können.

Ziel ist es, herauszufinden, um welches Insekt es sich bei dem Täter handelt.

Kriminalfall

1) Jemand ging spazieren, rutschte ab und fühlte sich danach ganz leer.

(Lösung: Ameisenlöwe)

2) Geschützt von einer hölzernen Burg, doch trotzdem kam der Tod durch die Wand.

(Lösung: Riesenschlupfwespe)

X.12 Lauf-Quiz

Tab. 72: Aussagen beim Laufquiz, Programm Hüter des Schatzes 2019; sachlich richtige Aussagen in Grün, sachlich falsche Aussagen in Rot

Manche Schmetterlinge fliegen in bis zu 1 000 Metern Höhe und überwinden jedes Jahr tausende Kilometer	Der Asiatische Marienkäfer hat das leistungsfähigste Immunsystem der Welt	Der Wollschweber verklebt seine Eier mit Sand und schießt sie im Flug in Bienennester
Der Zitronenfalter hat ein natürliches Frostschutzmittel im Blut, mit dem er den Winter übersteht	Der Ameisenlöwe fängt seine Beute durch Sandfontänen	Der Bienenwolf schützt seinen Nahrungsvorrat mit Gas und Bakterien aus seinen Fühlern
Die Facettenaugen von Libellen bestehen aus 30 000 Einzelaugen	Das Logistik-System von Ameisen wird neuerdings zur Steuerung von Robotern benutzt	Die Rotborstige Mauerbiene nistet in leeren Schneckenhäusern
Ein Marienkäfer frisst bis zu 40 000 Blattläuse	Die Eichenschrecke trommelt mit den Hinterbeinen auf Blätter und lockt so Weibchen an	Der Große Bombardierkäfer kann zur Abwehr eine heiße, ätzende Gaswolke erzeugen, die mit einem zischenden Knall explodiert
Mücken haben den am stärksten ausgeprägten Gehörsinn aller Insekten	Die Stinkwanze duftet eigentlich nach Zimt	Das Leuchten von Glühwürmchen kommt durch Solarenergie zustande
Der Leiterbock hat seinen Namen von einer Art Leiter, die er aus Grashalmen baut		

X.13 Sandwespen-Spiel

Die Dreiphasen-Sandwespe *Ammophila pubescens*

Wo lebt sie?

In offenen sandigen Gebieten, z.B. Sandgruben

Schon gewusst?

Die Art zeigt eine einzigartige Brutpflege, die eine erstaunliche Gedächtnisleistung erfordert. Sie gräbt röhrenförmige Nester in den Sand, die sie sorgfältig mit Steinen verschließt, um das Nest vor Eindringlingen zu schützen. Die Larven der Sandwespe ernähren sich von nackten Spanner- und Eulenraupen, die durch Stiche gelähmt und erbeutet werden. Die Brutpflege erfolgt immer in mehreren Nestern gleichzeitig.

Könnt ihr die Brut in den vier Nestern aufziehen, ohne den Überblick zu verlieren?

→ Ziel des Spiels ist es, die Entwicklung von Ei und Larve der Dreiphasen-Sandwespe nachzustellen.

Achtung: Die Larven haben viel Hunger und wollen innerhalb einer bestimmten Zeit gefüttert werden, sonst sterben sie!

Benötigtes Material: 45 Pfeifenputzer oder Papilotten als Raupen (Futter), rote Bälle als Eier des Parasiten, Handspiegel

Rollen:

- 1 Spielleiter / Zeitgeber
- 1 Sandwespe
- 4 Nester: bestehend aus je 1 Ei bzw. Larve + x Steinen (1 Stein = 1 Person): Person steht = Nest ist durch Steine verschlossen; Person hockt = Nest ist offen
- 1 Parasit, der versucht in ein Nest der Sandwespe einzudringen

Ablauf:

1. Der Spielleiter erklärt zunächst die folgenden Phasen und nennt im Verlauf des Spiels den Wechsel der Tage:
 Phase 1: Das Ei muss mit einer Raupe versorgt werden
 Phase 2: Kontrolle des Nests, die Larve ist geschlüpft und muss mit 3 weiteren Raupen versorgt werden
 Phase 3: Die Raupe wächst weiter und bereitet sich auf das Verpuppen vor: Es müssen fünf weitere Raupen eingetragen und das Nest verschlossen werden
2. Start: Zu Beginn befindet sich in Nest A ein Ei und eine Raupe (Das „Ei“ hält die „Raupen“ verdeckt in der Hand). In Nest B ist bereits die Larve geschlüpft und 3 weitere Raupen sind hinzugekommen. Nest C und Nest D sind leer.
3. Die Sandwespe sucht nach den im Gelände verteilten Raupen als Futter für ihre Brut. Hat sie eine Raupe gefunden, so darf sie in einem leeren Nest ein Ei ablegen oder ihre Larven in den anderen Nestern füttern.
4. Zum Öffnen des Nests muss die Sandwespe alle Steine vom Nesteingang zur Seite räumen, indem sie die im Kreis stehenden Personen nacheinander antippt und diese daraufhin in die Hocke gehen.
5. Der Parasit bzw. die Parasiten nähern sich rückwärts mit Hilfe eines Handspiegels einem geöffneten Nest und versuchen, ein Ei darin zu platzieren, indem sie den roten Ball hineinwerfen.

Achtung: Die Sandwespe muss sich immer merken, welches Nest sich in welcher Phase befindet. Sie kann bei Kontrollflügen nachsehen, in welcher Phase ein Nest ist, riskiert dabei jedoch, dass Parasiten ihre Nester befallen!

	Nest A	Nest B	Nest C	Nest D
Start	Phase 1	Phase 2	leer	leer
Tag 1	–	Phase 3	Phase 1	–
Tag 2	Phase 2	–	–	Phase 1
Tag 3	–	–	Phase 2	–
Tag 4	Phase 3	–	–	Phase 2
Tag 5	–	–	Phase 3	–
Tag 6	–	–	–	Phase 3

X.14 Beobachtungsbogen Hüter des Schatzes 2019

Uni-Sommer-Camp „Hüter des Schatzes“ August 2019

Beobachtungstag:

Zeitraum:

Ort:

Kontext	Äußerungen/Verhalten/Interaktion a. Umgang mit den Tieren b. Langeweile c. Frust d. Spaß e. Wissbegierde f. Konzentrationsspanne g. Probleme h. Erfolgserlebnisse	Stützwissen a. mündl. b. spielerisch c. Bücher d. digital e. Experte f. Wettbewerb

X.15 Interviewleitfaden Hüter des Schatzes 2019

Vielen Dank, dass du Dir die Zeit für dieses Interview nimmst. Du hast ja mitbekommen, dass ich meine Masterarbeit über dieses Feriencamp schreibe und es darum geht dieses zu verbessern. Es ist wichtig, dass du einfach immer ehrlich antwortest, auch wenn dir etwas gar nicht gefallen hat. Es gibt keine falschen Antworten, im Gegenteil, alle deine Antworten helfen uns/mir.

→ Orientierung an bestimmten Aspekten (Kreuzen) der „Spaßkurve“

Einzelne Fragen können je nach Fokus des Gesprächs weggelassen/ ergänzt werden!

1. Was hat dir an dem Insektenforscher-Feriencamp besonders gut gefallen?
2. Was hat dir bei dem Insektenforscher-Feriencamp nicht so gut gefallen? Bzw. Du hast an der Stelle das Kreuz bei dem traurigen/lachenden Smiley gesetzt: Erzähl mir ein bisschen davon, wie du die Situation erlebt hast. Wie war das für dich? Warum?
3. Warum hast du dich für das Feriencamp angemeldet?
4. Was hättest du dir noch gewünscht? / Was hat dir gefehlt?
5. Was würdest du anders machen?
6. Wie hat dir gefallen, dass die Studis das Camp begleitet haben?
7. Hast du vorher schon einmal Insekten bestimmt /dich mit Insekten auseinandergesetzt?
8. Sollte man das auch im Biounterricht machen? Warum? (einzelne Fragen!!)
9. Hälst du es für wichtig, dass sich alle SuS mit Insekten beschäftigen?
10. Was wäre dein Tipp wie man das für andere spannend gestalten könnte?
11. Was war dein Lieblingsinsekt? Warum? ODER: Welches Insekt fandest du besonders spannend / faszinierend? Warum? ODER ALLGEMEINER: Was hast du die Woche Cooles über Insekten erfahren?
12. Welche Arten sind dir besonders in Erinnerung geblieben? Warum?
13. Welche Bedeutung haben Insekten für dich? ODER Was ist für dich ein Anreiz dich mit Insekten zu beschäftigen?
14. Hat das Feriencamp deine Einstellung gegenüber Insekten verändert? (ggf. Nachfrage: Ändert sich etwas an deinem Umgang mit Insekten?)
15. Würdest du anderen (z.B. deinen Freunden) empfehlen teilzunehmen?
16. Über welches Thema würdest du jetzt gerne noch mehr wissen?
17. Ggf. Frage zum Umfang des Programms
18. Was nimmst du aus den Feriencamp-Tagen mit nach Hause?

FOKUS: Welche Rolle spielt Stützwissen für das Interesse der Jugendlichen an Insekten?

X.16 Artenliste Hüter des Schatzes 2019

Tab. 73: Liste der Funde im Programm „Die Hüter des Schatzes“ 2019

Taxon	Deutscher Name	Lateinischer Name	Fundort
Orthoptera	Roesels Beißschrecke	<i>Roeseliana roeselii</i>	Gut Melb
	Gemeiner Grashüpfer	<i>Pseudochorthippus parallelus</i>	Gut Melb
	Südliche Eichenschrecke	<i>Meconema meridionale</i>	Bach
	Gewöhnliche Strauchschrecke	<i>Pholidoptera griseoptera</i>	Gut Melb
	Blaufüßige Ödlandschrecke	<i>Oedipoda caerulescens</i>	Quarzsandgrube, Brachfläche
	Brauner Grashüpfer	<i>Chorthippus brunneus</i>	Quarzsandgrube, Bach
	Gemeine Dornschröcke	<i>Tetrix undulata</i>	Gut Melb
	Weinhähnchen	<i>Oecanthus pellucens</i>	Quarzsandgrube
	Langflügelige Schwertschröcke	<i>Conocephalus fuscus</i>	Gut Melb

	Gemeine Sichelschrecke	<i>Phaneroptera falcata</i>	Gut Melb
	Verkannter Grashüpfer	<i>Chorthippus mollis</i>	Quarzsandgrube
	Weißbrandiger Grashüpfer	<i>Chorthippus albomarginatus</i>	Gut Melb, Bach, Brachfläche
	Große Goldschrecke	<i>Chrysochraon dispar</i>	Gut Melb
	Bunter Grashüpfer	<i>Omocestus viridulus</i>	Gut Melb
	Grünes Heupferd	<i>Tettigonia viridissima</i>	Gut Melb, Brachfläche
Hymenoptera	Honigbiene	<i>Apis mellifica</i>	Gut Melb
	Blaue Holzbiene	<i>Xylocopa violaceae</i>	Brachfläche
	Steinhummel	<i>Bombus lapidarius</i>	Brachfläche
	Pelzbiene	<i>Anthophora</i> sp.	Brachfläche
	Schmalbiene	<i>Lasioglossum</i> sp.	Brachfläche
	Rasenameise	<i>Tetramorium caespitum</i>	Bach
	Ameise	<i>Formica</i> sp.	?
	Französische Feldwespe	<i>Polistes dominula</i>	Gut Melb
	Seidenbiene	<i>Colletes</i> sp.	Brachfläche
	Bienenwolf	<i>Philanthus triangulum</i>	Brachfläche
	Sächsische Wespe	<i>Dolichovespula saxonica</i>	Brachfläche
	Furchenbiene	<i>Halictus</i> sp.	Brachfläche
	Schlupfwespe	<i>Ichneumonidae</i>	Gut Melb
	Gemeine Sandwespe	<i>Ammophila sabulosa</i>	Brachfläche
	Gelbe Wiesenameise	<i>Lasius flavus</i>	Gut Melb
	Hornisse	<i>Vespa crabro</i>	Gut Melb
	Mauer-Maskenbiene	<i>Hylaeus hyalinatus</i>	Gut Melb
	Ackerhummel	<i>Bombus pascuorum</i>	Gut Melb, Brachfläche
	Schwarze Schlupfwespe	<i>Pimpla rufipes</i>	Quarzsandgrube
	Ameise	<i>Formicidae</i>	Quarzsandgrube
	Schwarze Kiefernholzwespe	<i>Xeris spectrum</i>	Quarzsandgrube
	Dreiphasen-Sandwespe	<i>Ammophila pubescens</i>	Bach
	Gemeine Wespe	<i>Vespula vulgaris</i>	Bach
	Ahorngallwespe	<i>Pediaspis aceris</i>	Gut Melb
	Biene	<i>non det.</i>	Brachfläche
	Blattschneiderbiene	<i>Megachile</i> sp.	Brachfläche
	Harz- oder Wollbiene	<i>Anthidium</i> sp.	Brachfläche
	Feldwespe	<i>Polistes</i> sp.	Brachfläche
Heteroptera	Rote Weichwanze	<i>Deraeocoris ruber</i>	Gut Melb
	Grüne Stinkwanze	<i>Palomena prasina</i>	Gut Melb, Bach
	Grüne Reisswanze	<i>Nezara viridula</i>	Bach
	Großer Bachläufer	<i>Velia caprai</i>	Bach
	Nördliche Fruchtwanze	<i>Carpocoris fuscispinus</i>	Quarzsandgrube
	Leder-Saumwanze	<i>Coreus marginatus</i>	Gut Melb, Quarzsandgrube
	Amerikanische Kiefernwanze	<i>Leptoglossus occidentalis</i>	Quarzsandgrube
	Wolfsmilchswanze	<i>Dicranocephalus medius</i>	Quarzsandgrube
	Raubwanze	<i>Reduviidae</i>	Quarzsandgrube
	Hellbraune Glasflügelwanze	<i>Rhopalus subrufus</i>	Quarzsandgrube
	Zimtwanze	<i>Corizus hyoscyami</i>	Gut Melb
	Gemeine Feuerwanze	<i>Pyrrhocoris apterus</i>	Gut Melb, Quarzsandgrube
	Getreidewanze	<i>Aelia acuminata</i>	Quarzsandgrube, Brachfläche
	Weichwanze	<i>Blepharidopterus angulatus</i>	Bach
	Zwergbachläufer	<i>Microvelia</i> sp.	Bach
	Wasserskorpion	<i>Nepa cinerea</i>	Bach
	Weichwanze	<i>non det.</i>	Brachfläche

	Beerenwanze	<i>Dolycoris baccarum</i>	Brachfläche
	Zweifleck-Weichwanze	<i>Stenotus binotatus</i>	Brachfläche
Coleoptera	Gebänderter Fallkäfer	<i>Cryptocephalus vittatus</i>	Quarzsandgrube
	Grünblauer Prunkkäfer	<i>Lebia chlorocephala</i>	Gut Melb, Quarzsandgrube
	Zweipunkt-Marienkäfer	<i>Adalia bipunctata</i>	Gut Melb, Quarzsandgrube
	Siebenpunkt Marienkäfer	<i>Coccinella septempunctata</i>	Gut Melb, Quarzsandgrube
	Sechzehnpunkt-Marienkäfer	<i>Tytthaspis sedecimpunctata</i>	Gut Melb
	Zweiundzwanzigpunkt-Marienkäfer	<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>	Gut Melb, Quarzsandgrube
	Kupferfarbener Buntgräbläufer	<i>Poecilus cupreus</i>	Gut Melb
	Kupferbrauner Sandlaufkäfer	<i>Cicindela hybrida</i>	Quarzsandgrube
	Klauenkäfer	<i>Elmis maugetii</i>	Bach
	Knöterichblattkäfer	<i>Gastrophysa polygoni</i>	Bach
	Büschelflügelbock	<i>Pogonocherus hispidulus</i>	Bach
	Rüsselkäfer	<i>Curculionidae</i>	Bach
	Unechter Kohlerdfloh	<i>Altica olearacea</i>	Brachfläche
	Ovaläugiger Blattkäfer	<i>Chrysolina fastuosa</i>	Brachfläche
	Frühlingsmistkäfer	<i>Tryporopris vernalis</i>	Brachfläche
Lepidoptera	Kleines Wiesenvögelchen	<i>Coenonympha pamphilus</i>	Brachfläche
	Großes Ochsenauge	<i>Maniola jurtina</i>	Gut Melb, Bach
	Großer Kohlweißling	<i>Pieris brassicae</i>	Gut Melb
	Kleiner Kohlweißling	<i>Pieris rapae</i>	Bach
	Weißfleck-Graseule	<i>Mythimna conigera</i>	Gut Melb
	Graszünsler	<i>Crambus lathoniellus</i>	Gut Melb, Quarzsandgrube, Brachfläche
	Zitronenfalter	<i>Gonepteryx rhamni</i>	Quarzsandgrube
	Gammaeule	<i>Autographa gamma</i>	Gut Melb, Brachfläche
	Waldbrettspiel	<i>Pararge aegeria</i>	Bach
	Heide-Tagspanner	<i>Ematurga atomaria</i>	Brachfläche
	Distelfalter	<i>Vanessa cardui</i>	Brachfläche
	Hauhechelbläuling	<i>Polyommatus icarus</i>	Brachfläche
	Sechsfleck-Widderchen	<i>Zygaena filipendulae</i>	Brachfläche
	Kurzschwänziger Bläuling	<i>Cupido argiades</i>	Brachfläche
	Goldene Acht	<i>Colias hyale</i>	Brachfläche
Odonata	Große Pechlibelle	<i>Ischnura elegans</i>	Brachfläche
	Gemeine Becherjungfer	<i>Enallagma cyathigerum</i>	Brachfläche
	Westliche Keiljungfer	<i>Gomphus pulchellus</i>	Quarzsandgrube
	Gemeine Winterlibelle	<i>Sympetma fusca</i>	Quarzsandgrube
	Blutrote Heidelibelle	<i>Sympetrum sanguineum</i>	Quarzsandgrube
	Große Heidelibelle	<i>Sympetrum striolatum</i>	Brachfläche
	Blaugrüne Mosaikjungfer	<i>Aeshna cyanea</i>	Gut Melb
Collembola	Springschwanz	<i>Orchesella</i> sp.	Bach
Sternorrhyncha	Mehlige Pflaumenblattlaus	<i>Hyalopterus pruni</i>	Bach
Auchenorrhyncha	Grüne Zwergzikade	<i>Cicadella viridis</i>	Gut Melb
	Wiesenschaumzikade	<i>Philaenus spumarius</i>	Gut Melb, Brachfläche
	Büffelzikade	<i>Stictocephala bisonia</i>	Brachfläche
Diptera	Russische Halmfliege	<i>Meromyza saltatrix</i>	Gut Melb
	Raupenfliege	<i>Cylindromyia bicolor</i>	Gut Melb
	Burschenraubfliege	<i>Tolmerus cingulatus</i>	Quarzsandgrube
	Gemeine Feldschwebfliege	<i>Eupeodes corollae</i>	Quarzsandgrube
	Polierfliege	<i>Homoneura</i> sp.	Bach

	Goldfliege	<i>Lucilia sericata</i>	Bach
	Wintermücke	<i>Trichocera hiemalis</i>	Bach
	Graue Fleischfliege	<i>Sarcophaga carnaria</i>	Quarzsandgrube
	Mücke (Larve)	<i>Nematocera</i>	Bach
	Fenstermücke	<i>Sylvicola</i> sp.	Bach
	Waffenfliege	Stratiomyidae	Brachfläche
	Schwebfliege	<i>Sphaerophoria</i> sp.	?
	Hummel- Keilfleckschwebfliege	<i>Eristalis intricaria</i>	Brachfläche
	Mistbiene	<i>Eristalis tenax</i>	Brachfläche
Trichoptera	Köcherfliege	<i>Anabolia nervosa</i>	Bach
	Köcherfliege	<i>non det.</i>	Bach
Mecoptera	Skorpionsfliege	<i>Panorpa germanica</i>	Gut Melb, Bach
Arachnida	Wespenspinne	<i>Argiope bruennichi</i>	Gut Melb
	Vierfleck-Kreuzspinne	<i>Araneus quadratus</i>	Gut Melb
	Lindengallmilbe	<i>Eriophyes tiliae</i>	Bach
	Hörnchengallmilbe	<i>Aceria macrorhynchus</i>	Bach
	Rote Samtmilbe	<i>Trombidium holosericeum</i>	Gut Melb
	Herbstspinne	<i>Metellina</i> sp.	Bach
	Gemeine Streckerspinne	<i>Tetragnatha extensa</i>	Bach
	Weberknecht	<i>Opilio canestrinii</i>	Bach
	Kugelspinne	<i>Enoplognatha ovata</i>	Quarzsandgrube
	Wolfsspinne	<i>Pardosa lugubris</i>	Bach
Isopoda	Wasserassel	<i>Asellus aquaticus</i>	Bach
Hirudinida	Gemeiner Fischegel	<i>Piscicola geometra</i>	Bach
Rhynchobdellida	Großer Schneckenegel	<i>Glossiphonia complanata</i>	Bach
Tricladida	Dreieckstrudelwurm	<i>Dugesia gonocephala</i>	Bach
Amphipoda	Gewöhnlicher Flohkrebis	<i>Gammarus pulex</i>	Bach
Andere	Achtäugige Schlundegel	<i>Erpobdella octoculata</i>	Bach
Unbekannt	„Raupie“	indet.	Gut Melb