

**Konzeption und Evaluation eines
Ausstellungsbereiches zum Thema
„Evolutionäre Mechanismen“**

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der
Philosophischen Fakultät
der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Bonn

Vorgelegt von
Dipl.-Biol.
Mareike Munsch
aus
Krefeld

Bonn, 2017

Gedruckt mit der Genehmigung der Philosophischen Fakultät
der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Zusammensetzung der Prüfungskommission:

Prof. Dr. Jürgen Fohrmann.....

(Vorsitzende/Vorsitzender)

Prof. Dr. Annette Scheersoi.....

(Betreuerin/Betreuer und Gutachterin/Gutachter)

Prof. Dr. Karoline Noack

(Gutachterin/Gutachter)

Prof. Dr. Wolfgang Böhme.....

(weiteres prüfungsberechtigtes Mitglied)

Tag der mündlichen Prüfung: 22.02.2017

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|--|----|
| 1. | Einleitung | 10 |
| 2. | Theoretischer Hintergrund | 12 |
| 2.1. | Lernen im Museum | 12 |
| 2.2. | Interesse und Lernen | 16 |
| 2.3. | Modell der didaktischen Rekonstruktion | 17 |
| 2.3.1. | Evolution – Sachanalyse und Überlegungen im Sinne einer fachlichen Klärung | 20 |
| 2.3.2. | Alltagsvorstellungen zur Evolution | 33 |
| 3. | Methoden | 35 |
| 3.1. | Die praxisorientierte Interessenforschung in der Biologiedidaktik (PIB) Fragestellung | 35 |
| 4. | Vorabevaluation | 38 |
| 4.1. | Fragestellung..... | 38 |
| 4.1.1. | Fokusgruppen | 39 |
| 4.1.2. | Durchführung | 42 |
| 4.1.3. | Datenanalyse | 44 |
| 4.2. | Ergebnisse | 46 |
| 4.2.1. | Vorwissen und Alltagsvorstellungen (zum Thema Evolution)..... | 46 |
| 4.2.2. | Erwartungen und Erfahrungen mit Ausstellungen | 63 |
| 4.2.3. | Sachinteresse (zum Thema Evolution) | 78 |
| 4.3. | Diskussion | 81 |
| 4.4.1. | Methodendiskussion | 81 |
| 4.4.2. | Ergebnisdiskussion | 83 |
| 5. | Designhypothesen | 87 |
| 5.1. | Inhalts- und Objektauswahl | 87 |
| 5.2. | Informationsvermittlung | 88 |

| | | |
|-----------|---|-----|
| 6. | Formative Evaluation | 90 |
| 6.1. | Design Version 1 | 91 |
| 6.1.1. | Inhalts- und Objektauswahl | 91 |
| 6.1.2. | Informationsvermittlung | 92 |
| 6.1.3. | Fragestellung | 95 |
| 6.1.4. | Methoden | 95 |
| 6.1.4.1. | Beobachtungen und Leitfadeninterviews | 95 |
| 6.1.4.2. | Durchführung | 98 |
| 6.1.4.3. | Datenanalyse | 99 |
| 6.1.5. | Ergebnisse | 100 |
| 6.1.5.1. | Interesse | 101 |
| 6.1.5.2. | Inhaltliche Auseinandersetzung | 104 |
| 6.1.5.3. | Gestaltung | 110 |
| 6.1.6. | Diskussion | 113 |
| 6.1.6.1. | Methodendiskussion | 113 |
| 6.1.6.2. | Ergebnisdiskussion | 114 |
| 6.2. | Design Version 2 | 115 |
| 6.2.1. | Modifizierung vom Mock-up 1 | 116 |
| 6.2.2. | Fragestellung | 120 |
| 6.2.3. | Methoden | 120 |
| 6.2.4. | Durchführung | 120 |
| 6.2.5. | Ergebnisse | 121 |
| 6.2.5.1. | Interesse | 122 |
| 6.2.5.2. | Inhaltliche Auseinandersetzung | 127 |
| 6.2.5.3. | Gestaltung | 132 |
| 6.2.6. | Ergebnisdiskussion | 136 |
| 7. | Summative Evaluation | 139 |
| 7.1. | Designversion 3 | 139 |
| 6.1.1. | Modifizierung vom Mock-up 2 | 140 |
| 7.2. | Fragestellung | 143 |
| 7.3. | Methoden | 144 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 7.3.1. | Besucherbeobachtungen | 144 |
| 7.3.2. | Fragebögen | 144 |
| 7.3.3. | Lautes Denken | 147 |
| 7.3.4. | Eyetracking | 149 |
| 7.3.5. | Durchführung | 152 |
| 7.3.6. | Datenanalyse | 154 |
| 7.4. | Ergebnisse | 155 |
| 7.4.1. | Statistische Datenanalyse | 155 |
| 7.4.2. | Besucherbeobachtungen | 158 |
| 7.4.3. | Post-Visit Fragebögen | 161 |
| 7.4.4. | Lautes Denken (Gruppe 1 und 2)..... | 170 |
| 7.4.4.1. | Interesse | 172 |
| 7.4.4.2. | Inhaltliche Auseinandersetzung | 178 |
| 7.4.4.3. | Gestaltung | 187 |
| 7.4.5. | Lautes Denken (Gruppe 3, Eyetracking) | 190 |
| 7.4.5.1. | Interesse | 191 |
| 7.4.5.2. | Inhaltliche Auseinandersetzung | 193 |
| 7.4.5.3. | Gestaltung | 196 |
| 7.4.6. | Eyetracking | 199 |
| 7.4.7. | Follow-up Fragebögen (Internet) | 201 |
| 7.5. | Diskussion | 202 |
| 7.5.1. | Methodendiskussion | 202 |
| 7.5.2. | Ergebnisdiskussion | 205 |
| 8. | Fazit | 209 |
| 8.1. | Interessenforschung | 210 |
| 8.2. | Designprinzipien | 211 |
| 9. | Literaturverzeichnis | 215 |
| 10. | Anhang | 228 |

Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Faktoren, die nach dem Contextual Model of Learning nach Falk und Dierking (2000) das Lernen im Museum beeinflussen..... S. 15
- Abb. 2: Zentrale Komponenten der Interessentheorie (gekürzt nach Krüger & Vogt, 2007)..... S. 17
- Abb. 3: Das Modell der didaktischen Rekonstruktion, angepasst an den Ausstellungskontext (verändert nach Kattmann et al., 1997)..... S. 18
- Abb. 4 bis Abb. 11.....s. Abbildungsverzeichnis Sachanalyse S. 32
- Abb. 12: Ablauf der PIB Studie zum Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“ (verändert nach Scheersoi & Hense, 2015). In verschiedenen Zyklen werden Materialien für die Vermittlungspraxis unter Einbeziehung der Zielgruppen Schritt für Schritt evaluiert und analysiert..... S. 37
- Abb. 13: Phasen eines Fokusgruppen-Interviews (nach Misosch, 2015)..... S. 40
- Abb. 14: Anschauungsmaterialien für die Fokusgruppen. Als Beispiel für „Mutation“ Wildtyp und Albinomaulwurf (*Talpa europaea*) (links), für die „Sexuelle Selektion“ Paradiesvogelpärchen (*Paradisaea minor*) (Mitte) und für „Variation“ Hainbänderschnecken (*Cepaea nemoralis*) (rechts)..... S. 43
- Abb. 15: Grafik zur stufenweisen Entwicklung vom Affen zum Menschen (www.nationalgeographic.com)..... S. 86
- Abb. 16: Die fünf Schritte einer Formativen Evaluation (nach Munro et al., 2009)..... S. 90
- Abb. 17: Übersicht des Mock-ups 1 in einem Büroraum. Links das Ausstellungsmodul „Evolution“ und rechts das Ausstellungsmodul „Selektion“ S. 93
- Abb. 18: Aufsicht auf das Ausstellungsmodul „Evolution“ des Mock-ups 1. (Die Hainbänderschnecken (*Cepaea nemoralis*) sind nicht abgebildet)..... S. 94
- Abb. 19: Aufsicht auf das Ausstellungsmodul „Selektion“ des Mock-ups 1..... S. 94
- Abb. 20: Aufenthaltsdauer der einzelnen Teilnehmer am Mock-up 1. Insgesamt nahmen 25 Teilnehmer teil..... S. 100
- Abb. 21: Übersicht über das Mock-up 2 im authentischen Ausstellungskontext mit einem Teilnehmer der Studie. Im hinteren Bereich ist das Modul „Evolution“ und im vorderen Bereich das Modul „Selektion“ S. 118
- Abb. 22: Nahaufnahme des Ausstellungsmoduls „Evolution“ des Mock-ups 2. In den Aufsichtvitrinen befinden sich die Objekte zum Thema Variation:

Hainbänderschnecken (*Cepaea nemoralis*), Marienkäfer (*Harmonia axyridis*) und Salamander (*Salamandra salamandra*). Auf der rechten Seite befinden sich die Objekte zum Thema Mutation: Wildtyp und Albinomaulwurf (*Talpa europaea*) sowie drei Amseln (*Turdus merula*)..... S. 119

Abb. 23: Nahaufnahme des Ausstellungsmoduls „Selektion“ des Mock-ups 2. In der linken Vitrine wird das Thema natürliche Selektion anhand von Hermelinen (*Mustela erminea*) präsentiert, die unterschiedliche Fellfärbungen aufzeigen. In der rechten Vitrine mit dem Thema sexuelle Selektion befinden sich Pärchen von Kröten (*Bufo bufo*), Paradiesvögel und Insekten..... S. 119

Abb. 24: Aufenthaltsdauer der einzelnen Teilnehmer am Mock-up 2. Insgesamt nahmen 20 Teilnehmer teil. S. 122

Abb. 25: Übersicht über die Module im authentischen Ausstellungs-kontext. Im hinteren Bereich das Modul „Evolution“ und im vorderen Bereich das Modul „Selektion“S. 141

Abb. 26: Übersicht des Moduls: „Evolution“. Detailaufnahme der Vitrine zum Thema Mutation mit Albino-Individuen und die Aufsichtvitrinen zum Thema Variation mit Hainbänderschnecken (*Cepaea nemoralis*), Marienkäfern (*Harmonia axyridis*) und Salamandern (*Salamandra salamandra*). Im untersten Bild ist die Medienstation mit der Animation zur sympatrischen und allopatrischen Artbildung..... S. 142

Abb. 27: Details des Moduls: „Selektion“. Eine Übersicht, eine Detailaufnahme der Vitrine zur sexuellen Selektion mit Beispielen aus unterschiedlichen Tiergruppen und eine Detailaufnahme der Vitrine zur natürlichen Selektion mit Hermelinen (*Mustela erminea*)..... S. 143

Abb. 28: Ergebnisse der Hauptkomponentenanalyse (PCA = pincipal components analysis) der 10 Items (N=347). Faktorladungen über 0,6 sind fett markiert und grün hinterlegt..... S. 157

Abb. 29: Verhalten der Besucher im Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“, eingeteilt in vier Kategorien: 1. Der Besucher läuft am Bereich „Evolutionäre Mechanismen“ vorbei. 2. Der Besucher läuft durch den Bereich „Evolutionäre Mechanismen“ hindurch, ohne sich umzuschauen. 3. Der Besucher schaut sich den Bereich „Evolutionäre Mechanismen“ im Gehen an, ohne stehenzubleiben. 4. Der Besucher schaut sich den Bereich „Evolutionäre Mechanismen“ an und bleibt an mindestens einem Modul mehr als 3 Sekunden stehen..... S. 159

Abb. 30: Die Häufigkeit (in %), mit der die vier unterschiedlichen Themen innerhalb der Besucherbeobachtungen von den Besuchern betrachtet wurden..... S. 160

Abb. 31: Übersicht über die Anzahl der betrachteten Themen pro Besucher..... S. 161

Abb. 32: Bewertung der Themen „Evolution“ und „Selektion“ anhand von Schulnoten (1 = sehr gut bis 6 = ungenügend)..... S. 162

| | |
|---|--------|
| Abb. 33a: Die Nutzung der verschiedenen Medien- und Ausstellungselemente durch die Besucher im Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“: Animation, Lupe und Objekte. | S. 163 |
| Abb. 33b: Die Nutzung der verschiedenen Medien- und Ausstellungselemente durch die Besucher im Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“: QR-Code und Texte..... | S. 164 |
| Abb. 34a: Intensität der Auseinandersetzung der Besucher mit den einzelnen Themen: Artbildung, Evolution und Mutation..... | S. 165 |
| Abb. 34b: Intensität der Auseinandersetzung der Besucher mit den einzelnen Themen: Natürliche Selektion, sexuelle Selektion und Variation..... | S. 166 |
| Abb. 35: Ergebnisse der Fragen bezüglich der Emotionen der Besucher während der Auseinandersetzung mit dem Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“..... | S. 167 |
| Abb. 36: Ergebnisse der Fragen zum Interesse im Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“..... | S. 168 |
| Abb. 37: Ergebnisse der Fragen, ob der Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“ für die Besucher persönlich relevant ist..... | S. 169 |
| Abb. 38: Ergebnisse zu der Frage, ob sich bei den Besuchern durch die Auseinandersetzung mit dem Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“ neue Fragen entwickelt haben..... | S. 170 |
| Abb. 39: Heatmap der Eyetracking-Studie im Ausstellungsbereich der Themen: Mutation/Artbildung (1,2), Variation (3), natürliche Selektion (4) und sexuelle Selektion (5,6). Die roten Punkte zeigen die Fixationen der Teilnehmer an..... | S. 200 |
| Abb. 40: Übersicht der Ergebnisse der Zuordnungsaufgabe aus dem Online-Fragebogen. Die am häufigsten gewählte Antwortmöglichkeit pro Objekt (in %) ist fett hervorgehoben..... | S. 202 |

1. Einleitung

Naturkundemuseen haben das besondere Potential, die Vermittlung von Lern- und Bildungszielen zu unterstützen. Sie sind Orte der Interessensprägung bei Kindern und können ein Interesse für die sogenannten MINT-Fächer Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik im Bereich der Schulen fördern (Graf, 2007).

Häufig konzipieren Fachwissenschaftler¹ zusammen mit Innenarchitekten und Gestaltern Naturkundeausstellungen für Laien ohne intensivere Berücksichtigung der aktuellen Forschungsergebnisse der biologiedidaktischen Forschung. Auch die Einbeziehung von Ergebnissen der empirischen Besucherforschung oder der Museumspädagogik in die Ausstellungskonzeption wird in vielen Museen zwar diskutiert und eingefordert, oft bei der Umsetzung aber noch nicht berücksichtigt. Das Wissen über die Zielgruppen, ihre Interessen, Vorkenntnisse und Erwartungen, den Grund ihres Museumsbesuchs sowie ihre emotionalen und physischen Bedürfnisse, dient jedoch als Grundlage für einen zufriedenstellenden Museumsbesuch (DMB, 2008). Alltagsvorstellungen und Vorurteile zum Ausstellungsthema können durch Evaluationen bereits während der Ausstellungsplanung berücksichtigt werden.

Um dem heterogenen Besucherpublikum die Objekte und die damit verbundenen fachbiologischen Inhalte mit einem möglichst hohen Lernerfolg zu vermitteln, muss die Ausstellung zur Auseinandersetzung mit dem Thema anregen bzw. die Interessensentwicklung bei den Besuchern fördern. Die Entwicklung eines ersten Interesses ist die Grundvoraussetzung für anschließende Lernvorgänge, denn den Besuchern steht es an informellen Lernorten wie Museen frei zu wählen, mit welchen Medien oder Themenbereichen sie sich auseinandersetzen möchten (free-choice-learning; Falk & Dierking, 2000).

Die Grundsanierung des Hessischen Landesmuseums Darmstadt (HLMD) von 2007 bis 2014 ging mit einer Neukonzeption aller Ausstellungsbereiche einher, inklusive der zoologischen Dauerausstellung. Die früher systematisch (nach Verwandtschaftsbeziehungen) aufgebaute Dauerausstellung sollte dabei in unterschiedliche Themenbereiche gegliedert werden. Ziel der vorliegenden Arbeit ist die Konzeption und Evaluation eines besucherorientierten Ausstellungsbereichs zum Thema

¹ Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen in der gesamten Arbeit verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwohl für beide Geschlechter.

„Evolutionäre Mechanismen“ am HLMD. Zusätzlich ermöglicht die Neukonzeption die Analyse und Einbindung unterschiedlicher Vermittlungsmedien, wie originale Exponate, Texte, Medienlegenden und QR-Codes, sowie eine zielgruppengerechte Ansprache. Die Untersuchungen basieren bewusst auf dem Design-Based Research-Ansatz (DBR) (Reinmann 2005; Design-Based Research Collective, 2003). Er gilt als innovative Methode, um die Praxis mit der Theorie zu verbinden (Edelson, 2002) und wurde von Scheersoi und Hense (2015) für die Biologiedidaktik adaptiert. Bei ihrem Ansatz der praxisorientierten Interessenforschung in der Biologiedidaktik (PIB) werden auf Grundlage der Pädagogisch-Psychologischen Interessentheorie (POI) (Krapp, 1998) Vorschläge für die Gestaltung von Lernumgebungen entwickelt und Untersuchungen mit potentiellen Zielgruppen und Fachvertretern durchgeführt. Dabei können qualitative und quantitative Untersuchungsmethoden und -instrumente flexibel eingesetzt werden. Die einzelnen Evaluationsschritte bauen bewusst aufeinander auf. Der Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“ wird nach jedem Evaluationsschritt mit unterschiedlichen Instrumenten (u.a. Fragebögen, Beobachtungen, Eyetracking) ergebnisbezogen modifiziert. Durch die Methodenvielfalt können die Wirkungen des Ausstellungsdesigns auf die Besucher aus verschiedenen Perspektiven beleuchtet und die Ergebnisse miteinander in Beziehung gesetzt werden.

Die Fragestellungen, die dieser Arbeit zugrunde liegen, beziehen sich auf die Interessengenese und den Lernerfolg:

- Wird mit Hilfe der Ausstellungsmodule das Interesse der Besucher geweckt und aufrechterhalten bzw. verstärkt?
- Mit welchen Vermittlungsmedien erreicht man das heterogene Besucherpublikum des Naturkundemuseums am besten?
- Werden die fachbiologischen Inhalte von den Besuchern richtig verstanden?

2. Theoretischer Hintergrund

2.1. Lernen im Museum

Museen sind durch ihre Aufgaben des Forschens, Bewahrens, Dokumentierens, Ausstellens und Vermittelns definiert (Deutscher Museumsbund, 2006). Dabei müssen sich Museen den Herausforderungen der sich ständig verändernden gesellschaftlichen Ansprüche und Rezeptionsarten stellen (Wegner, 2008). Anfang der 1970er Jahre rückte die Vermittlungsaufgabe von Museen mit der Bildungsreformbewegung mehr in den Fokus (Graf & Noschka-Roos, 2009).

Hein (1998) teilt Museen in vier Kategorien nach angewandten Vermittlungsansätzen ein: konstruktivistische (constructivist), entdeckende (discovery), systematische (systematic) und geordnete (orderly) Museen.

Das konstruktivistische Museum ermöglicht den Besuchern einen aktiven und selbstgesteuerten, individuellen Zugang über unterschiedliche, offene Interaktionsmöglichkeiten mit den Exponaten. Dabei wird auf die Darstellung einer bestimmten Fachsystematik verzichtet und der Fokus auf eine lernförderliche Umgebung unter Berücksichtigung der Lernerperspektive gelegt.

Das entdeckende Museum geht von Besuchern aus, die den Inhalt selbst entdecken und sich dessen Struktur selbst erschließen. Durch wissenschaftliche Erklärungen in der Ausstellung wird entdeckendes Lernen gefördert.

Das systematische Museum basiert auf einer behavioristischen Vorstellung von Lernen und einer Fachsystematik ohne Berücksichtigung der Lernerperspektive. Dabei kann auf eine chronologische Darstellung von Prinzipien, Strukturen oder Themen zurückgegriffen werden. Mithilfe von Texten wird erklärt, welche Informationen anhand des ausgestellten Exponats vermittelt werden sollen.

Das geordnete Museum geht ebenfalls auf eine behavioristische Vorstellung von Lernen zurück mit einem schrittweisen, passiven Lernprozess der Besucher. Noschka-Roos und Lewalter (2013) nennen Museen wie beispielsweise Naturkundemuseen, die auf einen Erklärungs- oder Erläuterungskontext der ausgestellten Objekte angewiesen sind, Kontextmuseen.

Gegenüber formalen Bildungsstätten sind Museen durch ihre originalen Exponate Orte des Authentischen (Noschka-Roos & Lewalter, 2013). Die Integration von

interaktiven Stationen, die neben dem Sehsinn weitere Sinne ansprechen, kann zur intensiveren Auseinandersetzung mit den klassischen Exponaten führen (Bell, 2002). Mit dem technologischen Wandel haben digitale Medien Einzug in die Museen gehalten. Immer mehr Museen setzen unterschiedliche Medien für die Vermittlung von Inhalten ein, bis hin zu interaktiven oder Hands-on Stationen, an denen das Anfassen ausdrücklich erwünscht ist (Graf & Noschka-Roos, 2009). Milan (1978) schreibt, der Mensch erfasse seine Umwelt zu 75% visuell, zu 15% akustisch und zu 10% mit anderen Sinnen, doch Schwan (2008) merkt an, dass digitale Medien nicht zwangsläufig mit einer verbesserten Lernwirksamkeit in Museen einhergehen. Der angemessene Einsatz digitaler Medien setzt voraus, dass die Motive und Verhaltensweisen von Museumsbesuchern bei der Ausstellungsgestaltung berücksichtigt werden. Durch das Aufgreifen der kognitiven und motivationalen Voraussetzungen der Besucher kann eine intensivere und nachhaltigere Beschäftigung mit den musealen Inhalten angeregt werden (Schwan, 2008).

Texte im Museum sind ein wichtiger Informationsträger und sie können nicht ersatzlos gestrichen werden (McManus, 1989). Viele Besucher wollen etwas lernen, möchten jedoch nicht viel Zeit darauf verwenden, Dinge zu verstehen (Serell, 1996). Das auf Entspannung ausgerichtete Verhalten eines Großteils der Besucher in einem Museum gleicht einem „kulturellen window shopping“ und „aktiven Dösen“ (Graf & Treinen, 1983, S. 145). Somit herrscht im Museum ein zwangloses, formloses und rasantes Aufnehmen von Informationen und Reizen innerhalb von Sekunden.

Eine Grundannahme von Graf (1980) besagt, dass wenn Besucher bestimmte Objekte nicht betrachten, oder nicht länger davor verweilen, um beispielsweise Texte zu lesen, können sie bei dem jeweiligen Besuch kaum neues Wissen generieren. Um die Bereitschaft zu erhöhen, sich mit Ausstellungstexten auseinanderzusetzen, ist eine leicht verständliche Formulierung neben der korrekten Verortung und grafischen Umsetzung notwendig (Serell, 1983; Weber & Noschka, 1988, Schöner, 2011). Graf (1980) stellte die These auf, dass die meisten Texte, die von Kuratoren geschrieben werden, sehr fachspezifisch sind, da die Texte den kritischen Urteilen anderer Fachkollegen standhalten müssten. Für eine optimale Vermittlung sollte aber die mentale Leistung zum Verstehen eines Texts minimiert und dadurch das Interesse aufrecht gehalten werden (Bitgood, 2003). Pädagogisch-psychologische Kenntnisse sowie zahlreiche wissenschaftliche Studien können als Grundlage für das Verfassen von Ausstellungstexten dienen (Noschka-Roos & Lewalter, 2013).

Theoretischer Hintergrund

In naturwissenschaftlichen Museen haben die Besucher häufig den Wunsch nach Unterhaltung – sie haben individuelle Interessen, Erwartungen, Fähigkeiten, Kenntnisse und Motivationsstrukturen. (Graf, 1985). Die Ansprüche der Besucher sind abhängig von der verfügbaren Zeit, der sozialen Situation, der eigenen Stimmung und der Atmosphäre im Raum (Graf, 1985). Im Unterschied zum formalen Lernen im schulischen Kontext zeichnet sich Lernen im Museum durch Freiwilligkeit und Selbstbestimmtheit aus und ist nicht streng organisiert oder strukturiert – mit Ausnahme von Führungen und museumspädagogischen Programmen (Schwan et al. 2008). Auf Grundlage der Analyse relevanter Forschungsarbeiten entwickelten Falk und Dierking (2000) das *Contextual Model of Learning* als theoretischen Rahmen für das Lernen in Museen. Danach gibt es bei einem Museumsbesuch zahlreiche Einzelfaktoren, die das Lernen beeinflussen können. Diese werden in drei interagierende Bereiche mit acht Unterkategorien eingeteilt: Den persönlichen, den soziokulturellen und den räumlichen Kontext (Abb. 1). Der persönliche Kontext (personal context) umfasst die individuelle Motivation, Erwartung, Vorwissen, Interessen und die empfundene Selbststeuerung und Wahlfreiheit. Als soziokultureller Kontext (socialcultural context) werden die kulturellen Rahmenbedingungen sowie der Austausch mit anderen Besuchern oder dem Museumspersonal definiert. Der räumliche Kontext (physical context) bezieht sich auf Charakteristika des Gebäudes und der Ausstellung, wie beispielsweise die Raumverhältnisse, Orientierungshilfen und die Architektur sowie Ereignisse und Erfahrungen außerhalb des Museums.

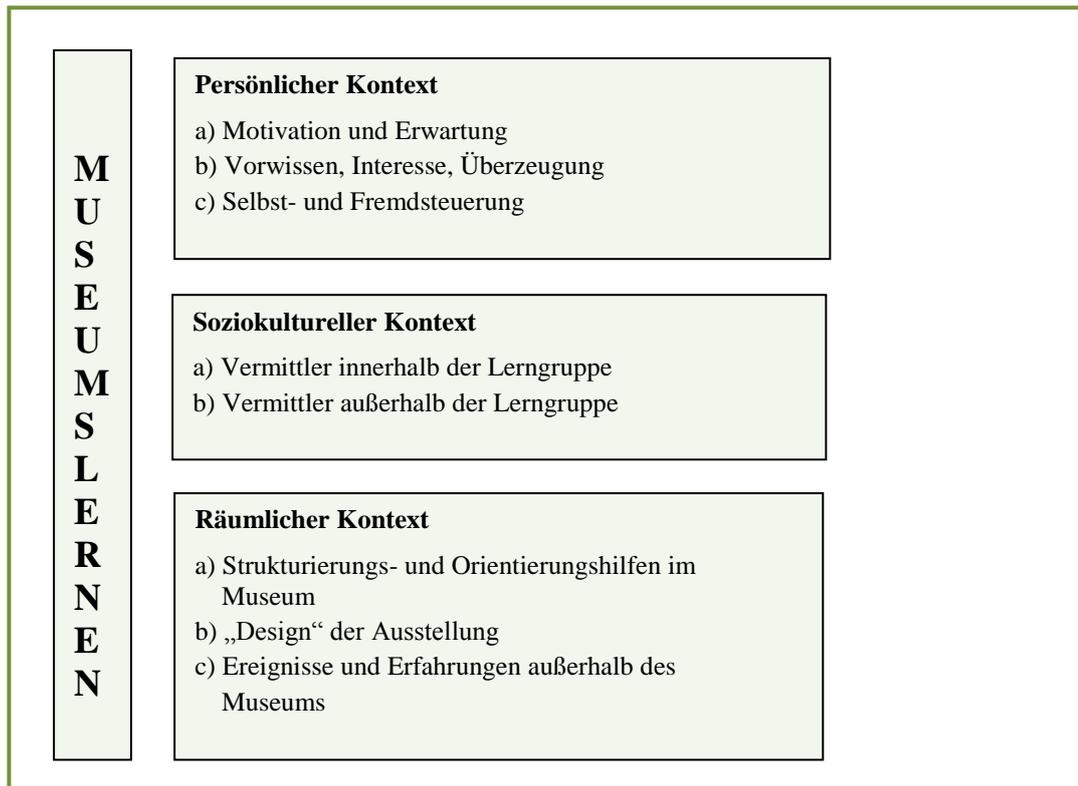


Abb. 1: Faktoren, die nach dem Contextual Model of Learning nach Falk und Dierking (2000) das Lernen im Museum beeinflussen.

Die genannten Bereiche und Unterkategorien wirken sich von Besucher zu Besucher unterschiedlich stark auf das Lernen im Museum aus (Falk & Storksdieck, 2005). Sie sollten bei der Ausstellungsgestaltung soweit wie möglich berücksichtigt werden, um die Wahrscheinlichkeit für nachhaltiges Museumslernen zu erhöhen. In wissenschaftlichen Studien zum Lernen im Museum liegt der Schwerpunkt meist auf einem oder maximal zwei Kontexten. So auch in dieser Arbeit, die den persönlichen Kontext fokussiert.

Damit Lernen im Museum stattfindet, müssen sich die Besucher mit den Ausstellungselementen auseinandersetzen. Entsprechend besteht die Herausforderung darin, sie so zu präsentieren, dass die Besucher dazu angeregt werden, sich mit ihnen zu beschäftigen. Je intensiver die Auseinandersetzung ist, desto höher die Chance für das Museum, seinem Bildungsauftrag gerecht zu werden und dem Besucher neues Wissen zu vermitteln (Scheersoi, 2016).

2.2. Interesse und Lernen

An außerschulischen Lernorten mit der Möglichkeit des free-choice learning, bei dem der Besucher die Objekte und Themen selbst auswählt, ist es wichtig, das Interesse der Besucher zu wecken (Scheersoi, 2015). In der Pädagogisch-Psychologischen Interessentheorie (Krapp, 1998) wird es als Beziehung zwischen einer Person und einem Gegenstand definiert (POI = Person-object-theory of interest). Dabei wird das Interesse als eine Beziehung betrachtet, die sich aus der Interaktion zwischen einer Person und ihrer Umwelt ergibt. Gegenstand von Interesse im Museum können demnach ein Text, ein Objekt, ein Medium oder auch ein Thema sein, mit dem sich ein Besucher auseinandersetzt.

Bei der Pädagogisch-Psychologischen Interessentheorie wird zwischen dem situationalen Interesse (SI = situational interest), das vorrangig auf den Merkmalen der Situation beruht, und dem individuellen Interesse (PI = personal interest) als dauerhaftem Merkmal einer Person unterschieden (Linnenbrink-Garcia et al., 2010; Abb. 2). Das situationale Interesse kann eine kurzfristige oder länger anhaltende affektive Reaktion auf eine bestimmte Situation oder einen bestimmten Gegenstand sein, der die Aufmerksamkeit auf sich zieht (Hidi & Renninger, 2006). Hidi und Renninger (2006) beschreiben zwei Stufen des situationalen Interesses: triggered-SI, zur Initiierung von Interesse, und maintained-SI als tiefere Form des situationalen Interesses. Triggered-SI ist gleichzusetzen mit dem Begriff „catch“ und maintained-SI mit dem Begriff „hold“ von Mitchell (1993) und kann eine Grundlage für individuelles Interesse schaffen. Bei „catch“-Faktoren handelt es sich um lernförderliche Faktoren, die zu einer tieferen Auseinandersetzung mit den Objekten anregen (Scheersoi, 2015). Identifizierte emotionale „catch“-Faktoren in Zoos oder bei Dioramen sind beispielsweise seltene, große oder niedliche Tiere sowie Tiere, zu denen der Besucher einen persönlichen Bezug entwickeln kann (Scheersoi, 2015; Bonderup Dohn, 2011). Der „hold“-Faktor erhöht die Bereitschaft, sich mit dem Gegenstand bzw. Objekt zu beschäftigen, so dass der Besucher eine tiefere, persönliche Beziehung zu dem Gegenstand aufbaut. Ausgehend von einem situationalen Interesse kann sich ein zeit- und situationsunabhängiges, individuelles Interesse gegenüber einem Gegenstand entwickeln (Krapp, 1998).

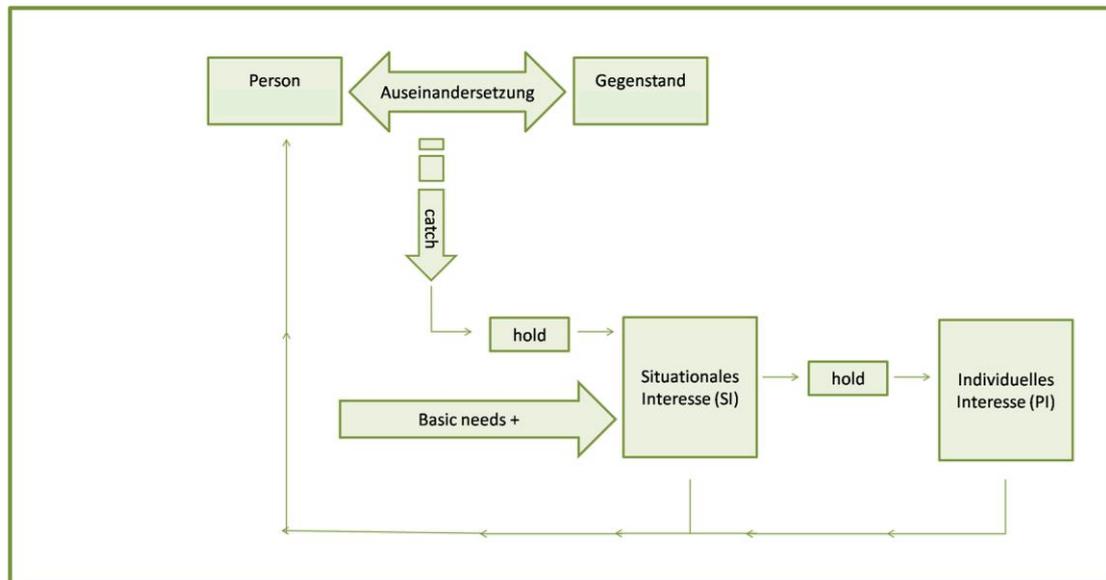


Abb. 2: Zentrale Komponenten der Interessentheorie (gekürzt nach Krüger & Vogt, 2007).

Krapp (2001) beschreibt die Besonderheit der Person-Gegenstands-Beziehung mit der positiven wertbezogenen, der emotionalen und der kognitiven Dimension. Der interessenthematische Person-Gegenstands-Bezug ist durch eine hohe subjektive Wertschätzung des Interessegegenstandes und durch positive emotionale Erfahrungen während der Person-Gegenstands-Auseinandersetzung gekennzeichnet. Die kognitive Auseinandersetzung und der Wunsch mehr über einen Gegenstand oder ein Thema zu erfahren, ist ebenfalls relevant. Positive Gefühle führen zu einem optimalen Aktivierungsniveau der Person, das von Kompetenz- und Autonomiegefühl begleitet ist (Deci & Ryan, 1993). Krapp (2005) beschreibt, dass bei der Entwicklung von Interesse ein duales Regulationssystem aus kognitiv-rationalen und unbewussten Kontrollmechanismen besteht. Auf diese Weise verbindet er die POI mit der Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan (1993).

Nach der Selbstbestimmungstheorie von Deci & Ryan (1993) spielen die psychologischen Grundbedürfnisse, wie Kompetenzerleben, Selbstbestimmung und soziale Eingebundenheit („basic needs“) eine wichtige Rolle bei der Entstehung und Entwicklung von Interesse (Abb. 2). Um im Museum das Interesse des heterogenen Besucherpublikums zu wecken und aufrecht zu erhalten, müssen außerdem verschiedene Themenzugänge ermöglicht werden (Schmitt-Scheerso & Vogt 2002). Bonderup Dohn (2011) betont, dass Faktoren wie Neuheiten oder Mitmachelemente ebenfalls als „catch“- Faktor dienen können.

2.3. Modell der didaktischen Rekonstruktion

Das Modell der didaktischen Rekonstruktion wurde von Kattmann et al. (1997) für die fachdidaktische Forschung entwickelt und kann auch als Rahmen für die Unterrichtsvorbereitung, -durchführung und -reflexion verwendet werden. Es umfasst drei Teilaufgaben: Erfassen der Perspektive der Lernenden, fachliche Klärung und Entwicklung eines Lernangebots. Die Lernerperspektiven (Alltagsvorstellungen bzw. unterrichtliche Vorstellungen) werden daraufhin untersucht, in welchem Zusammenhang sie gebildet werden und welche Chance bzw. Hindernisse sie für das Lernen des jeweiligen fachlichen Gegenstands darstellen.

Im Zuge der fachlichen Klärung werden wissenschaftliche Aussagen auf ihre Tragfähigkeit bzw. Gültigkeit und ihre Grenzen hin analysiert. Die Perspektive der Lernenden und die wissenschaftlichen Vorstellungen werden anschließend systematisch miteinander in Beziehung gesetzt und für die Entwicklung von konkreten Lernumgebungen genutzt. Für die Lernenden müssen die wissenschaftlichen Vorstellungen in individuelle, soziale und gesellschaftliche Zusammenhänge eingebettet werden (Kattmann, 2007; Reinfried et al., 2009). Die Lerngegenstände werden durch die Rekonstruktion also nicht einfacher (didaktische Reduktion), sondern komplexer (Rutke, 2006).

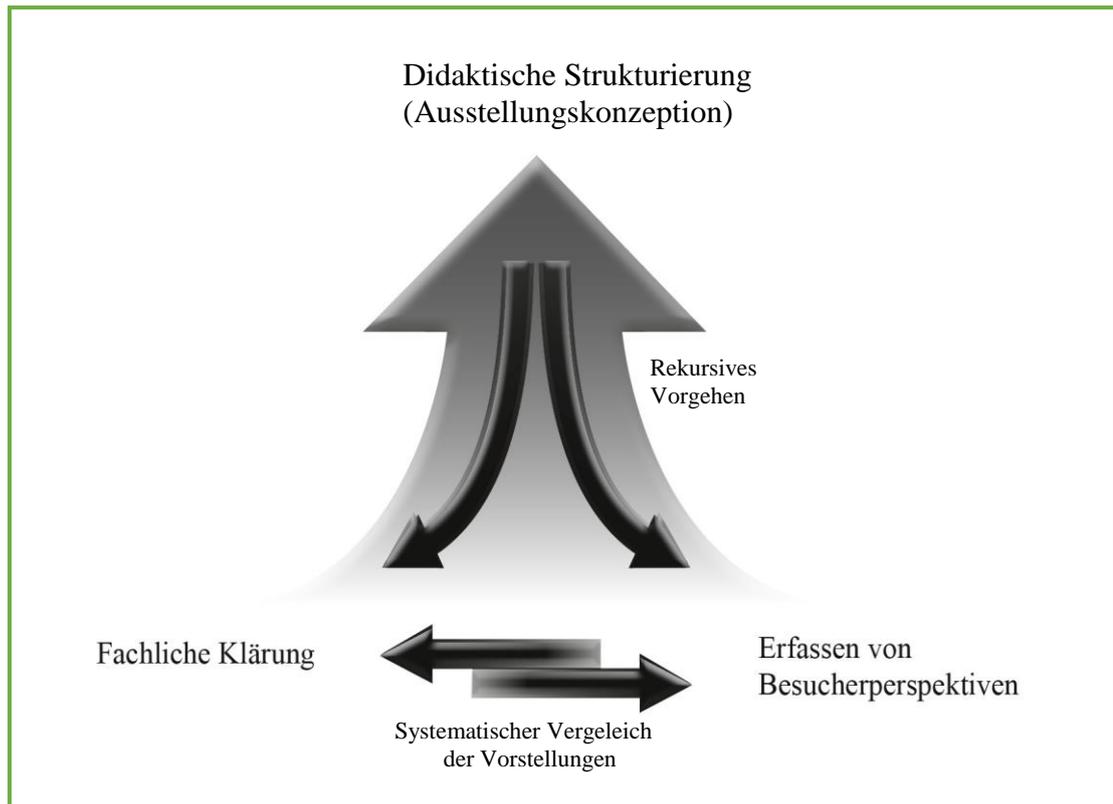


Abb. 3: Das Modell der didaktischen Rekonstruktion, angepasst an den Ausstellungskontext (verändert nach Kattmann et al., 1997).

Das Besondere an dem Modell der didaktischen Rekonstruktion ist die gleichwertige Berücksichtigung von wissenschaftlichen Vorstellungen und Alltagsvorstellungen. Die persönlichen Konstrukte der Lernenden mit unterschiedlichen kognitiven, emotionalen und sozialen Komponenten dienen als Basis und Lernhilfe für das fachliche Lernen und werden nicht als Fehler angesehen, aber als Hindernis (Baalmann et al., 2004; Kattmann, 2007). Sie haben sich meist individuell in den Köpfen der Menschen verankert und können nicht einfach ersetzt werden (Kattmann, 2007). Anstatt sie zu ersetzen, müssen sie modifiziert, differenziert und bereichert werden (Duit et al., 2012).

Kennt man die Vorstellungen der Lernenden nicht, kann der intendierte Lernprozess weit hinter den Erwartungen zurückbleiben (Reinfried et al., 2009). Daher sollten vor der Konstruktion von konkreten Lernumgebungen empirische Untersuchungen zu Alltagsvorstellungen durchgeführt werden (Kattmann, 2007). Im Allgemeinen sind Vorstellungen Kognitionen, also Verständnisse und Gedanken zu einem bestimmten Sachgebiet, die lebensweltlichen, religiösen, künstlerischen oder naturwissenschaft-

lichen Vorstellungen entstammen (Baumann, 2004). Alltagsvorstellungen sind in Alltagskontexten oft angemessen, helfen beim Bewältigen von Alltagsproblemen und passen zum subjektiven Hintergrundwissen (Duit, 2012). Sie stehen jedoch häufig im Konflikt oder sogar im Widerspruch zu wissenschaftlich geklärten Vorstellungen und können unter Umständen lernbehindernd sein (Graf & Hamdorf, 2012). Um etablierte Alltagsvorstellungen dauerhaft zu ändern, formulieren Posner et al. (1982) vier Voraussetzungen (Conceptual Change-Theorie):

- Ein kognitiver Konflikt und Unzufriedenheit mit der existierenden Vorstellung muss entstehen.
- Die neue Vorstellung muss für den Lerner verständlich sein.
- Die neue Vorstellung muss für die Lerner mit der individuellen Vorstellungswelt in Übereinstimmung zu bringen sein.
- Die neue Vorstellung muss als fruchtbar angesehen werden. Aufkommende Unzufriedenheit muss unmittelbar direkt reduziert werden.

Adaptiert an ein Museum müssten für eine erfolgreiche Ausstellungsvermittlung vorab die Alltagsvorstellungen der Besucher untersucht werden.

2.3.1. Evolution - Sachanalyse und Überlegungen im Sinne einer fachlichen Klärung²

Der Begriff Evolution beschreibt die sukzessive Entwicklung der vererbaren Merkmale einer Population von Lebewesen über Generationen. Ihre Theorie geht auf die Erkenntnisse und Entdeckungen von Charles Darwin (1859) zurück. Der Durchbruch fand jedoch erst 1943 mit der Entdeckung der Populationsgenetik statt, welche die hohe genetische Variabilität innerhalb einer Population untersucht. Ernst Mayr und seine Kollegen beschreiben das heutige Verständnis der Artentstehung und die Basis von genetischer Variabilität und natürlicher Selektion. In der „Synthetischen Evolutionstheorie“ werden die genetischen Erkenntnisse von Gregor

² Literatur- und Abbildungsverzeichnis am Ende des Kapitels 2.3.1.

Mendel, die Befunde der Populationsgenetik und die Systematik sowie Beobachtungen zur geografischen Verbreitung von Arten in Einklang gebracht.

Im Folgenden werden ausgewählte Mechanismen der Evolution vorgestellt, die in der Zoologischen Dauerausstellung des Hessischen Landesmuseums Darmstadt (2014) präsentiert werden sollen:

- Variation (genetische Rekombination)
- Mutation
- natürliche Selektion
- sexuelle Selektion
- allopatrische und sympatrische Artbildung (Isolation)

Kennzeichnend für diese Faktoren ist ihre Einwirkung auf die Gesamtheit der Gene (Erbanlagen) einer Population. Eine Population ist eine lokal begrenzte Gruppe von artgleichen Individuen, die sich potentiell unbegrenzt untereinander fortpflanzen und dadurch Gene austauschen können. Der Gesamtbestand an Genen in einer Population zu einem bestimmten Zeitpunkt wird als Genpool der Population bezeichnet. Die Häufigkeit wiederum, mit der bestimmte Allele (Ausprägungsformen/Zustandsformen von Genen) in der Population vertreten sind, wird als Genfrequenz bezeichnet. Sie bestimmt, wie oft bestimmte Phänotypen innerhalb der Population auftreten.

Bei der geschlechtlichen Fortpflanzung werden Allele beispielsweise durch crossing over neu gemischt und nach dem Zufallsprinzip verteilt (vgl. Abb. 4). Diese Art der Fortpflanzung garantiert eine ungeheure genetische Vielfalt und Variation. Die Nachkommen verdanken fast ihre gesamten genetischen Unterschiede der Neuverteilung von Allelen, die jedes Individuum aus dem vorhandenen Genpool der Eltern erhält (genetische Rekombination).

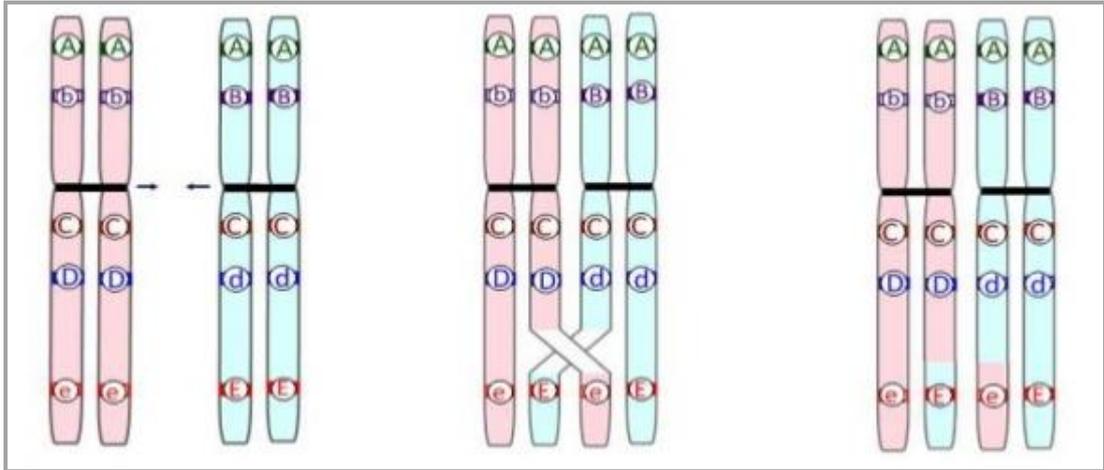


Abb. 4: Ein Crossing over ist die kreuzweise Überlagerung zweier nah beieinander liegender Chromatiden während der Meiose mit Austausch von Abschnitten. Die Allele (A, B, b, C, D, d, E, e) dieser Abschnitte werden neu kombiniert (Quelle s. Abbildungsverzeichnis S. 32).

Jedes Lebewesen ist durch die ihm eigene Kombination genetischer Eigenschaften einmalig. Die Unterschiede zwischen den einzelnen Individuen einer Art können dabei minimal sein und zuerst nicht ersichtlich. Ein Beispiel hierfür sind die Marienkäfer (Coccinellidae). Die bekanntesten Vertreter der Marienkäfer haben rote, gelbe, schwarze oder braune Flügeldecken. Bei genauer Betrachtung mit einer Lupe fällt auf, dass das Gesichtsfeld, die Fühleransätze und die Anzahl der Punkte auf den Elytren (Deckflügeln) als Unterscheidungsmerkmal dienen können. Auch die Häuser der Hainbänderschnecken (*Cepaea nemoralis*) können sich an einem Standort in der Färbung und Bänderung stark unterscheiden. Ihr Farbspektrum reicht von weiß über gelb bis rot. Einige Häuser weisen eine kräftige Bänderung auf, während andere Häuser einfarbig sind.



Abb. 5: Variation der Schneckenhäuer von Hainbänderschnecken (*Cepaea nemoralis*) (Quelle s. o.)

Variationen innerhalb einer Population basieren, neben der genetischen Variation der Individuen, auf Umwelteinflüssen, die an der Ausprägung der Merkmale modifizierend mitwirken. Diese Modifikationen, die im individuellen Leben erworben werden, sind nicht vererbbar. Nur die genetische Komponente der Variabilität kann evolutionäre Auswirkungen auf die Nachkommen haben, da sie Generationen überschreitet. Die erblichen Variationen stehen im Mittelpunkt von Darwins Evolutionstheorie.

Es sind die genetischen Unterschiede, die die Evolution vorantreiben. Neben der Rekombination erzeugen Mutationen durch eine spontane Veränderung des Erbguts Variabilität im Genpool einer Population. Die Bedeutung der Mutation für die Evolution wurde von dem Botaniker Hugo de Vries (1903) erstmals erkannt. Umweltfaktoren wie ultraviolettes Licht, ionisierende Strahlung, Temperaturschwankungen oder mutagene Substanzen können Mutationen auslösen. Die dabei neu entstandenen Genotypen werden Mutanten genannt. Mutationen treten relativ selten auf; die Mutationsrate beträgt 10^{-5} bis 10^{-9} pro Gen und Generation.

Viele Mutationen in Genen haben keinen Einfluss auf den Phänotyp, da sie nicht zu einer Veränderung der betroffenen Aminosäuren führen bzw. nicht codierten Bereiche der DNA und somit die Proteinfunktion nicht beeinträchtigen. Eine

Theoretischer Hintergrund

Mutation, die jedoch in den Keimzellen weitergegeben wird, verändert den Genpool einer Population unmittelbar, indem ein Allel durch ein anderes ersetzt wird.

Ein phänotypisch auffälliges Beispiel für eine Mutation ist der Albinismus. Albinismus kann durch eine Mutation in 50 verschiedenen Genen ausgelöst werden. Bei der bekanntesten Art des Albinismus ist ein Gen des Chromosoms 11 mutiert. Die Mutation führt zur Funktionslosigkeit des Enzyms Tyrosinase, welches u.a. dafür notwendig ist, den Farbstoff Melanin zu bilden. Melanin ist ein dunkles Pigment, das in Haut und Haaren vorkommt und den Körper schützt, indem es Sonnenstrahlen absorbiert. Bei Säugetieren äußert sich der Albinismus mit aufgehellter Augen-, Haut- bzw. Fellfarbe aufgrund einer gestörten Melaninsynthese auf.



Abb. 6: Die Albinoratte zeichnet sich durch ihr weißes Fell und ihre roten Augen aus. Die weiße Fellfarbe entsteht durch das Fehlen von Pigmenten und das Rot der Augen entsteht durch Blutgefäße, die durch die farblose Iris sichtbar werden (Quelle s.o).

Mutationen sind im Allgemeinen stabil und vererben sich auf die Nachkommen weiter. Sie lassen sich generell einteilen in Genmutationen, Strukturmutationen und Chromosomenmutationen. Genmutationen betreffen einzelne Gene. Bei Strukturmutationen dagegen haben sich Chromosomenabschnitte verändert, wohingegen bei Chromosomenmutationen die Anzahl der Chromosomen beeinflusst wurde. Gemeinsam mit den zufällig entstehenden genetischen Mutationen ist die natürliche Selektion (Auslese durch die Umwelt) einer der wichtigsten „Motoren“

der Evolution. Der deutsch-amerikanische Biologe Ernst Mayr gliederte 1942 Darwins Erkenntnisse zur natürlichen Selektion wie folgt:

1. Die Produktion von mehr Nachkommen, als die Umwelt tragen kann, führt unter den Individuen einer Population zu einem Kampf ums Überleben, wobei in jeder Generation nur ein Bruchteil des Nachwuchses überlebt.
2. Das Überleben beruht nicht auf Zufall, sondern hängt u.a. von den Erbanlagen der überlebenden Individuen ab. Die durch ihre ererbten Merkmale am besten an die Umwelt angepassten Individuen hinterlassen wahrscheinlich mehr Nachkommen als weniger gut angepasste. Die natürliche Selektion erfolgt durch eine Wechselwirkung zwischen der Umwelt und der unter den einzelnen Organismen einer Population vorhandenen Variabilität.
3. Die ungleichen Überlebens- und Fortpflanzungsfähigkeiten von Individuen führen zu einem graduellen Wandel in einer Population, wobei sich vorteilhafte Merkmale im Laufe der Generation anhäufen.

Die natürliche Selektion verfolgt kein Ziel und scheint voller Um- und Seitenwege sowie voller Zufälligkeiten zu sein. Winzige Variationen innerhalb einer Art (s. Individualität), die Verbesserungen mit sich bringen können, liefern das Basismaterial für die Evolution. Die natürliche Selektion setzt meist am Phänotyp des Individuums an, also an seinen äußeren Merkmalen. Es sind nur Gene betroffen, die sich ausprägen. Die Individuen, die besser mit den gegebenen Umweltbedingungen zurechtkommen, können mehr Nachkommen erzeugen. Wer viele Nachkommen hinterlässt, gibt seine genetischen Informationen an die nächste Generation weiter.

Zu den limitierenden abiotischen Selektionsfaktoren zählen Kälte, Hitze, Trockenheit, Feuchtigkeit, Salzgehalt des Wassers und Lichtmangel. Biotische Selektionsfaktoren gehen von anderen Lebewesen aus, wie beispielsweise Nahrungs- oder Revierkonkurrenz.

Die natürliche Auslese erweist sich somit einerseits als ein fördernder, andererseits als ein eliminierender Evolutionsfaktor für Lebewesen. Man unterscheidet interspezifische (zwischenartliche) Selektion durch Fressfeinde und intraspezifische (innerartliche) Selektion durch Konkurrenz um Nahrung, Geschlechtspartner und

Theoretischer Hintergrund

Brutreviere. Ein ausgeprägter Mechanismus in der interspezifischen Selektion ist der Wechsel von Sommer- zu Winterfell bei Tieren wie dem Polarfuchs (*Alopex lagopus*) oder Schneehasen (*Lepus timidus*). Während sie durch ihr braunes Fell im Sommer getarnt sind und gute Überlebenschancen in der Umgebung haben, wären sie im Winter mit dunklem Fell im Schnee für Raubtiere leicht zu entdecken. Mit dem Fellwechsel zum Winter verändert sich ihre Fellfarbe.



Abb. 7: Mit dem Wechsel der Jahreszeiten verändert sich die Fellfarbe bei einem Polarfuchs (*Alopex lagopus*). Die Abbildungen zeigen einen Polarfuchs mit Winterfell (links) und einen Polarfuchs mit Sommerfell (rechts) (Quelle s.o.).

Bei vielen Tieren wird die innerartliche Selektion um Revier und Geschlechtspartner in Form von Rangordnungskämpfen oder Balztänzen ausgetragen. Darwin bezeichnet dies als sexuelle Selektion. Die Partnerwahl kann farb-, geruchs-, geräusch- oder größengeleitet sein und ist in fast jeder Tiergruppe vertreten. Bei der Konkurrenz um Geschlechtspartner kommt es häufig zu einem Geschlechtsdimorphismus – einem unterschiedlichen Erscheinungsbild der Geschlechter: Männchen imponieren und locken die Weibchen durch ein imposantes Erscheinungsbild an, außerdem werden die männlichen Rivalen durch das „Wettrüsten“ eingeschüchtert (intrasexuelle Selektion). Besonders eindrucksvoll ist das Geweih des Rothirsches oder die Feder- und Farbvarianten bei Vögeln wie Papageien oder Pfauen (Abb. 9). Je besser es einzelnen Männchen gelingt, Partnerinnen auf Kosten von Geschlechtsgenossen zu erobern, umso extremer ist das Wettrüsten unter ihnen.

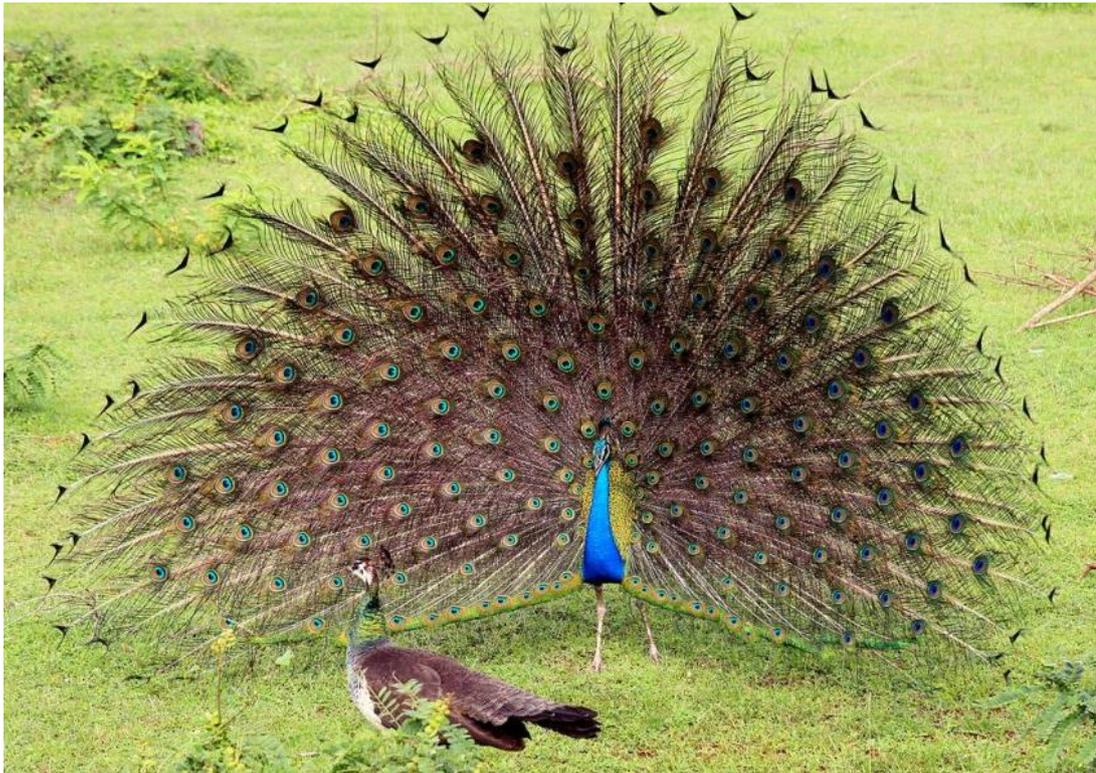


Abb. 8: Geschlechtsdimorphismus und Balzverhalten beim blauen Pfau (*Pavo cristatus*). Im Hintergrund schlägt der männliche Pfau während der Balz ein Rad und präsentiert seinen prächtigen Federfächer. Dabei lässt er wiederholt seine Federn erzittern, die ein lautes Raschelgeräusch erzeugen, so dass er dem Weibchen im Vordergrund imponiert und sich mit ihr paart (Quelle s.o).

Weibchen hingegen zeigen meist eine schlichte Schutzfärbung, was die Brutpflege erleichtert, da sie von Fressfeinden nicht so schnell entdeckt werden. Doch es gibt auch den umgekehrten Fall, bei dem das Weibchen größer und eindrucksvoller ist als das Männchen, wie beispielsweise bei den Erdkröten (*Bufo bufo*). Das Weibchen trägt das kleinere Männchen während der Befruchtung auf dem Rücken. Das gleiche Phänomen kann man bei der Gottesanbeterin (*Mantis religiosa*) beobachten, die das kleinere Männchen nach dem Geschlechtsakt sogar tötet.



Abb. 9: Bei den Erdkröten (*Bufo bufo*) sind die Männchen kleiner als die Weibchen. Das paarungsbereite Männchen klammert sich bis zur Paarung am Rücken des Weibchens fest und verteidigt es gegen männliche Konkurrenz.

Weibchen bevorzugen für die Paarung Männchen, die eine gute genetische Ausstattung „anzeigen“. Kraft und Gesundheit zeichnen sich am Körperbau und Fell oder Gefieder ab. Ein Männchen muss genug Futter finden, immunkompetent gegen Krankheitserreger sein und vor Raubtieren flüchten können, um zu überleben.

Die extrem ausgebildeten sekundären Geschlechtsmerkmale der Männchen stellen oft Kompromisse zwischen den Vorteilen der geschlechtlichen Zuchtwahl und den Nachteilen in der Anpassung gegenüber den Umweltfaktoren da. Das auffällige Prachtgefieder der Paradiesvögel ist als sexueller Auslöser bei der Balz sehr wirksam, macht gleichzeitig aber auch Fressfeinde auf das Männchen aufmerksam (Handicap-Hypothese). Wählt ein Weibchen einen Partner aufgrund eines bestimmten Merkmals (intersexuelle Selektion), können genau diejenigen Allele weitergegeben werden, die für die phänotypische Ausbildung des entsprechenden Merkmals verantwortlich sind und aufgrund derer das Weibchen seine Partnerwahl getroffen hat.

Die Unterbindung der Paarung wird als (genetische) Isolation bezeichnet. Dabei kann es auf unterschiedlichen Wegen zu einer Artbildung kommen. Bei der allopatrischen Artbildung werden bestehende Populationen durch sich entwickelnde Barrieren

geografisch getrennt (Vulkanausbruch, Überschwemmung, Dürre etc.). Der Genfluss der Population wird unterbrochen oder verringert, indem sich zwei getrennte Verbreitungsgebiete entwickeln. Die räumliche Trennung führt in den Teilpopulationen zu einer unabhängigen Entwicklung, so dass sich ein Großteil der Individuen der einen Teilpopulation in bestimmten Merkmalen und in ihrem Genpool von den Mitgliedern der anderen Teilpopulationen unterscheidet. Es erfolgt eine genetische Isolation. Sie verhindert, dass sich Mitglieder der beiden Populationen wieder erfolgreich kreuzen lassen, selbst wenn die Barriere nicht mehr vorhanden ist. Diese Form der Artbildung fand beispielsweise bei Erdhörnchen am Grand Canyon statt (*Ammospermophilus harrisi* und *Ammospermophilus leucurus*). Beide Arten bewohnten nur wenige Kilometer entfernte, aber durch die Schlucht unüberwindbare, gegenüber liegende Canyonränder isoliert.



Abb. 10: Allopatrische Artbildung bei Erdhörnchen am Grand Canyon. Die beiden Erdhörnchenarten (*Ammospermophilus harrisi* (Südrand) und *Ammospermophilus leucurus* (Nordrand)) leben auf sich gegenüber liegenden Canyonrändern. Nur wenige Kilometer trennen die nah verwandten Arten. Bei Vögeln und anderen Lebewesen, die den Canyon überwinden können, kommt es nicht zu einer Artaufspaltung (Quelle s.o.).

Theoretischer Hintergrund

Seltener ist die sympatrische Artbildung. Hier erfolgt die Artbildung in geografisch überlappenden Bereichen durch reproduktive Isolierung. Biologische Faktoren wie Chromosomenänderungen verhindern die Paarung und den Genfluss. Untersuchungen an Buntbarschen in Nicaragua weisen darauf hin, dass es bei Tieren durch farbgeleitete Partnerwahl zu einer Aufspaltung einer ursprünglich gemeinsamen Art in unterschiedlich gefärbte Arten innerhalb des gleichen Verbreitungsgebiets kommen kann.

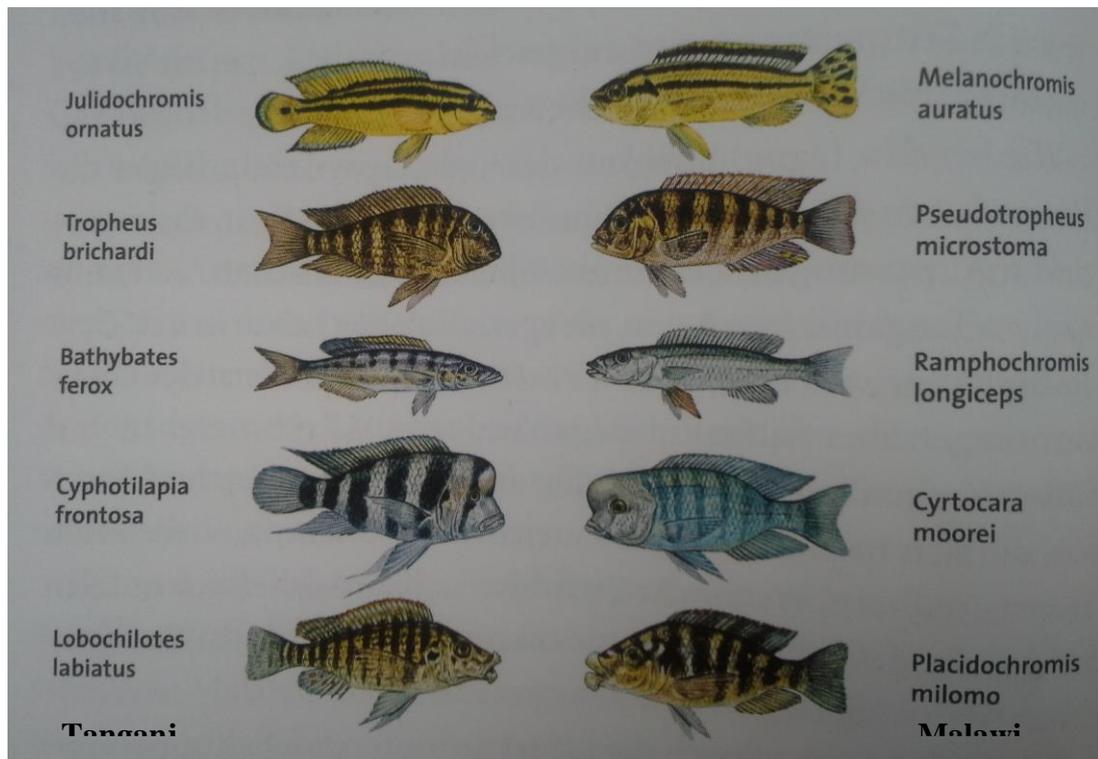


Abb. 11: Buntbarsche mit einem ähnlichen Phänotyp im Tanganjika- (links) und Malawisee (rechts). Sie sind aufgrund gleicher ökologischer Nischen unabhängig voneinander entstanden. Trotz der Ähnlichkeiten sind alle Buntbarsche des Malawisees näher miteinander verwandt als mit den Buntbarschen des Tanganjikasees.

Um die komplexen Evolutionsmechanismen im Naturkundemuseum an das heterogene Besucherpublikum zu vermitteln, sollte im Sinne einer fachlichen Klärung darauf geachtet werden, das Thema vermittlungsgerecht aufzuarbeiten (Graf & Hamdorf, 2012). Fachbegriffe sollten in den Texten vermieden oder direkt erklärt werden. Dawid und Schlesinger (2012) gehen noch einen Schritt weiter und sprechen in ihrem Leitfaden für die Erstellung von Ausstellungstexten davon, dass Fachbegriffe in Ausstellungstexten gar nicht verwendet werden sollen. Sie dürfen

nicht als bekannt vorausgesetzt werden und sind am besten mit Hilfe von Anschauungsmaterial zu vermitteln. Dabei kann es sich um Objekte oder Bilder handeln, die vielleicht sogar zeitlich aktuell oder aus dem Alltag bekannt sind. Der Besucher soll einen persönlichen Bezug zu den Objekten aufbauen können (Hidi, 1990). Sind die Fachinhalte in einen Kontext gesetzt oder auf Alltagsvorstellungen bezogen, sind sie für den Besucher besser nachzuvollziehen (Schraw et al., 2001).

Beim Thema Evolution sind die einzelnen Mechanismen, durch die Veränderungen in Populationen stattfinden, besonders schwer zu veranschaulichen. Die Objekte müssten hier eindeutig als Produkt des jeweiligen Mechanismus erkennbar sein. Um einzelne Mechanismen noch besser zu erklären, könnten bewegte Bilder in Form einer kleinen Animation o.ä. zur Erklärung herangezogen werden (Schwan, 2008).

Anthropomorphe Gedankengänge, die auf einem Bewusstsein der Evolution basieren, müssen bei der Konzeption einer Ausstellung zum Thema Evolution berücksichtigt werden (Graf und Hamdorf, 2012). Gründe für das schwierige Verständnis von Evolution könnten u.a. die unterschiedlichen Theorien sein, die unterschiedliche Ansätze verfolgen. Die Theorie von Lamarck, die davon ausgeht, dass Tiere ihre Eigenschaften, die sie im Laufe ihres Lebens erworben haben, an ihre Nachkommen weitervererben können, könnte als Einstieg genutzt werden, um anschließend den Darwinismus und die „Synthetische Theorie“ deutlich abzugrenzen. Hier wäre es vorteilhaft, finalistische Formulierungen wie „um zu“ oder „sich anpassen“ zu vermeiden. Das Wort „anpassen“ sollte nur den Prozess beschreiben und dann das Ergebnis als „Angepasstheit“ bezeichnet werden (Schrooten, 1981). Dasselbe Problem entsteht bei der gerne genutzten Formulierung von der „Besetzung einer ökologischen Nische“ (Schmitt-Scheerso, 2003). Die genannten Begriffe haben im Alltag eine andere Bedeutung als im Kontext mit der Evolution und müssen von den Fachbegriffen unterschieden werden. Es muss zu einer bewussten Nutzung oder Bedeutungsänderung der Begriffe für die Besucher einer Ausstellung kommen, die im Zusammenhang mit der Evolution unabdingbar sind, damit sie im Zusammenhang mit dem Thema Evolution richtig gedeutet werden.

Theoretischer Hintergrund

Literaturverzeichnis:

Buchner, P. (1938): Allgemeine Zoologie – Hochschulwissen in Einzeldarstellungen. Quelle & Meyer, Leipzig.

Campbell, N.A. und Reece, J.B. (2003): Biologie, Spektrum Akademischer Verlag GmbH Heidelberg, Berlin.

Glaubrecht, M. (2008): Warum schuf Gott die Stechmücke? In: Johann Grolle (Hg): Evolution – Wege des Lebens, Wilhelm Goldmann Verlag, München, S. 30-38.

Kleesattel, W. (2010): Die Evolution. Konrad Theiss Verlag GmbH, Stuttgart.

Meyer, A. (2008): Kann man zusehen, wie Arten entstehen? In: Johann Grolle (Hg): Evolution – Wege des Lebens, Wilhelm Goldmann Verlag, München, S. 75-87.

Schmitt-Scheersoi, A. (2003): „Spielregeln der Natur“ – Prinzipien der Ökologie – Entwicklung eines fachdidaktischen Konzepts für eine moderne Ökologieausstellung unter besonderer Berücksichtigung neuer Medien. Dissertation, Bonn.

Sommer, V. (2008): Warum gefällt der Pfauenmann durch bunte Augen und die Menschenfrau durch Schminke? In: Johann Grolle: Evolution – Wege des Lebens. Wilhelm Goldmann Verlag, München, S. 39-51.

Storch, V. & Welsch, U. (1994): Kurzes Lehrbuch der Zoologie, Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg, Berlin.

Ridley, M. (2009): Darwins Erben. In: National Geographic: Was Darwin nicht wusste – Das Abenteuer Evolution. S. 50-67.

Wehner, R. und Gehring, W. (1995): Zoologie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

Wuketits, F. M. (2005): Evolution – die Entwicklung des Lebens. Verlag C.H. Beck oHG, München.

Abbildungsverzeichnis:

Abb. 4: Ein Crossing over ist die kreuzweise Überlagerung zweier nah beieinander liegender Chromatiden während der Meiose mit Austausch von Abschnitten. Die Allele (A, B, b, C, D, d, E, e) dieser Abschnitte werden neu kombiniert (www.slideshare.de)..... S. 21

Abb. 5: Variation der Hainbänderschnecken (*Cepaea nemoralis*). (Mareike Munsch).....S. 22

Abb. 6: Die Albinoratte zeichnet sich durch ihr weißes Fell und ihre roten Augen aus. Die weiße Fellfarbe entsteht durch das Fehlen von Pigmenten und das Rot der Augen entsteht durch Blutgefäße, die durch die farblose Iris sichtbar werden. (www.mdr.de).....S. 23

Abb. 7: Mit dem Wechsel der Jahreszeiten verändert sich die Fellfarbe bei einem Polarfuchs (*Alopex lagopus*). Die Abbildungen zeigen einen Polarfuchs mit Winterfell (links) und ein Polarfuchs mit Sommerfell (rechts) (www.un-naturfoto.de (links) und Naturfoto Schriesmann(rechts)).....S. 25

Abb. 8: Geschlechtsdimorphismus und Balzverhalten beim blauen Pfau (*Pavo cristatus*). Im Hintergrund schlägt der männliche Pfau während der Balz ein Rad und präsentiert seinen prächtigen Federfächer. Dabei lässt er wiederholt seine Federn erzittern, die ein lautes Raschelgeräusch erzeugen, um dem Weibchen im Vordergrund zu imponieren und sich mit ihr zu paaren. (www.junior.de).....S. 26

Abb. 9: Bei den Erdkröten (*Bufo bufo*) sind die Männchen kleiner als die Weibchen. Das paarungsbereite Männchen klammert sich bis zur Paarung am Rücken des Weibchens fest und verteidigt es gegen männliche Konkurrenz. (Bernie Kohl, Ellmau).....S. 27

Abb. 10: Allopatrische Artbildung bei Erdhörnchen am Grand Canyon. Die beiden Erdhörnchenarten (*Ammospermophilus harrisi* (Südrand) und *Ammospermophilus leucurus* (Nordrand)) leben auf sich gegenüber liegenden Canyonrändern. Nur wenige Kilometer trennen die nah verwandten Arten. Vögel und andere Lebewesen, die den Canyon überwinden können, haben sich am Süd- und Nordrand des Canyon nicht in unterschiedliche Arten aufgespalten. (Campbell, N.A. & Reece, J.B. (2003): Biologie. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg.)S. 28

Abb. 11: Buntbarsche mit einem ähnlichen Phänotyp im Tanganjika- (links) und Malawisee (rechts). Sie sind aufgrund gleicher ökologischer Nischen unabhängig voneinander entstanden. Alle Buntbarsche des Malawisees sind miteinander näher verwandt als mit den Buntbarschen des Tanganjikasees. Groll, J. (2008): Evolution – Wege des Lebens. Goldmann Verlag, München.....S. 29

2.3.2. Alltagsvorstellungen zur Evolution

Zum Thema Evolution sind bisher etwa 80 verschiedene Alltagsvorstellungen mit einer bestimmten Regelmäßigkeit bekannt. In einer Studie von Robbins und Roy (2007) können nur 6% der College Studenten in den USA die korrekte Beschreibung des Evolutionsbegriffs wiedergeben. Die meisten gehen davon aus, dass die Evolutionstheorie erkläre, dass der Mensch vom Affen abstamme. Eine weitere Alltagsvorstellung ist, dass die Evolutionstheorie versucht, die Entstehung des Lebens zu erklären. Die Entstehung des Lebens gehört aber in den Bereich der chemischen Evolution (Robbins & Roy, 2007).

Wenn Lernende versuchen, die Entstehung oder Veränderung von Merkmalen im Laufe der Evolution zu erklären, verwenden sie häufig finalistische Erklärungsmuster als eine allumfassende Erklärung für evolutionäre Änderungen (Halldén, 1988). Die Interviews von Baalman et al. (2004) befassen sich mit evolutionären Prozessen wie „Natürliche Selektion“, „Anpassung“, „Variabilität“, „Kampf ums Dasein“ und „Überleben des Tauglichsten“. Als ein Ergebnis der Interviews definieren Baalman et al. (2004) drei Denkfiguren bezüglich der Anpassungen von Individuen: Die Denkfigur des „gezielten, adaptiven Handelns von Individuen“ bezieht sich auf die Vorstellung, dass die Evolution daran gebunden ist, dass ein Individuum erkennt, wenn sich seine Umgebung verändert. Die Änderung von Umweltbedingungen führt zu einem „Überlebenswillen“ und dieser ist richtungsweisend für eine Art. Die Denkfigur der „Adaptiven körperlichen Umstellung“ erklärt sich analog zum Handeln des Menschen. Werden Individuen neuen Bedingungen ausgesetzt, führt dies zur adaptiven Gewöhnung des Körpers, Veränderungen erfolgen automatisch im Sinne der Anpassung. Körperteile können durch wiederholten Gebrauch dauerhaft verändert werden oder aber die körperlichen Veränderungen werden aus einer Notwendigkeit heraus gebildet. Die Denkfigur der „Absichtsvollen genetischen Transmutation“ besagt, dass eine Information eine notwendige Veränderung im genetischen Material hervorrufen und festlegen kann. Aber auch das Individuum selbst kann das genetische Material dazu bringen, sich zu verändern. Weitzel und Gropengießer (2009) fügen eine vierte Denkfigur hinzu: Die Denkfigur der „Anpassung aufgrund von Unterschiedlichkeit und Auslese“ basiert

darauf, dass Individuen, die phänotypisch weniger an ihre Umwelt angepasst sind, eine geringere Überlebenschance haben.

Die Auffassung, dass die Evolution die Anpassung einzelner Organismen an die Umwelt erklärt, entspricht der Theorie von Lamarck: Erworbene Eigenschaften werden nicht über eine Generation, sondern über mehrere Generationen bei immer wieder gleichgerichteten Veränderungen vererbt (Bishop & Anderson, 1990; Graf & Hamdorf, 2012). Die Nutzung von Organen, Körperteilen usw. kann zu deren Vergrößerung oder im umgekehrten Fall bei Nichtnutzung auch zu Verkleinerung führen. Die neu erworbenen Eigenschaften werden an die Folgegeneration weiter gegeben. Diese Vorstellung kann sich aus der Kombination von einem unangemessenem genetischen Verständnis und finalistischen (teleologischen) Vorstellungen entwickeln. Die finalistische Erklärung geht von einer Sinnhaftigkeit und einer Zweckgebundenheit aller Entwicklungen aus und steht meistens in Verbindung mit einer Glaubensüberzeugung. Diese bedürfnisorientierten, finalistischen Vorstellungen treten in Studien von Bishop und Anderson (1990) auf. Die Eigenschaften werden zweckmäßig und zielgerichtet vom Individuum „erworben“, um zu überleben. Bei jüngeren Schülern sind insbesondere die anthropomorphen Vorstellungen verbreitet. Dabei wird den Lebewesen ein Bewusstsein zugeschrieben, welches einen selbstgesteuerten Prozess der Anpassung auslöst. Die Veränderungen können aktiv von einem Tier oder einer Pflanze gesteuert werden – menschliche Maßstäbe werden so auf Lebewesen übertragen (Johannsen & Krüger, 2005).

Bei Vorstellungen zur Evolution wird häufig das Individuum selbst und nicht die gesamte Population als „Objekt“ der Anpassung betrachtet (Halldén, 1988). Prozessbezogene Alltagsvorstellungen ergeben sich insbesondere aus einem geringen Verständnis von Variation (Kampourakis & Zogza, 2007). Lernende haben Schwierigkeiten, ein angemessenes Variationsverständnis aufzubauen oder die Ursachen zu erklären. Zusätzlich belegt die Studie von Bishop & Anderson (1990), dass wenige College Studenten Mutation und Selektion für die Veränderung von Merkmalen verantwortlich machen. Ihrer Auffassung nach führt die Umwelt dazu, dass Individuen neue Eigenschaften entwickeln, weil sie diese zum Überleben brauchen – vergleichbar mit den bereits erwähnten Denkfiguren von Baalman et al. (2004).

3. Methoden

Die gesamte Arbeit wurde nach dem Ansatz der praxisorientierten Interessenforschung in der Biologiedidaktik (PIB) aufgebaut. Für die Vorab-Evaluation wurde die qualitative Methode der Fokusgruppen-Interviews gezielt ausgewählt, um die Befragten zu einer intensiveren Auseinandersetzung mit dem Thema anzuregen und dabei die Interaktionseffekte innerhalb einer Gruppe zu nutzen.

3.2.1. Die praxisorientierte Interessenforschung in der Biologiedidaktik (PIB)

In der Lehr-Lernforschung ist es eine Herausforderung bei der Entwicklungsforschung, Theorie und Praxis miteinander zu vereinen (Einsiedler, 2010). Der Design-Based Research-Ansatz (DBR) (Reinmann 2005; Design-Based Research Collective, 2003) gilt als innovative Methode die Kluft zwischen beiden zu überbrücken (Edelson, 2002). Charakteristisch für die DBR-Methode sind die sich wiederholenden Zyklen, in denen ein bestimmtes (Unterrichts-)Design entwickelt, in der Praxis erprobt, evaluiert und modifiziert wird. Der PIB-Ansatz von Scheersoi und Hense (2015), der in der Biologiedidaktik eingesetzt werden kann, basiert auf dem DBR-Ansatz.

Beim PIB-Ansatz wird zunächst ein praxisbezogenes Problem identifiziert und formuliert. Zur Lösung dieses Problems werden auf Grundlage der Pädagogisch-Psychologischen Interessentheorie (POI, s. Kapitel 2.2) Vorschläge für die Gestaltung von Lernumgebungen entwickelt und Voruntersuchungen mit potentiellen Zielgruppen- und Fachvertretern durchgeführt. Zusätzlich werden die ermittelten Zielgruppenperspektiven und fachbiologischen Inhalte einbezogen. Das Lernangebot wird innerhalb einer formativen Evaluation in mehreren Entwicklungsphasen erprobt, analysiert und nach jedem Schritt bei Bedarf ergebnisbezogen modifiziert. Das optimierte, endgültige Lernangebot wird anschließend in einer summativen Evaluation bewertet. Aus den jeweiligen Evaluationsergebnissen können Daten zur Grundlagenforschung (hier Biologievermittlung und Interessengenesse) ableiten werden. Außerdem geben sie Hinweise auf die Charakteristika einer optimalen

Lernumgebung (= Gestaltungsprinzipien). Dabei kann es sich um außerschulische Lernorte (PIB-A) oder Schulen handeln (PIB-S) (Scheersoi & Hense, 2015).

Bei dem PIB-Ansatzes wird auf die konsequente Einbeziehung von Zielgruppen- und Fachvertretern (hier: Wissenschaftler/Besucher) unter Berücksichtigung des authentischen Vermittlungskontextes (hier: Naturkundemuseum HLMD) geachtet. Zusätzlich beinhaltet er einen flexiblen Einsatz von qualitativen und quantitativen Untersuchungsmethoden und -instrumenten (vgl. Abb.12).

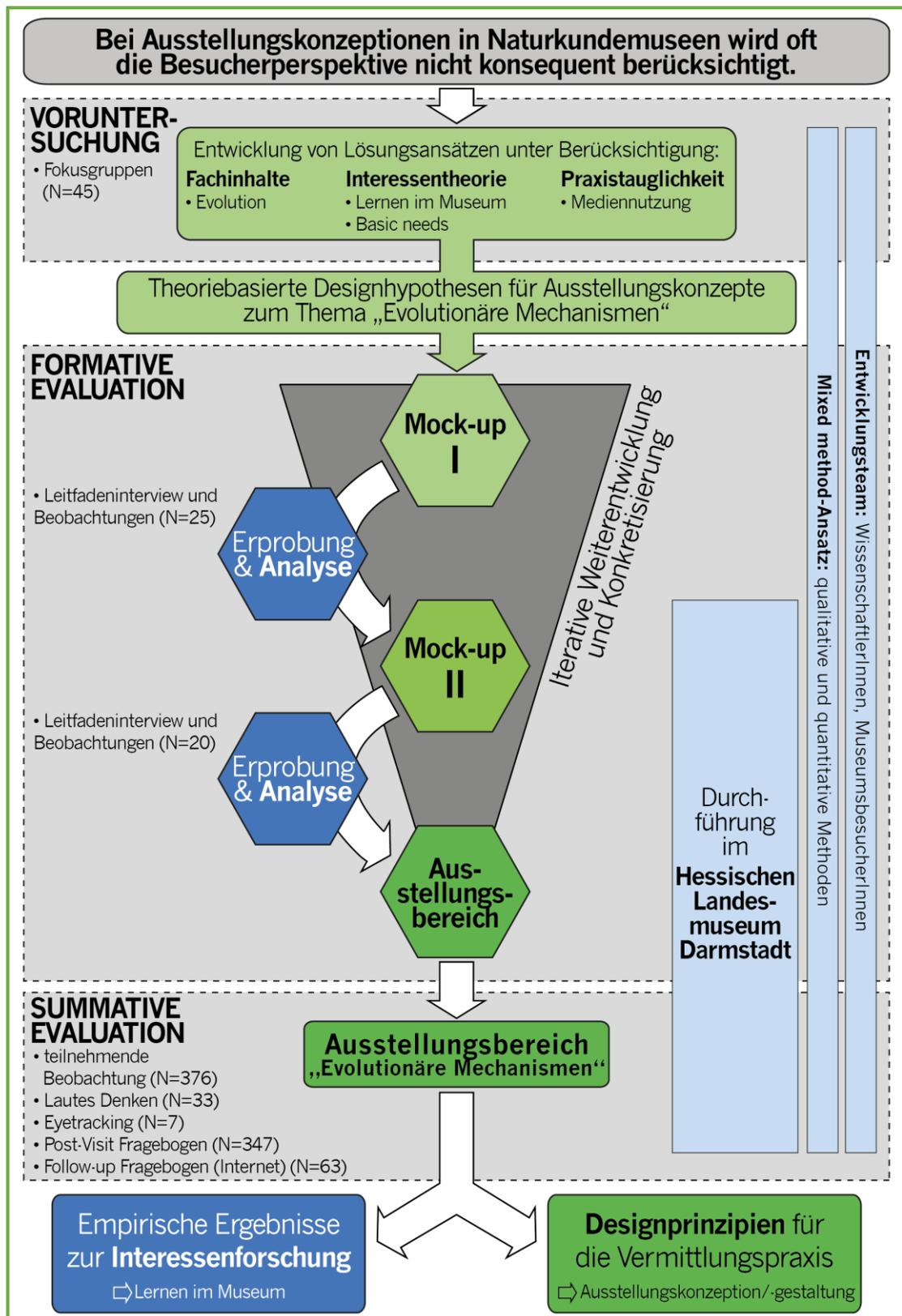


Abb. 12: Ablauf der PIB Studie zum Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“ (verändert nach Scheersoi & Hense, 2015). In verschiedenen Zyklen werden Materialien für die Vermittlungspraxis unter Einbeziehung der Zielgruppen Schritt für Schritt evaluiert und analysiert.

4. Vorabevaluation

Die Vorabevaluation dient als Impulsgeber und kann als strategisches, zukunftsorientiertes Planungsinstrument eingesetzt werden (Wegner, 2008). Sie ermöglicht es, zu Beginn der Ausstellungsplanung mit potentiellen Besuchern in Kontakt zu treten (Munro et al., 2009), etwa in Form von Leitfaden-Interviews, Fragebögen oder Fokusgruppen (Scheersoi, 2003). Ihre Anwendung hilft, die Besucher besser kennenzulernen und Denkanstöße für eine besucherorientierte Ausstellungenkonzeption zu erhalten, da Einstellungen, Bedürfnisse, Vorwissen und Alltagswissen sowie Interessen und Vorstellungen zu einem vorgegebenen Thema erfragt werden können (Munro et al., 2009). Durch die frühzeitige Einbindung der Besucherperspektive (vgl. Kap. 2.3.) können fundamentale Probleme, Fehlannahmen, Befürchtungen, Vorurteile und Schwachstellen aufgedeckt werden (Borun, 1993). Munro et al. (2009) konnten anhand von Studien das weitverbreitete Missverständnis widerlegen, dass Vorabevaluationen durch Einbezug der Besucher den wissenschaftlichen Anspruch einer Ausstellung untergraben. Sie betonen, dass durch die Vorabevaluation eine besuchergerechtere und effektivere Vermittlung der Inhalte möglich wird.

4.1. Fragestellung

Neben allgemeinen Erwartungen gegenüber einer Evolutionsausstellung in einem Naturkundemuseum zielt diese Untersuchung auf die Interessenschwerpunkte, Erwartungen und Alltagsvorstellungen der Besucher zum Thema „Evolution“ ab. Darauf basierend sollte ein besucherfreundlicher und lernförderlicher Ausstellungsbereich zum Thema „Evolutionäre Mechanismen“ konzipiert werden.

4.1.1. Fokusgruppen

Die Methode der Fokusgruppe wurde 1940 von Robert K. Merton in den USA entwickelt und wird in Deutschland vor allem im Bereich der qualitativen Marktforschung angewendet, seit einigen Jahren auch verstärkt in der sozialwissenschaftlichen Forschung (Bortz & Döring, 2006; Bohnsack et al., 2010). Die Fokusgruppe ist ein ressourcenschonendes, qualitatives Erhebungsinstrument (Schulz, 2012) und eine Weiterentwicklung der Fokusinterviews (Scholl, 2009). Sie ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Personengruppe von 5 bis 10 Teilnehmern mit Hilfe eines Moderators zeitlich begrenzt über ein bestimmtes Thema diskutiert: Es kommt zur Erkundung von Meinungen, Wahrnehmungen und Einstellungen der Teilnehmer. Die Meinung in einer Gruppe zu äußern ist alltäglicher für Teilnehmer als in einem Einzelinterview (Schulz, 2012). Voraussetzungen für den Erfolg sind das Interesse der Teilnehmer, deren inhaltliche und sprachliche Kompetenz sowie Kooperationsbereitschaft und Ehrlichkeit (Scholl, 2009). Inputs bzw. Stimuli eignen sich, um die Diskussion zu starten bzw. aufrecht zu halten (Kitzinger & Barbour, 2001). Durch einen vorab erarbeiteten Leitfaden mit Fragestellungen wird sichergestellt, dass die relevanten Themen innerhalb des vorgegebenen Zeitraums angesprochen werden. Wichtig ist, dass offene Fragen formuliert werden, damit es überhaupt zu einer Diskussion innerhalb der Gruppe kommt. Die Beantwortung der Fragen darf die Gruppendynamik dabei nicht unterbrechen (Scholl, 2009). Bei der persönlichen Durchführung der Befragung der Fokusgruppen ist die Kontrolle der Befragungssituation durch den Moderator größer als bei Online-Fokusgruppen (Scholl, 2009). Voraussetzung für die Moderation einer Fokusgruppe ist daher soziale Kompetenz für den integrativen Umgang mit der Fokusgruppe, Einfühlungsvermögen und Stimmungssensibilität (Benighaus & Benighaus, 2012). Der Moderator greift nur in den Gesprächsverlauf ein, wenn das Gespräch stockt, um neue Impulse zu setzen oder störende Konflikte zu schlichten (Schetula & Gallego Carrera, 2012). Er ermuntert die Teilnehmer, ihre persönlichen Motive und Einstellungen auszusprechen und hinterfragt wichtige Meinungsäußerungen. Misosch (2015) teilt eine Fokusgruppe in drei Hauptphasen mit acht Schritten ein:

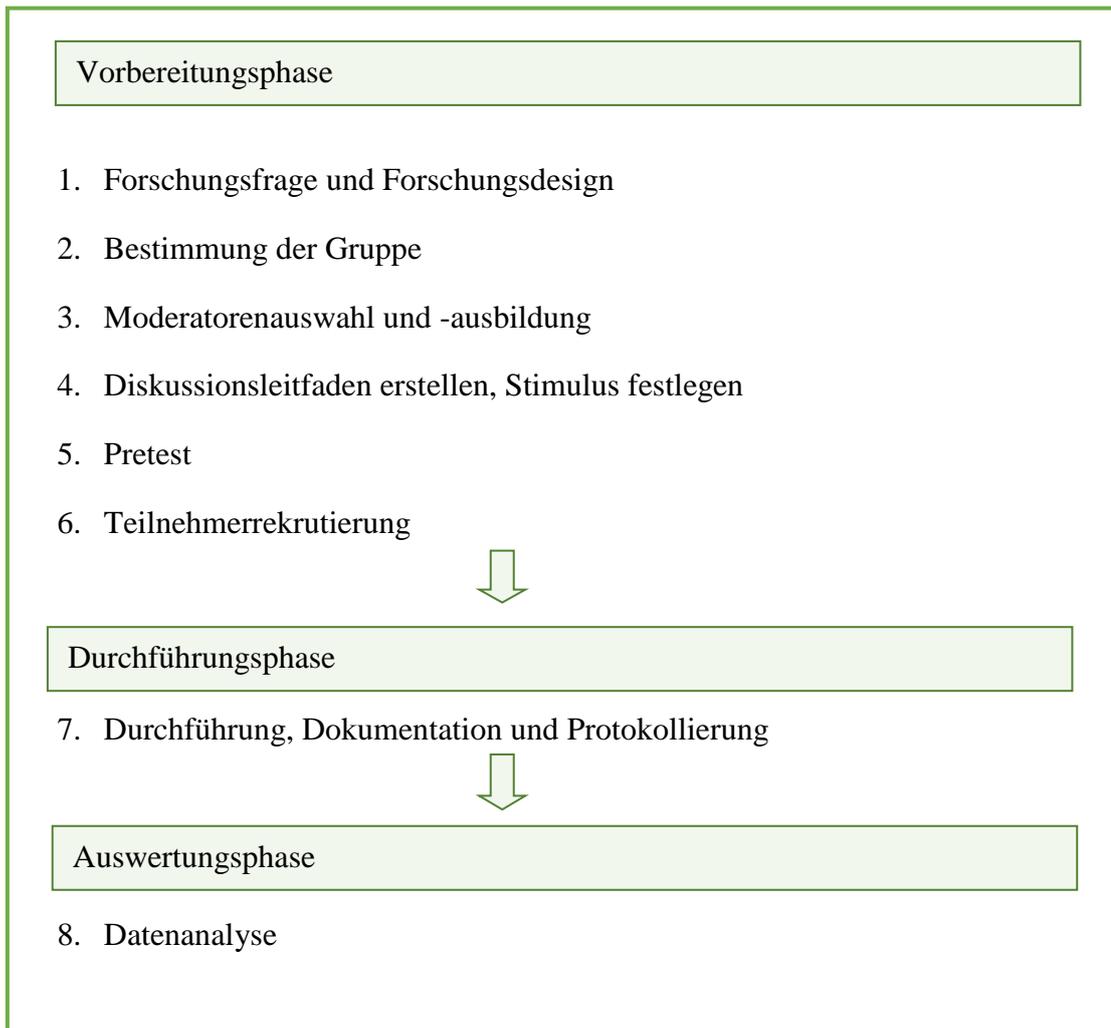


Abb. 13: Phasen eines Fokusgruppen-Interviews (nach Misosch, 2015).

Fokusgruppen nutzen die Interaktions- und Einflusseffekte innerhalb von Gruppen. Diskussionen mit anderen regen die Phantasie des Einzelnen an und können zu konstruktiven Auseinandersetzungen führen. Abschweifungen vom Thema können zu einem wichtigen Seitenaspekt führen und können für die Fragestellung wichtig sein (Scholl, 2009). Misosch (2015) und Schulz (2012) sehen ebenfalls einen Vorteil in der Interaktion der Teilnehmer, da es durch spontane Äußerungen zu Themenentwicklungen kommen kann, die relevant sein können und sonst unerkannt bleiben. Witte dagegen (2002) bemängelt, dass die Interaktion der Teilnehmer in Fokusgruppen gegenüber Einzelinterviews ein Nachteil sei, da sie vom Thema ablenken kann. Am Ende erhält man eine informelle Gruppenmeinung. Die vorherige Kontrolle, welche Informationen bei Fokusgruppen genau gesammelt werden, ist nur schwer möglich. Schweigsame oder störende Gruppenmitglieder können eine

Fokusgruppe beeinträchtigen. Nur wenn die Teilnehmer sich wohl fühlen, äußern sie gerne ihre Meinung (Schetula & Gallego Carrera, 2012). Durch kleine, homogene Gruppen mit nur geringfügigen Status- und Bildungsunterschieden erreicht man meist die aktive Mitarbeit von potentiellen „Schweigern“ (Bortz & Döring, 2006). Gegenüber Einzelinterviews haben Fokusgruppen den Vorteil, dass die Teilnehmer zwischen aktiver und passiver Teilnahme wechseln können und, dass der Moderatoreffekt minimiert wird (Schulz, 2012).

Kitzinger und Babour (1998) sprechen sich für homogene Gruppen aus, bei denen es sich durchaus um „pre-existing groups“ handeln kann – also um Gruppen, die sich durch Beruf, Hobby oder Freundeskreise vorab kennen. Die gemeinsame Erlebnis- und Handlungsbasis kann die Kommunikationsbereitschaft erhöhen (Kitzinger & Barbour, 2001; Rabiee, 2004). Scholl (2009) betitelt sie als Realgruppen, also eine Gruppe mit einer gemeinsamen Erfahrungsbasis, was die Gruppendiskussion authentisch macht.

Ein Risikofaktor bei der Fokusgruppenmethode ist eine Verfälschung der Antworten durch soziale Erwünschtheit (social desirability) der Teilnehmer, die sich aus Fremdtäuschung (impression management) und Selbsttäuschung (selfdeceptive enhancement) zusammensetzt. Die Fremdtäuschungstheorie geht davon aus, dass der Mensch sich bemüht, seinen Eindruck auf andere Menschen zu steuern. Sie basiert auf dem Wissen der Teilnehmer, dass sie anderen Menschen durch ihre Antworten etwas über ihre persönlichen Ansichten, Meinungen und ihren Wissensstand mitteilen. Selbsttäuschung stellt die unbewusste Tendenz dar, vorteilhafte Selbsteinschätzung zu produzieren, die man selbst als ehrlich ansieht. Die soziale Erwünschtheit bringt einen Teilnehmer dazu, seine Äußerungen an verbreiteten Normen und Erwartungen zu orientieren (Jankisz & Moosbrugger, 2007). Der Effekt der sozialen Erwünschtheit ist in mündlichen Interviews meist stärker als bei schriftlichen Befragungen. Abhilfe können die Betonung von Anonymität und die Aufklärung über den Untersuchungsgegenstand liefern (Jankisz & Moosbrugger, 2007).

Grundlegend ist, dass zu einer Fragestellung immer mehrere Fokusgruppen durchgeführt werden, damit die Aussagen verallgemeinert werden können. Studien mit Fokusgruppen variieren von drei bis vier Gruppen bis hin zu über 50 Gruppen, um eine Vergleichbarkeit der Daten zu ermöglichen. Je homogener die untersuchende Gruppe ist, desto weniger Gruppen sind erforderlich (Scholl, 2009).

Die Anzahl ist zusätzlich abhängig von der Forschungsfrage sowie der gewünschten Teilnehmerzahl und dem zeitlichen Rahmen der Studie (Kitzinger & Barbour; 2001). Idealerweise protokolliert ein Assistent die gesamte Diskussion, und eine Kamera wird zur Datensicherung aufgestellt. Die Audiodateien werden anschließend mit dem Einverständnis der Teilnehmer transkribiert und mit einer Software für qualitative Daten ausgewertet und analysiert (Hilpert et al., 2012). Kuckartz (2014) macht darauf aufmerksam, dass Audio- und Videoaufnahmen für den Versuchsleiter eine präzisere Auswertung der Fokusgruppen zulassen. Die Vorteile der Audioaufnahmen liegen in der Möglichkeit der wortgenauen Verschriftlichung, der Zitierung und der kritischen Reflexion. Zusätzlich haben Studien mit Audiodateien aufgrund der Kontrollierbarkeit der Dokumente einen höheren Stellenwert in der wissenschaftlichen Forschung (Schulz, 2012).

4.1.2. Durchführung

Zur Ermittlung von Interessenschwerpunkten und Alltagsvorstellungen zum Thema Evolution wurden acht Realgruppen durchgeführt, von denen sechs zur Analyse herangezogen wurden.

Gruppe 1 und Gruppe 2 dienten als Pretest zur Schulung der Moderatorin und Überprüfung des Leitfadens. Ausgehend von der beschriebenen Fragestellung enthielt der Interviewleitfaden insgesamt 15 offene Fragen, die auf das Vorwissen und Interesse zu Evolution, Mutation, Selektion und Variation abzielten (s. Anhang). Darüber hinaus wurden die Erfahrungen und Erwartungen an Museen allgemein und an Ausstellungen zum Thema Evolution im Speziellen anhand von acht weiteren Fragen hinterfragt, um persönliche Faktoren zu erheben. Soziodemografische Daten wie Alter, Geschlecht und Wohnort wurden im Zusammenhang mit der Einverständniserklärung einbezogen. Die Gruppen bestanden aus sechs bis acht Teilnehmern und waren altershomogen ohne Geschlechtertrennung. Sie bestanden aus potentiellen Museumsbesuchern, die als „Experten“ herangezogen wurden. Neben Schülern und Abiturienten, die sich durch den vorgegebenen Lehrplan mit dem Thema Evolution befassten, wurden Teilnehmer zwischen 20 und 74 Jahren

Vorabevaluation

ausgesucht. Insgesamt wurden 24 weibliche und 21 männliche Teilnehmer befragt (N=45), die sich freiwillig zur Verfügung stellten:

Abiturienten 2013: 8 Teilnehmer
Abiturienten 2014: 8 Teilnehmer
Alter 20-34 Jahre: 8 Teilnehmer
Alter 35-49 Jahre: 6 Teilnehmer
Alter 50-64 Jahre: 7 Teilnehmer
Alter über 64 Jahre: 8 Teilnehmer

Zusätzlich zum Interview-Leitfaden wurden drei Anschauungsmaterialien (Inputs) eingesetzt. Diese waren Fotos eines wildtypischen europäischen Maulwurfs (*Talpa europaea*) und eines Albinomaulwurfs, das Foto eines Paradiesvogelpärchens (*Paradisaea minor*) und eine kleine Dose mit Häusern der Hainbänderschnecke (*Cepaea nemoralis*). Die Anschauungsmaterialien sollten einen Impuls geben und wurden bei den Themen „Mutation“ (Maulwurf), „Sexuelle Selektion“ (Paradiesvögel) und „Variation“ (Hainbänderschnecken) eingesetzt.



Abb. 14: Anschauungsmaterialien für die Fokusgruppen. Als Beispiel für „Mutation“ Wildtyp und Albinomaulwurf (*Talpa europaea*) (links), für die „Sexuelle Selektion“ Paradiesvogelpärchen (*Paradisaea minor*) (Mitte) und für „Variation“ Hainbänderschnecken (*Cepaea nemoralis*) (rechts).

Die Fokusgruppengespräche dauerten zwischen 30 und 55 Minuten, abhängig von der Kommunikationsbereitschaft und Gruppendynamik. Die Teilnehmer kannten sich größtenteils untereinander aus dem Freundes- und Bekanntenkreis und die Gespräche fanden an ihnen bekannten Orten statt, um eine möglichst vertraute Ausgangsposition zu schaffen. Die Versuchsleiterin war zugleich auch die Moderatorin.

Die Gruppendiskussionen wurden mit Tonband und Video dokumentiert. Durch die Videoaufnahmen konnten Körpersprache, Mimik und stumme Interaktion der Teilnehmer erfasst und an bestimmten Stellen zusätzlich ausgewertet werden.

4.1.3. Datenanalyse

Die Auswertung der Daten erfolgte durch die an die Fachdidaktik adaptierte Form der qualitativen Inhaltsanalyse von Gropengießer (2003, 2008).

Für diese angepasste Analyse wurde ein Transkript in Form einer Wortprotokollierung für jede einzelne Gruppe erstellt. Zur computerunterstützten Auswertung wurde ein reduziertes Transkriptionssystem gewählt, um die große Datenmenge übersichtlich zu gestalten. Um Interviewaussagen in eine verständliche, schriftliche Form zu bringen, nutzt Gropengießer (2008) das Paraphrasieren, das Selegieren von bedeutenden Aussagen, das Auslassen von Redundanzen und Füllwörtern sowie das Transformieren in eigenständige Aussagen. Die Transkripte wurden analysiert und unklare Transkriptstellen zusätzlich in der Arbeitsgruppe Didaktik der Biologie an der Universität Bonn diskutiert, um die Reliabilität und Validität der Daten zu gewährleisten. Aus den fertigen Transkripten konnten die relevanten Äußerungen in Bezug auf den Leitfaden zusammengetragen (Memo) und durch eine Bündelung von thematischen, bedeutungsgleichen Aussagen geordnet werden (Codierung). Anschließend wurden die Aussagen den Kategorien Einstellungen, Vorstellungen, Vorwissen und Interessen zugeordnet. Dabei kann es auch zu einer Mehrfach-Codierung einzelner Aussagen kommen. Die MaxQDA-Software (Release 11.0.11) ermöglichte eine übersichtliche Auswertung der Transkripte. Am Ende wurden die Aussagen mit dem Ziel strukturiert, sie mit anderen Untersuchungsergebnissen (s.u.) zu vergleichen und in Bezug zu setzen.

Vorabevaluation

In dieser Arbeit wurde eine Mischform der Kategorienbildung angewandt. Die Hauptkategorien Vorwissen, Erwartungen und Interessensbekundung zum Thema Evolution konnten vorab dem Leitfaden entsprechend (s. Anhang) für die Fokusgruppen festgelegt werden (deduktiv). Die Unterkategorien wurden bedingt durch die individuellen Erfahrungen der einzelnen Fokusgruppenteilnehmer vorrangig am Material definiert (induktiv). Folgende Kategorien wurden festgelegt:

- Vorwissen (7 Unterkategorien)

- a) Evolution allgemein
- b) Mutation
- c) sexuelle Selektion
- d) Variabilität
- e) natürliche Selektion
- f) Artbildung
- g) Artenkenntnis

- Erwartungen und Erfahrungen mit Ausstellungen (4 Unterkategorien)

- a) Erlebnis-/ Freizeitcharakter eines Museums
- b) Fremd- und Selbststeuerung
- c) Räumliche Gegebenheiten
- d) Vermittlungsmedien

- Interessensbekundung (Sachinteresse) zum Thema Evolution (4 Unterkategorien)

- a) Evolution allgemein
- b) Mutation
- c) sexuelle Selektion
- d) Variation

Basierend auf der Analyse der Vorstellungen, Einstellungen und der Interessenschwerpunkte der Teilnehmer aus den Fokusgruppen sowie dem theoretischen Hintergrund (vgl. Kap. 2) wurden die Ergebnisse zur Formulierung der Designhypothese genutzt.

4.2. Ergebnisse

Die Einstellungen und Vorstellungen der Teilnehmer der sechs Fokusgruppen ähnelten sich und führten zu einem überwiegend einheitlichen Meinungsbild. In jeder Fokusgruppe wurden typische Alltagsvorstellungen zum Thema Evolution (vgl. Kap. 2.3.1) von den Teilnehmern geäußert. Während die Schüler ein Lernerwissen mit Fachbegriffen aufwiesen, wurde deutlich, dass die anderen Fokusgruppen mit älteren Teilnehmern ihr Wissen aus den Medien, Zeitungen oder ihren Erfahrungen beziehen. Bezogen auf die Erfahrungen und Erwartungen an Museumsausstellungen ergaben sich im Bereich Museumspersonal bezüglich Führungen oder im Bereich Medienvielfalt bei der Nutzung von Texten vs. Computerstationen Unterschiede, während der Audioguide von der Mehrzahl der Teilnehmer einheitlich positiv bewertet wurde.

Die einprägsamsten Erfahrungen mit anderen Museen bezogen sich auf das Neandertalmuseum in Mettmann, das Haus der Geschichte in Bonn und das Senckenberg Museum in Frankfurt am Main. Dies war bedingt durch die Zusammensetzung der Teilnehmer, die aus der Umgebung von Düsseldorf (Nordrhein-Westfalen) bzw. Frankfurt am Main (Hessen) kamen. Vereinzelt berichteten Teilnehmer von weiteren Museen, die Erfahrungen dort waren aber recht ähnlich.

4.2.1. Vorwissen und Alltagsvorstellungen (zum Thema Evolution)

Die Einstiegsfrage in das Fokusgespräch, ob das Thema Evolution bekannt sei, wurde von den Teilnehmern spontan bejaht. Das Formulieren einer Definition fiel den Befragten jedoch schwer. Sie wirkten unsicher und nannten Stichworte, die sie spontan mit Evolution verbanden oder antworteten in unvollständigen Sätzen. Die

Vorabevaluation

Teilnehmer definierten Evolution hauptsächlich als eine Weiterentwicklung von Lebewesen und deren Anpassung an die Umwelt über einen längeren Zeitraum. Als Ursprung allen Lebens nannten die Teilnehmer die chemische Evolution und betitelten sie mit dem Urknall. Nicht jeder Teilnehmer beantwortete die Definitionsfrage. Auf Nachfrage der Moderatorin schlossen sich einige Teilnehmer den Aussagen der anderen Teilnehmer an oder wiederholten die vorangegangenen Definitionen.

P3, Gruppe 9 (16-16)

„Evolution ist natürlich ein Riesenthema. Aber es gehört auch die Entwicklung des Menschen dazu, (...) eigentlich vom Urknall an geht es dann los. (...) Pflanzen, Tiere, Landschaften. Entwicklung von (...) ganz früher bis heute.“

P5, Gruppe 3 (15-15)

„Kurze Definition (lacht). Evolution ist die Entwicklung von Lebewesen. Die Entwicklung und Anpassung an die Umwelt. (...) Was zuerst war und was sich dann zu irgendwelchen Zellen oder Organismen oder letztendlich auch Tieren, Pflanzen, Lebewesen entwickelt hat.“

Die Teilnehmer verbanden evolutionäre Entwicklungen mit einem Nutzen bzw. Vorteil für das jeweilige Individuum. Im Zusammenhang mit dem Nutzen definierten sie die Evolution als zielorientiert. Sie verfolgt ihrer Auffassung nach einen bestimmten Zweck, um einem Individuum das Überleben zu ermöglichen. Unterstrichen wurde die finalistische Auffassung, indem sie im Zusammenhang mit dem Albinomaulwurf den Nutzen von bestimmten evolutionären Entwicklungen in Frage stellten. Hier lag eine anthropomorphe Vorstellung mit einem „Bewusstsein der Evolution“ vor.

P3, Gruppe 4 (34-34)

„Dass zum Beispiel Sachen an Menschen oder Tieren, die nicht mehr benötigt werden, mit der Zeit verschwinden können.“

P1, Gruppe 4 (253-253)

„Also Evolution, sagt man, schneidet das alles ab und fügt das alles zu, was für das Lebewesen nützlich bzw. unnützlich sein kann. Und wenn die Evolution (...) das fabriziert hat, stellt man sich ja die Frage, warum? Mit welchem Sinn, mit welchem Nutzen?“

Die Abiturienten wiesen während des gesamten Fokusgruppengesprächs ein Lernerwissen mit Fachbegriffen auf, die nur teilweise von ihnen richtig erklärt wurden. Neben den oben genannten Evolutionsdefinitionen der Fokusgruppen ergänzte ein Abiturient, dass es sich bei der Evolution um einen ungerichteten Prozess handelt, bei dem unterschiedliche Entwicklungen ineinander übergehen und distanziert sich vom finalistischen Gedanken seiner Gruppenteilnehmer. Nur ein paar Teilnehmer der Abiturgruppe schlossen sich seiner Aussage an.

P7, Gruppe 3 (32-32)

„Ich sag mal ungerichteter Prozess?! Jetzt kein bestimmtes Ziel, was verfolgt wird, sondern es ergibt sich halt aus verschiedenen Entwicklungen, die ineinander übergehen.“

In Bezug auf die Schnecken bringt die Färbung des Hauses nach Aussagen der Teilnehmer einen Vorteil bei der Tarnung in unterschiedlichen Lebensbereichen wie Wüste oder Wald. Sie werden von den Fressfeinden nicht entdeckt und haben eine größere Überlebenschance. Die Abiturienten begründeten die unterschiedlichen Farben mit dem Fachbegriff „Natürliche Selektion“.

P4, Gruppe 7 (977-980)

„Ja, wenn man sagt, die Schnecke kommt aus der Wüste, dann weiß man ja, die hat sich eben angepasst, die hat die Farbe der Umgebung angenommen. Oder als Beispiel die anderen (...), die waren im Wald [lacht].“

Vorabevaluation

P5, Gruppe 3 (1099-1099)

„Vielleicht die Selektion? Dass die einen zu hell sind oder zu dunkel. (...) Schneller gefunden werden. Sich besser tarnen können. Fruchtbarer sind. Schöner sind.“

Die Gruppe der 20-34-jährigen erwähnte zum Vergleich den Schneehasen, der sich laut ihrer Aussage an die Umgebung „anpasst“, um sich vor Fressfeinden besser tarnen zu können. Auch die Schülergruppe nahm an, dass sich die Tiere an die Umwelt „anpassen“.

P4, Gruppe 4 (136-136)

„Es gibt ja auch zum Beispiel die Schneehasen, die wechseln ja auch ihre Fellfarbe, weil die in anderen Gebieten auf der Welt leben.“

Die Teilnehmer der Fokusgruppen zeigten deutlich, dass sie von einem Bewusstsein für Veränderungen und Weiterentwicklungen bei bestimmten Individuen ausgehen. Unterstrichen wurde diese Annahme mit der Aussage von einem Teilnehmer, in der Gruppe der 50-64-jährigen. Kommt es nicht zu einer Weiterentwicklung bei einer Population, dann hat sich ihr keine Herausforderung durch veränderte Umweltbedingungen gestellt.

P4, Gruppe 7 (342-342)

„Wenn er sich eben nicht verändert hat, dann hat sich dem Tier keine Herausforderung gestellt sich anzupassen.“

P3, Gruppe 9 (168-168)

„Ja, ist das ein Gendefekt [Albinomaulwurf], ist das eine Laune der Natur?“

Alle Teilnehmer wiesen ein Bewusstsein für die Zeitspanne der Evolution auf. Ihrer Auffassung nach reicht die Evolution weit in die Vergangenheit und ist ein sehr langsamer Prozess. Dies widersprach sich mit der Auffassung, dass sich Individuen an aktuelle Umweltbedingungen „anpassen“.

P3, Gruppe 5 (17-17)

„Eigentlich ist ja mit Evolution gemeint, dass etwas irgendwie sehr langsam sich entwickelt. (...) Evolution ist ja, dass sich das einfach nur länger entwickelt.“

P4, Gruppe3 (24-26)

„Ja man kann auch sagen, dass das nicht nur bis jetzt ging, sondern immer weiter passiert. Dass Evolution (...) kein geschlossener Vorgang ist.“

Die Dauer der Evolution sprachen auch die Abiturienten an, die erwarten, dass diese zeitlichen Abläufe auch in einer Ausstellung vermittelt werden.

P1, Gruppe 4 (437-437)

„Ich hab jetzt gedacht, Evolution deckt ein größeres Zeitspektrum ab, und im Vergleich dazu ist das Neandertalmuseum, das bildet ja doch einen relativ kleinen Zeitrahmen aus.“

P5, Gruppe 3 (414-414)

„Und vielleicht, dass man auch mal zeigt, (...) wie lange quasi die Welt, und auch die Wasser- und Landlebewesen existieren. Und im Gegensatz dazu, wie kurz der Mensch erst auf der Welt ist.“

Weiterhin erwähnten die Fokusgruppenteilnehmer im Zusammenhang mit der Evolution die Entwicklung vom Einzeller bis zur heutigen Artenvielfalt. In zwei Gruppen wurde deutlich, dass die Teilnehmer den Menschen als Höhepunkt der Evolution ansehen, während die Abiturienten von einer nicht abgeschlossenen Evolution sprachen.

P2, Gruppe 7 (15-15)

„Wie sich (...) aus einem Einzeller über einen Mehrzeller der Mensch letztendlich irgendwann herausgebildet hat.“

Vorabevaluation

P8, Gruppe 3 (339-339)

„Ja ich hätte jetzt einfach generell erwartet, dass die gesamte Entwicklung von allen Lebewesen, von allen Tieren und nicht nur von den Menschen, dass man die sieht. Quasi von den Lebewesen im Wasser von den Einzellern bis halt zu den heutigen Artenvielfalten. (...) Weil, also hatten wir ja so im Unterricht. (...) Es gab am Anfang nicht viele Arten.“

Der Ursprung der Lebewesen begann im Wasser sagten die Teilnehmer. Aus aquatisch lebenden Formen entwickelten sich terrestrische Lebewesen, die Extremitäten entwickelten, um sich an Land fortzubewegen.

P1, Gruppe 8 (503 - 507)

„Ja also ich denk mal von Evolution vom Ursprung vom Wasser aus, ausgehend. Da ist ja quasi der Ursprung allen Lebens. (...) Aus dem Wasser raus (...). Die Tiere, die sich auf Land bewegt haben, mit dementsprechend auch Füßen, Armen und was weiß ich alles. Also da würde ich so Entwicklung sehen.“

Neben der Diskussion über die Dauer einer Evolution wurde in zwei Gruppen die geografische Verbreitung durch kontinentale Plattenverschiebung als Bestandteil der Evolution thematisiert. Das Wissen über den Ablauf der Plattenverschiebung und die Verbreitung der Arten war gering. Die Abiturienten hatten hierzu in der Schule Informationen erhalten, konnten sie aber nicht richtig einordnen.

P3, Gruppe 3 (199-199)

„Also zur Evolution gehört ja auch diese Verschiebung der Erdplatten. Also so ein Blick auf die Erdkugel, wie sah es aus und wie sind die Kontinente entstanden. Da ist ja auch viel passiert, da hat sich ja auch viel Klima und Natur und so weiter verändert.“

In Bezug auf die Humanevolution hatten die Teilnehmer die populäre Abbildung des Affen im Kopf, der sich zum Menschen entwickelt. In den Fokusgruppen war die Auffassung verbreitet, dass der Mensch vom rezenten Affen abstammt.

P6, Gruppe 9 (221-221)

„Der Klassiker halt. Der Affe, wie er halt da unten rumkriecht, bis zum Menschen.“

P7, Gruppe 7 (48-51)

„Also dieses Beispiel von wegen mit dem Affen, dass man diese Abbildung kennt, das ist glaube ich, für die meisten die (...) einprägsamste Vorstellung dabei.“

Bis auf die Abiturienten und die 20-34-jährigen ging keiner darauf ein, dass der Mensch und der Affe einen gemeinsamen Vorfahren haben. Ein Abiturient korrigierte die Aussage eines anderen Teilnehmers, der in der Diskussion auf die Frage, von welchem Affen wir jetzt wirklich abstammen mit „Schimpanse“ antwortete. Er ließ sich korrigieren und gab an, einen gemeinsamen Vorfahren gemeint zu haben. In der Gruppe 20-34jährige wurde das Thema nur kurz angesprochen, es kam aber kein Gespräch zustande, und der Gedanke eines gemeinsamen Vorfahrens wurde nicht weiter thematisiert.

P5, P6 und P7, Gruppe 3, (361-370)

P5: „Vom Schimpansen, glaube ich.“

P6: „Von der Lucy.“

P7: „Wir stammen nicht vom Affen ab.“

P5: „Na doch, wir haben gemeinsame Vorfahren.“

P7: „Aber dann können wir nicht vom Schimpansen abstammen.“

P5: „Nein, aber wir sind am meisten mit dem Schimpansen verwandt.“

P2, Gruppe 4 (1288-1288)

„Vor allem, was ja auch interessant wäre, weil der Mensch ja vom Affen abstammt, aber die Affen gibt es ja auch noch. Also gibt es ja auch irgendwie zwei Pfade.“

Für alle Teilnehmer bedeutete Evolution die Weiterentwicklung von Lebewesen und die Anpassung an die Umwelt. Sie hatten Interesse an den körperlichen Veränderungen und an ausgestorbenen Tieren, die man nur von Beschreibungen

Vorabevaluation

kennt. Dazu zählten bei einigen aus unterschiedlichen Gruppen, auch die Dinosaurier.

P1, Gruppe 4 (521-521)

„Der Mensch, das ist so das, was mich am ehesten an Evolution reizen würde. (...) Da würde ich halt gerne diese Entwicklung sehen.“

P4, Gruppe 3 (336-336)

„Vielleicht die Skelette (...), wie die sich verändert haben.“

P1, Gruppe 7 (430-430)

„Einen Dinosaurier, den wird man sicherlich in so ner Ausstellung auch dabei haben.“

Die Hintergründe der Evolution und ihre Mechanismen waren den Gruppen teilweise bekannt, ohne dass die Fachbegriffe genutzt wurden. Den Teilnehmern der Fokusgruppen war beispielsweise bewusst, dass ein Albino aufgrund einer **Mutation** entstehen kann. Die Gruppe der 20-34-jährigen sowie die Gruppe der 35-49jährigen sprachen im Zusammenhang mit dem Albinomaulwurf von einem Gendefekt, sie nannten aber nicht den Fachbegriff Mutation. Eine genaue Definition einer Mutation konnte nur die Abiturgruppe geben.

P4, Gruppe 3 (284-284)

„Eine zufällige Veränderung vom genetischen Material. (...) Was zufällig passiert in dem Vererbungsvorgang. Weil, wenn jetzt ein neues Lebewesen geboren wird oder heranwächst, dass da irgendwo in der DNA halt was (...) schief läuft. Und dass sich dadurch dann ein etwas anderes Lebewesen ergibt.“

Der Teilnehmer revidierte, dass nicht immer „etwas schief laufen“ muss, sondern dass eine Mutation auch unentdeckt bleiben kann, wenn es sich um eine stumme Mutation handelt. Der Phänotyp sei dann nicht mehr von einem nicht mutierten Individuum zu unterscheiden. Der Teilnehmer erwähnte mehrere Mutationsformen (transformierende Mutation etc.), die als Fachbegriffe jedoch ungeklärt blieben.

P3, Gruppe3 (953-953)

„Ja, die transformierende [Mutation], das ist, wenn diese Kurve sich gerade da verschiebt und einfach so ein bisschen anders aussieht. Das war doch das mit diesen Birkenfaltern.“

Die anderen Gruppen konzentrierten sich auf die Definition von Albinos. Sie definierten Mutationen kurz und knapp als zufällige Veränderungen von genetischem Material. Sie beschrieben Albinos mit roten Augen und einer hellen Haut und sie wussten zusätzlich, dass es eine Pigmentstörung ist. Die Schülergruppe warf den Begriff Melaninmangel ein. Mutationen führen nach den Aussagen der Fokusgruppen immer zu einer Veränderung des Phänotyps wie den Albinos. Diese sind sehr selten und haben eine geringe Überlebenschance.

P5, Gruppe 7 (201-201)

„Außenseiter in der Tierwelt.“

P5, Gruppe 4 (118-118)

„Lebewesen, (...) die aus der Rolle fallen.“

P5, Gruppe 7 (206-206)

„Kaum Überlebenschancen, in der freien Natur!“

Als Beispiele für Albinos wurden Hasen, Tiger, Marder, Ratten, Mäuse, Pferde, Wellensittiche, Elefanten und Menschen wie „Heino“ oder Afrikaner genannt. Dabei wurden die Albino-Afrikaner in fast jeder Gruppe genannt, wobei eine Person bereits einem Albino-Afrikaner begegnet war. Die Knochen dieser Menschen werden nach den Aussagen der Teilnehmer in der afrikanischen Kultur als heilig angesehen. Die Gruppen aus NRW ergänzten noch ein Albinokänguru, das gerade in einem Zoo geboren wurde.

P4, Gruppe 8 (473-473)

„Eigentlich überall in jeder Gattung. Bloß eben halt sehr selten.“

Vorabevaluation

P5, Gruppe 7 (206-206)

„Hier irgendwo im Zoo ist doch (...) so ein Albino gewesen. War doch jetzt auch in den Medien. Ich weiß jetzt gar nicht mehr, was für ein Tier das ist.“

Eine Abiturientin erwähnte bei der Betrachtung des Albinomaulwurfs, dass sie ihn aus einer Fernsehdokumentation kenne. Die verschiedenen Fokusgruppen versuchten, sich die Fellfarbe beim Maulwurf über weitere, ihnen bekannte Mechanismen und Strukturen zu erklären. Sie verglichen das Auftreten des Phänotyps mit den Alterungserscheinungen beim Menschen oder aber mit den Veränderungen des Phänotyps vom Jungtier zum Adulten.

P2, Gruppe 7 (245-245)

„Oder ob das vielleicht einmal Jung und Alt [ist]. Weil wir kriegen ja auch graue Haare, wenn wir alt sind [lacht].“

P2, Gruppe 8 (302-302)

„Ein junger [Maulwurf], der erst später schwarz wird.“

Das größte Alltagswissen lag in allen Fokusgruppen eindeutig bei der **sexuellen Selektion**. Die Teilnehmer kannten das Prinzip des „Sexualdimorphismus“ vom Pfau, der Ente, dem Huhn und dem Fasan. Die meisten Teilnehmer begründeten die sexuelle Selektion mit der Partnersuche. Das Männchen ist meist das schönere Tier, da es bei der Partnerwahl das Weibchen beeindrucken muss.

P5, Gruppe 3 (867-867)

„Die Schönsten und die Tollsten überleben [lacht].“

P8, Gruppe 3 (876-876)

„Dass die Männchen quasi den Eindruck erwecken, dass sie halt am fruchtbarsten sind und quasi die bestmöglichen Nachkommen erzeugen können.“

P4, Gruppe 4 (937-937)

„Männchen sehen ja immer sehr prunkvoll aus.“

P4, Gruppe 4 (969-969)

„Oder bei den Fasanen. Männchen total farbenfroh und schön, ja und die Henne ist einfach nur grau.“

P3, Gruppe 9 (513-513)

„Die müssen ja Anreize schaffen, dass das Mädchen, das Weibchen, das Männchen schön findet, damit es zur Paarung kommt. Ein Anreiz ist ein buntes Fiederkostüm bei Vögeln. Andere wiederum bauen ganz tolle Nester. Wo das Weibchen dann sagt, super Hütte.“

Einige Fokusgruppen nannten die Gottesanbeterin, die ihr Männchen frisst, oder die weibliche Erdkröte als Ausnahme für körperliche und ästhetische Überlegenheit der Männchen.

P4, Gruppe 8 (1316-1316)

„Und die Kröten, die schleppen die Männer, was ist das?“

Die Abiturientengruppe sprach an, dass die Auffälligkeit der Männchen Fressfeinde anlockt und somit auch einen Nachteil mit sich bringt. Neben den Vögeln wurden noch Löwen mit ihrer imposanten Mähne und Hirsche mit ihrem großen Geweih genannt. Außerdem gibt es auch andere Reize, die nichts mit der Optik zu tun haben. Frösche blasen sich auf und machen tolle Geräusche, Kaninchen finden ihre Partner über den Duft.

P5, Gruppe 4 (1069-1069)

„Ich würde mal sagen, bei den Hasen geht es über Duftmarken. Da ist es nicht so das Aussehen. Und bei denen [zeigt auf das Bild] geht es viel über das Aussehen. Oder bei manchen Tieren über die Töne, oder die Laute, die die von sich geben.“

Vorabevaluation

Bei der Präsentation der Schnecken versuchten die Teilnehmer das Wissen von vorangegangenen Anschauungsmaterialien zu verwenden. Sie versuchten, Zusammenhänge aufzudecken. Besonders auffällig war, dass der Sexualdimorphismus auf die Hainbänderschnecken projiziert wurde, nachdem zuvor die Paradiesvögel und die sexuelle Selektion thematisiert wurden. In der Gruppe der 50-64-jährigen entfachte eine kurze Diskussion, ob es bei jeder Art einen Sexualdimorphismus gibt, was jedoch letztendlich verneint wurde. Sie bezogen den Sexualdimorphismus auf einen auffällig differenzierbaren Phänotyp.

P1, Gruppe 7 (879-879)

„Der Männer-Igel sieht genauso aus wie der Frauen-Igel. Der hat doch nicht bunte Stacheln.“

Das Wort **Variabilität** und seine Bedeutung für die Evolution war keinem Teilnehmer geläufig. Es war aber bekannt, dass Individuen unterschiedlich sind. Die Gruppe der 64-74-jährigen zog den Menschen zum Vergleich heran, die Gruppe der 20-34-jährigen den Schäferhund.

P1, Gruppe 4 (1416-1416)

„Die haben halt den Typ gleich, sag ich jetzt mal, wie z. B. die Schneckenhäuser, dass die jetzt so gedreht sind und alle annähernd die gleiche Größe haben. Unterscheiden sich aber in den Farben. So kannst du das dann auch bei den Hunden sehen. (...) [Sie] sind vom Körperbau und vom Aussehen her gleich, haben halt nur eine andere Farbe und genau deshalb würde ich sagen, dass das eine Art ist [zeigt auf die Box mit den Schnecken].“

P8, Gruppe 3 (113-113)

„Wenn man jetzt zu Hause hier so Schnecken findet, dann sieht die eine (...) anders aus als die andere. Und wir sehen ja auch nicht alle gleich aus. Also kann das vielleicht irgendwas mit der Genetik zu tun haben, diese Maserung von dieser Schale.“

Die Abiturgruppe ergänzte als einzige Fokusgruppe, dass es wichtig ist, dass es eine Variabilität unter den Individuen gibt.

P8, Gruppe 3 (1183-1187)

„Je mehr Gene eingebracht werden können, [desto] mehr wird durchmischt und umso wahrscheinlicher ist, dass eine Art erhalten bleibt und dass innerhalb der Arten auch ein Individuum funktioniert. (...) Wenn mehr Gene eingebaut werden können (...), desto weniger kommt es halt zu den gleichen Vermischungen.“

Die Farbe der **Schnecken** erklärten sich die einzelnen Gruppen häufig nicht mit der Variabilität sondern mit dem Alter, dem Geschlecht oder der Nahrung bzw. dem Umfeld, in dem die Schnecke vorkommt. Sie verglichen die Streifen mit den Altersringen bei Bäumen.

P5, Gruppe 7 (969-969)

„Je mehr Ringe, desto älter ist sie, wie der Baum.“

Die **natürliche Selektion** wurde von 50% der Fokusgruppen als Fachbegriff genannt. Sie beschrieben die Selektion im Zusammenhang mit der Fruchtbarkeit der Individuen und der Tarnung vor Fressfeinden. Andere Fokusgruppen erwähnten die natürliche Selektion nicht wörtlich, kannten jedoch ihren Mechanismus. Ein Input wurde von der Moderatorin zum Thema natürliche Selektion nicht gegeben, wodurch das Thema an sehr unterschiedlichen Stellen des Fokusgruppengesprächs aufkam.

P4, Gruppe 5 (637-640)

„In der Evolution geht es nur um Fortpflanzung! (...) Ja oder den Feind abschrecken, weil der größer aussieht.“

P5, Gruppe 3 (1096-1099)

„Vielleicht die Selektion? Das sie einen zu hell sind oder zu dunkel. Oder (...) schneller gefunden werden. Sich besser tarnen können. Fruchtbarer sind. Schöner sind.“

Vorabevaluation

Die Abiturgruppe beschrieb den Fellwechsel der Schneehasen als Vorteil bei der Tarnung vor Fressfeinden, während ein Teilnehmer der 35-49-jährigen den Nachteil von Albinoschildkröten in der Wildbahn erläuterte.

P7, Gruppe 9 (161-161)

„Ich kenne es [Albinos] jetzt ganz aktuell von Schildkröten, die allerdings keine Überlebenschance im Meer haben, sondern nur vom Menschen aufgezüchtet werden und im Meer halt nicht überleben können, weil sie halt zu hell sind.“

Zum Thema „**Artbildung**“ wurde den Fokusgruppen ebenfalls kein Input gegeben. Trotzdem wurde es in Verbindung mit dem Maulwurf in der Abiturgruppe angesprochen. Da die Teilnehmer kürzlich ihr Abitur absolviert hatten, waren die Fachbegriffe und einzelnen Themen noch präsent.

P3, Gruppe 3 (250-250)

„Die [Maulwürfe] können ja prinzipiell vom gleichen abstammen und dann in unterschiedliche Lebensräume gekommen sein. Und dann einfach anders jetzt aussehen, obwohl sie eigentlich miteinander verwandt sind.“

Auch hier sprach die Fokusgruppe wieder von dem Effekt des „sich anpassen“. Die Moderatorin erhielt folgende Antwort auf die Frage nach einer Definition des Begriffs „Artbildung“:

P3, Gruppe 3 (257-261)

„Also wenn Lebewesen sich an ihren Lebensraum anpassen und dann die Anpassung soweit läuft, dass eben aus einer Art zwei neue entstehen, (...) die aber vom gleichen abstammen.“

Die Moderatorin vermied es, weitere Fachbegriffe wie allopatrisch oder sympatrische Artbildung einzuwerfen. Sie griff nur die von der Gruppe genannten Fachbegriffe auf.

Zur Überprüfung der **Artenkenntnis** und zur Eröffnung einer Diskussion zum Thema „Albino/Mutation“ zeigte die Moderatorin den Teilnehmern ein Foto von einem Albinomaulwurf. Zu Beginn waren die meisten Teilnehmer überrascht. Den Teilnehmern fiel auf, dass keine Augen zu sehen waren und dass einige Aspekte für einen Eisbären (weiße Farbe) und andere für einen Maulwurf sprachen (Schnauze, Grabhände, reduzierte Augen, Schwanz). Auffällig war, dass sie anhand der Schaufelhände das richtige Tier nannten, den Gedanken aber aufgrund der Farbe wieder verwarfen. Am häufigsten wurden die Begriffe Eisbär, Ratte, Nasenbär und Albinomaulwurf (Polarmaulwurf, Eismaulwurf) im Zusammenhang mit dem Foto genannt.

P1, Gruppe 3 (48-48)

„Maulwürfe sind doch nicht weiß, Maulwürfe sind doch dunkel!“

P1, Gruppe 9 (69-69)

„Was hat der da hinten? Schaufeln? Dann kann es ein Maulwurf sein. Von der Kopfform und so. Aber die sind normalerweise schwarz. Die, die ich kenne.“

P3, Gruppe 3 (65-65)

„Das ist ein Maulwurf, guck dir mal die Pfoten an!“

P4, Gruppe 3 (70-70)

„Ja, und der hat so Grabhände. Also zum Graben.“

Innerhalb der Diskussionen einigten sich alle Gruppen auf einen weißen Maulwurf bzw. einen Albinomaulwurf. Eine Restunsicherheit blieb, bis die Moderatorin als neuen Input das Foto eines wildtypischen Maulwurfs zeigte. Die Teilnehmer merkten an, dass sie sich einen Maulwurf schwarz vorstellen. Der wildtypische Maulwurf auf dem Foto erschien ihnen ebenfalls als zu hell.

Anschließend wurde den Teilnehmern das Bild eines Paradiesvogelpärchens gezeigt. Die Unterschiede der beiden Vögel fielen den Teilnehmern auf. Obwohl kaum ein Teilnehmer die Vögel kannte, thematisierten alle die sexuelle Selektion. Sie lieferten viele Beispiele aus der Tierwelt für Sexualdimorphismus. Manche Teilnehmer waren

Vorabevaluation

sich anfangs nicht sicher, wer das Männchen und wer das Weibchen ist. Innerhalb der Gruppendiskussion wurden die Geschlechter aber korrekt zugeordnet.

P6, Gruppe 4 (927-927)

„Ja, das obere ist ein Männchen. Das untere ist ein Weibchen.“

P4, Gruppe 4 (1183-1183)

„Die sieht halt langweilig aus. Ist halt so ein Hausmütterchen.“

P2, Gruppe 5 (627-627)

„Der, der dem Weibchen imponiert mit seinen Federn.“

P5, Gruppe 9 (446-446)

„Ganz sicher. Das hübschere ist bestimmt ein Männchen.“

Sie verglichen die Tiere aufgrund der auffälligen langen hellen Federn des Männchens mit einem Pfau oder einem Fasan.

P3, Gruppe 9 (461-461)

„Und dann ist das aber höchstens ein Vorfahre vom Pfau in Mini. (...) So langes Gefieder, und in welcher Situation befindet sich das Tier? Vielleicht gerade im Balzverhalten. Dann spannen die ja die Federn auf.“

Bei den Abbildungen vom Maulwurf oder den Paradiesvögeln zogen die Teilnehmer Rückschlüsse auf Alltagssituationen oder nannten Medien als Quelle. Einige Teilnehmer kannten Maulwurfshügel im Garten oder den Maulwurf als Zeichentrickfigur bzw. Handpuppe von einem Komiker. Nur ein einziger Teilnehmer hatte einmal einen pechschwarzen Maulwurf ausgegraben und in natura gesehen.

P8, Gruppe8 (331-331)

„Kennst du den von RTL da, dieser Theaterfritze mit seinem Maulwurf? Wie heißt der?“

P6, Gruppe8 (391-391)

„Sonntagmorgens beim Fernsehen gucken bei der Maus.“

Weitere Teilnehmer erinnerten sich an einen Zeichentrickfilm mit einem Paradiesvogel oder eine Dokumentation im Fernsehen.

P5, Gruppe3 (1136-1136)

„Da fällt mir hier von Pixas hier dieses „Oben“ [ein], dieser Paradiesvogel.“

P3, Gruppe3 (1160-1167)

„Dokumentationen, ich weiß gar nicht welche das war (...) Wo ganz viele halt Paradiesvögel gezeigt haben und die sahen alle unterschiedlich [aus], aber alle hatten irgendwas Elegantes oder Auffallendes.“

Die Dose mit den Hainbänderschnecken, die als letztes Material gezeigt wurde, wurde mit Süßigkeiten (Jelly Beans, Schokolade) bzw. Nahrungsmittel verglichen. Kritisiert wurde die Darstellungsweise der Schnecken. Die Teilnehmer verloren recht schnell das Interesse. Die Schnecken wurden von den Teilnehmern erkannt, denn teilweise gibt es sie im eigenen Garten. Die Kenntnisse bezüglich der Färbungen unterscheiden sich aber von Teilnehmer zu Teilnehmer. Bei einem Teilnehmer kam es zu Kindheitserinnerungen.

P4, Gruppe 4 (1349-1349)

„Die da sind ja voll viele hier, auch in unserer Umgebung, von diesen Schnecken. Mit den gestreiften.“

P1, Gruppe 5 (716-718)

„Ja, ich glaube, gerade bei so einer Sache, also ich meine, wenn ich die jetzt nur so im Kasten sehe, dann sehe ich nur ganz viele kleine Schneckenhäuser [lacht]. Aber ich find das jetzt halt nicht so sonderlich spannend. Also die sehen zwar schön aus, aber (...) da ist dann halt wichtig, dass man die irgendwie versucht, spannender dazustellen.“

P5, Gruppe 9 (597-597)

„Aber andererseits fällt da auch wieder auf, dass ich mich jetzt schon lange nicht mehr erinnern kann, eine Schnecke mit Schneckenhaus gesehen zu haben. Als Kind ganz oft. Aber jetzt so in der nahen Vergangenheit mal irgendwie?!“

P5, Gruppe 7 (983-983)

„Über Schnecken, merken wir ja alle, kommen wir alle so ein bisschen ins Stottern, weil wir da gar nicht viel von wissen. Wir wissen was über Maulwürfe.“

Auffällig war, dass den Teilnehmern nicht klar war, warum die Schnecken beim Thema Evolution eingesetzt werden könnten. Durch die vorangegangenen Materialien interpretierten sie bei den Schnecken einen Sexualdimorphismus und diskutieren unterschiedliche Entwicklungsstadien.

P5, Gruppe 4 (1396-1396)

„Also ich würde sagen, dass das eine Art ist, aber dass das unterschiedliche Alter sind, oder unterschiedliche Entwicklungsstadien.“

4.2.2. Erwartungen und Erfahrungen mit Ausstellungen

Die Erwartungen an eine Evolutionsausstellung waren eng verknüpft mit den Interessensbekundungen der Teilnehmer (s. 3.3.3.). Die Teilnehmer erwähnten, dass sich die Museen in den letzten Jahren positiv verändert haben. Sie erwarten in einer Evolutionsausstellung Dinosaurier, ausgestorbene Tiere und die Veranschaulichung von Verwandtschaftsverhältnissen der Primaten. Fast alle Teilnehmer interessierten sich für die Evolution des Menschen und der Tierwelt. Genauso wie sie neues erfahren möchten, das sie überrascht, möchten sie auch Dinge, die sie aus der Schule und dem Alltag kennen, sehen. Als Einstieg in eine Ausstellung erwarten sie einen „Knüller“, damit ihr Interesse geweckt wird, sowie Mitmachstationen zur

Aufrechterhaltung des Interesses. Ein Teilnehmer konnte sich sogar Tiere in einem Museum vorstellen.

Für die Teilnehmer haben Museen heute einen **Erlebnis- und Freizeitcharakter**. Sie besuchen sie, um ihre Freizeit zu gestalten und mit allen Sinnen Neues zu erleben. Sie erwarten Inszenierung und Mitmachstationen. Das Museum steht in Konkurrenz zu andern Freizeitaktivitäten und hat neben dem Bildungsauftrag eine stetig steigende Unterhaltungsanspruch.

P7, Gruppe 7 (761-763)

„Aber bei einem Museum würde ich auch sehen, dass es eine Erlebniswelt ist. (...) Beim Museum möchte ich eigentlich auch etwas erleben, wenn ich da drin stehe.“

P4, Gruppe 4 (1527-1527)

„Ein Museum soll ja auch ein Erlebnis sein!“

Den Teilnehmern waren von vorherigen Museumsbesuchen vor allem Besonderheiten im Gedächtnis geblieben. In den beiden Gruppen aus Hessen waren dies zum Beispiel im Senckenberg Museum die Schlange, die das Wasserschwein verschlingt, oder die Nasspräparate.

P2, Gruppe 9 (270-271)

„Na dieses unglaubliche, dass diese Schlange dieses dicke Wildschwein frisst und das ja auch noch in einem Stück (...), also das ist einfach faszinierend. Das ist [ein] absolut (...) faszinierendes Präparat. Das eindrucksvollste, was ich kenne.“

P5, Gruppe 3 (493-506)

„Aber da gibt es doch auch so ganz viele, ich weiß nicht wie man das nennt, aber die sind in so Reagenzgläsern. (...) Und auch von verschiedenen Tieren und in verschiedenen Situationen und sowas. Das war zwar teilweise ein bisschen ekelig, aber es sah eigentlich ganz cool aus, weil das anders ist. Weil es nicht alltäglich ist. Und weil man das sonst (...) nicht zu Gesicht bekommt.“

Deutlich war, dass die Teilnehmer eine **Selbstbestimmtheit** während ihres Besuchs bevorzugen. Dies bezog sich nicht nur auf freie Wegeführung, sondern auch auf freie Objektwahl.

P1, Gruppe 4 (735-735)

„Mir wäre die räumliche Aufteilung von dem Ganzen auch noch ganz wichtig. (...) Was ich zum Beispiel hasse, ist dieses Ikea System. (...) Ich finde es ganz cool immer, wenn es unterschiedliche Räume gibt, die natürlich in irgendeiner Form geordnet sind. Aber eben nicht dieses Rundgangfeeling.“

P4, Gruppe 4 (495-495)

„Aber da kann man auch (...) selber entscheiden, wo lang man gehen will und was man dann angucken will. Man ist nicht gezwungen, von Punkt eins zu zwei zu drei zu vier [zu gehen].“

P3, Gruppe 7 (601-605)

„Möchten uns das aussuchen können, was uns interessiert.“

P7, Gruppe 7 (109-109)

„Und das man zwischen einzelnen Exponaten auch gut wechseln kann. Dass man nicht sagt, ich habe jetzt einen Rundgang durch diese Ausstellung. Sondern ich finde es immer sehr schön, wenn man zwischen einzelnen Exponaten auch hin und her mal wechseln kann.“

P5, Gruppe 7 (661-661)

„Ich habe auch was übersprungen, hab nicht alles gelesen. (...) Es war eine freiwillige Sache, man konnte es nehmen, man brauchte es auch nicht nehmen.“

Außerdem wollten die Teilnehmer frei entscheiden, welches Vermittlungsangebot sie wählen. Audioguides wurden von den Teilnehmern als positiv empfunden, insbesondere wenn zusätzlich ein Kinder-Audioguide angeboten wurde. Fast jeder Teilnehmer hatte im Museum schon einmal einen Audioguide ausgeliehen und

getestet. Sie empfanden es als angenehm, von einer „Stimme im Ohr“ alle notwendigen Informationen zu erhalten, die sie zum Verständnis eines Objekts benötigen. Nur ein Teilnehmer machte eine negative Anmerkung bezüglich des nicht vollständigen Informationsgehalts bei Audioguides.

P1, Gruppe4 (379-379)

„Was ich immer ganz cool finde, wenn du die Texte nicht selber lesen musst, sondern du irgendwo eine Stimme im Off hast, die dir irgendwas erklärt. Ich meine, da musst du dich natürlich auch drauf konzentrieren. Aber gehen wir mal davon aus, wenn man sich in so eine Ausstellung traut, interessiert man sich auch für das Thema.“

P5, Gruppe 4 (380-382)

„Ja, aber da lässt du dich (...) dann leichter berieseln.“

P4, Gruppe 7 (833-833)

„Es gibt leider nur ganz bestimmte Exponate, die über ein Audiosystem erklärt werden. (...) [Bei] einem Bild oder einer Skulptur, die mich halt interessiert, da gibt es aber nichts zu.“

Die Teilnehmer hatten sich in Museen in der Vergangenheit bereits mit Texten, Ton- und Filmstationen oder Mitmachstationen auseinandergesetzt. Das Angebot an unterschiedlichen Vermittlungsangeboten ist ihrer Meinung nach notwendig, um bei den Besuchern das Interesse zu wecken und aufrechtzuerhalten.

P4, Gruppe 3 (634-634)

„Ja also, dass mit dem Aktiven finde ich gut, aber auch mit den Sachen vermitteln, (...) nicht nur [dass] da so einfach ausgestopfte Tiere rumstehen oder Skelette. Sondern (...) dass es halt zu jeder Station einen kleinen Film gibt, den man sich angucken kann. (...) Wo einem einfach direkt was erzählt wird mit Bild und Ton halt.“

Vorabevaluation

P3, Gruppe 9 (261-261)

„Das war halt ganz interessant (...), mit Musik und Vorträgen untermalt (...) und das ist halt nicht nur durch das Museum gehen und einfach nur auf Bilder gucken oder hier irgendwas lesen. Das war halt viel mit Bild, mit Film, mit Musik und sogar mit Anfassen.“

Bezüglich der Führungen durch Museumspersonal ging die Meinung stark auseinander. Während ein Teil der Teilnehmer positive Erfahrungen gemacht hatte, sprachen sich andere eindeutig gegen sie aus. Als großer Nachteil wurde die vorgegebene Exponatauswahl empfunden. Die Teilnehmer betonten, dass die Qualität der Führungen stark abhängig ist vom Führungspersonal und der Gruppengröße. Positiv wurde von Museumspersonal berichtet, das in einzelnen Räumen steht und den Besuchern bei Bedarf Objekte erklärt, die sie besonders interessieren.

P5, Gruppe 3 (698-698)

„Das Problem ist einfach, wenn man dann eine Führung hat, die dann aber schlecht ist, dann verliert man von Anfang an das Interesse!“

P6, Gruppe 4 (665-665)

„Wir hatten das in Athen. (...) Wir hatten immer eine Führerin dabei. Und wenn da (...) ein Stein war, der mich jetzt überhaupt nicht interessiert hat und diese Frau stand da aber und hat mir eine halbe Stunde was darüber erzählt.“

P5, Gruppe 7 (855-858)

„Die Erfahrung, die ich gemacht habe war, dass wenn man in einer kleinen Gruppe ist und einen Führer hat, einen privaten Führer, dass das eine ganze Menge bringt. Weil dann natürlich eine Interaktion stattfindet, man kann direkt fragen.“

P3, Gruppe 4 (730-730)

„Und ja, ich finde es halt auch gut, wenn man keine Führung hat, aber das dann eben in den Räumen jemand ist, den man halt ansprechen

kann. Und fragen kann, wenn einem spontan etwas einfällt und das jetzt zum Beispiel nicht in dem Text steht oder auf diesem Audio drauf ist.“

Die Erwartungen an die Modernität von Museen wurden in Bezug auf die Vermittlungsmöglichkeiten festgestellt. Eine rein objekt- und textlastige Ausstellung war für die Teilnehmer nicht vertretbar, weshalb sie die Entwicklung von Museen mit vermehrt digitalen Angeboten als sehr positiv bewerten. Eine sekundäre, unaufdringliche Wissensvermittlung mit Hilfe von „Neuen Medien“, Audioguides, Mitmachstationen und Aktivitäten zu einem bestimmten Thema wurde positiv bewertet. Das Angebot an unterschiedlichen Vermittlungsangeboten ist ihrer Meinung nach notwendig, um die Besucher anzusprechen.

P4, Gruppe 9 (42-42)

„Also ich muss sagen, wenn es wirklich nur der trockene Stoff und nur Lesen, nur gucken, muss schon irgendwas Interessantes dabei sein (...), also wenn ich nur von Stück zu Stück [gehe] und lese, wäre auch nix für mich.“

P1, Gruppe 7 (797-807)

„Also vielleicht mal zu erleben oder (...) wenigstens so einen Sinnesreiz noch zu bekommen, dann war es eben ganz heiß, oder dann war es eben ganz kalt. Und dann sollte also die Demonstration von so einer Kälte, von so einer Eiszeit, die sollte nicht gerade in einem stickigen Raum mit 32 Grad stattfinden. Dann passiert bei mir nix.“

Oft verstärkte eine große Besuchermenge in ungünstigen **räumlichen Gegebenheiten** die negative Atmosphäre in Museen. Die Teilnehmer fühlten sich unter solchen Umständen eingeengt und durch die „Gegend geschoben“. Fast jeder Teilnehmer hat Platzmangel im Museum erlebt, besonders vor attraktiven oder besonders bekannten Objekten, wo es zum „Besucherstau“ kam.

P7, Gruppe 7 (841-845)

„Mit Sicherheit, dass es oft zu voll ist, wenn es interessant wird.“

Vorabevaluation

Zusätzlich wurde die Atmosphäre in Museen allgemein negativ bewertet. Die Teilnehmer fühlten sich beobachtet, zurechtgewiesen und in ihrer Bewegungsfreiheit eingeschränkt. Zwei männliche Teilnehmer unterschiedlicher Gruppen gaben zu, dass für sie Museen nicht attraktiv sind. Sie sprachen sich deutlich gegen Museen aus, mit unterschiedlicher Begründung: Einer von Beiden fand Raumklima, Atmosphäre und Umgebung nicht ansprechend, während der andere sich nicht mit Texten auseinandersetzen möchte.

P2, Gruppe 8 (292-296)

„Wenn das zu trocken alles ist, und auch zu ruhig. Und keiner sagt irgendwie einen Mucks und alles muss nur: Pst, ganz leise. (...) Und du darfst nicht mal lachen oder laut reden, dann wirst du gleich schief angeguckt. Und das ist dann so eine sehr steife Atmosphäre.“

Fast alle Teilnehmer fühlten sich in Museen oftmals überfordert durch die Anzahl der Exponate. Zudem wirkten die Exponate auf die Teilnehmer nicht immer real.

P6, Gruppe 4 (498-498)

„Du bist zugebombt worden. Du hattest ein Bild neben dem anderen. Du hattest eine Skulptur neben der anderen, übereinander, untereinander. Und darunter ein Schildchen mit 15 Erklärungen zu den 20 Sachen, die vor dir standen.“

P1, Gruppe 7 (837-837)

„Was mich an Museen stört, oder an Ausstellungen, das ist, wenn das mit Exponaten überfrachtet ist. (...) Ich brauche auch Luft dazwischen, um von einem Exponat zum anderen zu gehen.“

P6, Gruppe 8 (303-303)

„Also schlecht finde ich es immer, wenn da 1000 Sachen nebeneinander in irgendwelchen kleinen Glaskästen liegen. (...) Da sehe ich nix mehr. Das interessiert mich dann auch nicht mehr. Da laufe ich dann zwei Meter dran vorbei, und dann geh ich da wieder raus.“

P8, Gruppe 3 (511-511)

„Ich mein das ist so, wenn dann nur so ein ausgestopftes Tier ist, wo das Fell schon so nach Plastik aussieht, dann kann ich das irgendwie nicht mehr glauben. Wenn es so verstaubt ist.“

Ein paar Teilnehmer empfanden den abgebildeten weißen Maulwurf als hässlich und abstoßend. Zudem wirken Exponate in Museum unattraktiv auf die Besucher, wenn ihnen der Kontext nicht bewusst ist.

P5, Gruppe 7 (266-266)

„Also ich find es nicht schön anzugucken. Ich mag es nicht angucken.“

P1, Gruppe 4 (90-90)

„Ist das hässlich [Albinomaulwurf].“

P3, Gruppe 7 (341-341)

„Ja es müsste eigentlich deutlich werden, warum man den Maulwurf jetzt gerade nimmt. Da muss man ja was Besonderes daran erklären. Sonst ist er unattraktiv.“

In einer Gruppe aus NRW beschrieb ein Teilnehmer die Faszination und das Interesse an Dingen, die man nur aus dem Geschichtsbuch oder den Medien kennt. Von einem Besuch im Deutschen Museum in München berichtet er von dem Patentwagen von Benz, den er bis dahin nur aus den Medien kannte.

P1, Gruppe 4 (510-510)

„Weil das sind halt echt alles Dinge, die kennst du normalerweise nur aus Geschichtsbüchern. (...) Das kennst du halt normalerweise nur von irgendwelchen Fernsehreportagen und dann stehst du halt echt davor.“

Die Bedeutung von Originalen in einem Naturkundemuseum war den Teilnehmern nicht klar, während Beweise und Originale zum Beispiel in historischen Ausstellungen in Form von Zeitzeugen, Zitaten und Dokumenten gewünscht wurden.

Vorabevaluation

Sie meinten nicht unterscheiden zu können, ob sie vor einem Original oder einer Nachbildung im Naturkundemuseum stehen, weshalb die Kennzeichnung wichtig sei. Es ginge ihnen aber auch mehr um die Realisierung von Dimensionen und Unbekanntem, als um die Originalität der Exponate in einem Naturkundemuseum.

P6, Gruppe 3 (716-716)

„Die Texte, die ich am interessantesten fand, und eigentlich auch die anderen, waren eben von Zeitzeugen.“

P3, Gruppe 4 (486-486)

„Filmausschnitte von der Zeit damals. Das man einfach mal so einen Blick kriegt: Ach so ist das wirklich gewesen. Es gibt ja diese Originalaufnahmen oder so.“

P3, Gruppe 4 (787-787)

„Ich finde, es geht eher um die Vermittlung. (...) Also zu verstehen, wie es sich entwickelt hat und nicht unbedingt so sagen: Ach so, das ist das Original, so sah das wirklich aus.“

P4, Gruppe 4 (835-835)

„Wenn das eine Abbildung oder eine Nachbildung ist, dass das dann auch da dran steht: Nachbildungen von dem Original. Dass man dann halt auch weiß: (...) Das Original ist jetzt im Archiv, das ist sicher verwahrt, weil das zu wertvoll ist oder das zerfällt sonst, oder wie auch immer. (...) Die hatten wirklich diese Farbe oder diese Form und wirklich diese Verarbeitung. Bei der Nachbildung kannst du immer sagen: Ja das ist eine Nachbildung, das ist heute gemacht.“

Bezüglich der Visualisierung von Themen äußerten die Teilnehmer den Wunsch nach einer bildlichen Veranschaulichung, gerade von Themen mit historischem Bezug oder die in der Vergangenheit stattgefunden haben. Um ein besseres Verständnis für die Thematik zu erlangen, bevorzugten sie anschauliche Objekte, die in Szene und Kontext gesetzt sind.

P7, Gruppe 7 (775-775)

„Aber dass es auch begreifbar wird.“

P3, Gruppe 5 (346-346)

„Ich finde halt, dass das so anschaulich sein muss. (...) Wenn das jetzt so über bestimmte, also so aus der Vergangenheit ist. Wie jetzt halt auch bei der Evolution. Das man sich das vorstellen kann, wie das da war.“

Die Teilnehmer der Fokusgruppen wollten nachvollziehen können, warum bestimmte Objekte zu einem bestimmten Thema präsentiert werden. Eine einfache Aufreihung von Tieren in einem Naturkundemuseum war für sie nicht ausreichend. Sie wollten die Einbindung der Objekte in den Kontext der Ausstellung mit Hilfe von Texten und Inszenierungen verstehen. Der Wunsch nach Kontextualisierung stand in engem Zusammenhang zur Anzahl der Objekte.

P7, Gruppe 3 (522-528)

„Diese ausgestopften Tiere stehen irgendwo so, komplett einfach so, die kamen mir irgendwie aufeinandergestapelt einfach nur vor.“

P4, Gruppe 4 (635-635)

„Zum Beispiel bei jedem Tier dann vielleicht auch zu sagen: Hat das und das gefressen, hatte die und die Lebensfeinde oder sowas. Und aus den und den Gründen hat es sich zu dem Tier dann weiterentwickelt.“

P7, Gruppe 4 (711-719)

„Die haben wirklich so die Neandertalerzeit im Raum umgebaut, dass du das Gefühl hattest, du bist in so einer Neanderhöhle. Mit Figuren. Du konntest die anpacken. (...) Du konntest auch gucken, mit was die gegessen haben, was die für Werkzeuge hatten.“

Viele Teilnehmer äußerten aufgrund vorangegangener Museumsbesuche eine klare Meinung zur Gestaltung von Texten. Die heutige Verfügbarkeit von Informationen

Vorabevaluation

über das Internet spielte eine Rolle in Bezug auf die Texte in Museen, vor allem ihre Gestaltung und ihre Länge. Oft waren es zu viele Texte, die zu lang, zu schlecht oder zu anspruchsvoll geschrieben waren und das Interesse nicht wecken oder aufrechterhalten konnten. Die Teilnehmer fühlten sich überfordert und nutzten bevorzugt andere Vermittlungsangebote.

P2, Gruppe 7 (623-623)

„Ich mache jedes Mal die Erfahrung, dass nach einer bis eineinhalb Stunden die Konzentration nachlässt und ich schon mal, wie eben schon erwähnt, (...) gar nicht mehr lange Texte lesen möchte. Das ist furchtbar anstrengend.“

P3, Gruppe 7 (601-605)

„Wobei man mit Text mittlerweile also wirklich recht vorsichtig sein muss, denke ich. Weil wir einfach gar nicht mehr Interesse haben, seitenlangen Text da durchzulesen. Wir möchten also eigentlich über einen Kopfhörer informiert werden (...), aber schriftliche Sachen sind eher unattraktiv.“

P8, Gruppe 3 (685-687)

„Und da hingen so ganz viele Tafeln noch an der Wand. Ich hab mir glaube ich eine durchgelesen, weil irgendwie, (...) das war so schlecht rüber gebracht.“

Sie erwarten Texte mit allgemeiner Information, damit sie nicht überfordert werden. Sie möchten auf einem gut verständlichen Niveau ohne schwierige Fachbegriffe informiert werden. Zusatzinformationen sind durchaus erwünscht, solange sie frei wählbar sind und die Informationen nicht in den Standardtext eingearbeitet wurden. Ein Teilnehmer möchte frei gewählte Informationen nach der Betrachtung des Exponats in Ruhe lesen können, ohne von anderen Besuchern gestört zu werden.

P7, Gruppe 4 (374-374)

„Wenn du den ersten Satz liest, musst du nicht erstmal darüber nachdenken: Was standen da jetzt für drei Wörter? Versteh ich nicht!“

P6, Gruppe 4 (356-358)

„Also wenn Texte da sind: Klar, ein paar müssen sein, aber es sollte nicht zu fachspezifisch sein, weil wenn da nur lateinische Wörter und dieses und jenes steht, (...) dann bin ich relativ schnell fertig mit Lesen und habe beim dritten schon keinen Bock mehr anzufangen.“

P7, Gruppe 7 (775-775)

„Aber, dass es auch begreifbar wird für die, die nicht so der kleine Wissenschaftler sind, sondern einfach sagen, das Thema reizt mich, ich möchte da mal reingehen. Dass man da irgendwo nicht diesen hohen Ansatz hat.“

P8, Gruppe 3 (742-742)

„Wenn es halt so authentisch und persönlich ist, dann finde ich das ansprechend. Wenn da so wissenschaftliche Texte ab kopiert sind und an die Wand geklatscht sind, das ist so: Ja okay, dann kann ich [auch] ins Internet gehen und mir das durchlesen.“

P5, Gruppe 7 (661-661)

„Ich sag jetzt mal so Boxen und da waren Blätter, Informationsblätter. (...) Und das Schöne für mich jetzt, ich konnte dann zu den Exponaten gehen, mir das anschauen und einfach nachlesen in Ruhe.“

Andererseits war eine komplette Reduzierung von Texten für alle Teilnehmer unvorstellbar. Sie sind die Basis der Vermittlungsebenen in einem Museum und können mit weiteren Informationsmedien sinnvoll ergänzt werden.

P3, Gruppe 4 (1035-1035)

„Weil bei Evolution geht's ja auch darum, warum sich das so entwickelt. Und deswegen müsste da der Text stehen.“

Die meisten Teilnehmer würden eine Computerstation den Texten vorziehen oder einen Audioguide nutzen. Lediglich in der Gruppe der 64-74-jährigen kam es nicht zu einer Einigung, welche Vermittlungsmöglichkeit attraktiver ist. Für diese

Vorabevaluation

Generation war ein Text erst lang, wenn man mehr als 20 Minuten lesen muss, während die anderen Teilnehmer viel schneller das Interesse am Lesen verlieren und andere Vermittlungsstrategien bevorzugen.

P3, Gruppe 3 (670-674)

„Auf jeden Fall darf man nicht zu sehr mit Fakten erstmal überrumpelt werden. (...) Steckbriefe, genau. Wo alles drauf steht im Grunde. Ich meine, die meisten lesen sich die eh nicht durch, also (...) vielleicht, dass man da irgendwie andere Medien hat, mit denen man die Informationen dann weiter gibt.“

P5, Gruppe 8 (949-952)

„Also wenn es mich nicht interessiert, lese ich ja höchstens mal die ersten zwei Zeilen. (...) Aber wenn da um mich rum noch mehrere stehen, kann ich mich gar nicht so auf den Text konzentrieren.“

P3, Gruppe 5 (336-336)

„Ja, wenn da halt ellenlange Texte sind, wenn man sich da nur vorstellen muss, und das war es dann. (...) Ich mag es halt lieber, wenn mir das jemand erzählt und mir das gut vermitteln kann.“

Die Teilnehmer der Fokusgruppen berichteten positiv von ihren Erfahrungen mit Hands-on Stationen und Mitmachexperimenten. Interaktivität war für die Teilnehmer ein wichtiges Thema bei einer Ausstellung. Die Vorstellungen für das Thema Evolution reichten von einem Zeitshuttle bis hin zu Inszenierungen, bei denen mehrere Sinne angesprochen werden.

P5, Gruppe 7 (67-67)

„Also ich fände es schön, finde ich sowieso bei jedem Museum, wenn es interaktiv ist.“

P1, Gruppe 4 (322-328)

„Ich hab schon als Kind so Museen gemocht, wo man viel selber machen konnte. Wo es halt viele Knöpfe gab und dann ging ein Licht

an. (...) Wenn ich da jetzt selber nur Exponate gucken könnte und Texte lesen sollte, dann wäre ich recht schnell fertig mit dem Museum.“

Die Gruppe der 50-64-jährigen merkte an, dass Interaktion die Verarbeitung von neuen Informationen fördert und sie deshalb in einem Museum einen hohen Stellenwert haben sollte.

P4, Gruppe 7 (124-126)

„Ja genau, wenn man nur guckt, (...) dann geht man da vorbei und dann fragt man sich aber wieder am Ende: Was nimmst du jetzt hier mit, hast du was behalten? Was, was war denn da? (...) Aber wenn man was tun kann, dann ist das einfach, erhöht das die Merkfähigkeit, nimmt man wirklich etwas mit, was drin bleibt auf dem berühmten Speicher.“

Einer der Teilnehmer, der eigentlich nicht gerne in Museen geht, erwähnte, dass er solchen Museen mit Hands-on Stationen gegenüber positiv eingestellt sei.

P1, Gruppe 8 (37-37)

„Also ich bin eh nicht der Museumsgeher. Ich finde das alles, die ganzen Museen, die ich bis jetzt gesehen habe, sind alle recht nüchtern so. Mit Schaukästen und Schildchen lesen und dann zum nächsten gehen. Ist nicht so mein Thema, ist mir eigentlich zu dröge. Wobei es mittlerweile Ausstellungen gibt, die auch mit Multimedia Shows unterlegt sind. Es hat sich ja gebessert im Laufe der Jahre. Aber so [in] dieses klassische Standardmuseum kriegst du mich eigentlich nicht rein, ist mir eigentlich ein Graus.“

Das Bedürfnis nach Hands-on Stationen belegte die Aussage, dass der Museumsbesuch für die Teilnehmer ein Erlebnis sein soll und sie sich eine informelle Informationsvermittlung wünschen.

Eine neue Möglichkeit in Museen ist die Nutzung von QR-Codes. Eine positive Anmerkung bezüglich QR-Codes fiel in der Gruppe der 20-34-jährigen, in der

ein Teilnehmer den Vorteil in der Datenspeicherung erkannte. Er meinte aber, dass es sich bei der Nutzung vermutlich nur um eine einmalige, aus Neugier hervorgerufene Aktion handeln würde.

P7, Gruppe 3 (751-758)

„Also einmal so, weil ich es lustig fände. (...) Aber ich glaube, irgendwann fände ich das zu lästig, da immer mein Handy rauszuholen und auf mein Handy zu gucken. Darauf habe ich keine Lust.“

Die Teilnehmer waren sich sicher, dass der QR-Code für sie keine Option darstellt, da sie nicht permanent mit einem Smartphone durch das Museum laufen möchten. Außerdem glaubten sie, dass ein Museumsbesuch auf diese Weise überflüssig werden würde, denn das Internet könnte dann auch alle Informationen zu Hause liefern. Die Dreidimensionalität und die Auseinandersetzung mit dem Objekt geht durch den virtuellen Zugang verloren. Ein Teilnehmer verglich den Museumsbesuch mit dem Kinobesuch, bei dem er das Smartphone ausschaltet. Die Vermittlung von Informationen über QR-Codes wurde von den Fokusgruppen einstimmig abgelehnt.

P4, Gruppe 4 (1474-1474)

„Da kriegst du doch mehr von deinem Smartphone mit als von dem wirklichen Exponat.“

P2, Gruppe 5 (527-543)

„Dann möchte ich mir das ja da vor Ort angucken. Dann will ich mich da nicht erst hinstellen, das erst abfotografieren, dann da rumsurfen, und wer weiß, ob ich da dann vielleicht auch gutes Internet habe oder gibt es WLAN? (...) [Bezogen auf eine Audiodatei hinter dem Code:] Ja, dann vielleicht schon, aber ich glaube, dann müsste das auch irgendwie dabei stehen. Weil wenn ich dann nur den Code sehe, dann denke ich mir: Ist eh wieder Text, und dann guck ich mir das schon gar nicht an.“

P7, Gruppe 4 (1469-1469)

„Ich finde ein Museum ist auch dafür da, um sich damit auseinanderzusetzen. Wenn du dann in so einem Gebäude oder Raum stehst, dann interessiert dich das ja.“

4.2.3. Sachinteresse (zum Thema Evolution)

Das größte Interesse hatten die Teilnehmer eindeutig an der Humanevolution. Sie interessierten sich für die chronologischen Darstellungen und die Erklärung von Verwandtschaftsverhältnissen zwischen Menschen und Affen. Sie kannten einige lateinische Namen unserer Vorfahren, ihnen fehlte aber der systematische und fachliche Hintergrund, sie chronologisch einzuordnen. Ein Grundinteresse an den Hintergründen für die Entwicklung der Primaten war also gegeben.

P1, Gruppe 4 (521-524)

„Jeder kennt natürlich diese Begriffe Neandertaler, Homo sapiens. (...) Das ist alles eine Suppe, die sehen grob aus wie Menschen, sind ein bisschen behaarter, kleiner.“

P4, Gruppe 3 (336-336)

„Weil wenn man jetzt vom Affen ausgeht zum Menschen her, wie sich der Kopf entwickelt hat, das Gehirn größer geworden ist und sowas, dass man das auch einfach so wie bei einem Zeitstrahl sehen würde. Fände ich ganz gut.“

Die Abiturgruppe zeigte zusätzlich Interesse an der Erdplattenverschiebung und der damit verbundenen Verbreitung der Menschen. Sie hatten hierzu in der Schule Informationen erhalten, die aber nur rudimentärer Art waren.

P6, Gruppe 3 (345-345)

„Aber wie die verschiedenen Arten auf die verschiedenen Kontinenten kamen? Also da gab es doch diese Erdplattenverschiebung und sowas.“

Vorabevaluation

Das haben wir jetzt im Unterricht zum Beispiel gar nicht gemacht. Und deshalb würde mich das interessieren. Also die sind doch irgendwie in Afrika entstanden oder sowas.“

Außerdem zeigten alle Fokusgruppen Interesse an der Entwicklung der Lebewesen auf der Erde und den Verwandtschaftsverhältnissen unterschiedlicher Lebewesen.

P5, Gruppe 3 (321-321)

„Wie man dann auch die Entwicklung sieht, was mich jetzt speziell interessieren würde. (...) Es war ja nicht sofort alles da. Es kam ja peu a peu sozusagen. Und dann würde mich aber speziell noch mal der Mensch interessieren.“

P3, Gruppe 3 (329-332)

„Also mich würde am meisten interessieren - ich hab jetzt keine Vorstellung in dem Sinne - aber woran man jetzt immer erkennt, dass die beiden voneinander abstammen oder auch nicht. (...) Das man dann sagen kann, okay, die haben miteinander zu tun. Also das kann ich nicht so gut nachvollziehen, und das fände ich gut, wenn man das irgendwie gut dargeboten bekommt.“

In den Fokusgruppen war den Teilnehmern bewusst, dass unterschiedliche Faktoren evolutionäre Entwicklungen und somit Veränderungen innerhalb einer Population hervorrufen können. Das Wissen der Teilnehmer war lückenhaft, weshalb sie eine Interessensbekundung an den Hintergründen der Evolution äußerten. Sie definierten Faktoren meist mit äußeren Einflüssen der Umwelt, wie eine Eiszeit, Wetterveränderungen u. ä.

P1, Gruppe 7 (74-74)

„Was sind denn wirklich Anlässe, die zu einer, ich sag mal, erkennbaren Veränderung geführt haben, und in welchen Zeiträumen läuft so etwas? (...) Was sind denn wirklich die Anlässe? Also zum Beispiel eine kleine oder mittlere Eiszeit, ist die schon geeignet, Evolution hervorzubringen bei Pflanzen, Tieren, Menschen?“

P4, Gruppe 5 (187-187)

„Wieso sich das gerade so entwickelt hat? Vielleicht wegen dem Wetter? (...) Eiszeit, oder? Was man halt noch für Hintergrundinformationen bekommt.“

Ein Teilnehmer erwähnte, dass er sich für ausgestorbene Tiere interessiert und die Hintergründe ihres Aussterbens. Er ging davon aus, dass es viele Arten gibt, die ihm noch unbekannt sind oder die er nur von Beschreibungen kennt, so dass er sich ihr Erscheinungsbild nicht richtig vorstellen kann.

P3, Gruppe 4 (546-550)

„Aber es sind auch Tiere, wir wissen vielleicht, dass es die mal gegeben hat aber ich finde, es gibt bestimmt welche, die kennen wir überhaupt nicht, oder wir können uns gar nicht vorstellen, wie die wirklich ausgesehen haben. Oder auch warum sie ausgestorben sind. Klar es gibt (...) viele, die sind durch den Menschen zum Beispiel ausgerottet worden. Aber es gibt bestimmt auch welche (...), die aus ganz anderen Gründen gestorben, ausgestorben sind. So was würde mich mehr interessieren.“

Bezüglich des Albinomaulwurfs lag das größte Interesse der Fokusgruppen darin zu wissen, ob er ausgestorben ist. Wo kommt er her und wo lebt er? Außerdem interessierte seine Abstammung und warum gerade dieser eine Maulwurf weiß ist. Bei den Paradiesvögeln bezogen sich die Fragen auf den Geschlechtsdimorphismus, aber genauso interessierten allgemeine Informationen wie Lebensraum und Abstammung. Und ebenso, ob der Paradiesvogel ausgestorben ist. Bezüglich der sexuellen Selektion wurde nach dem Sinn der langen Federn und dem Balzverhalten gefragt.

P4, Gruppe 3 (1018-1020)

„Warum, warum ist das bei manchen Tierarten so? Warum (...) unterscheiden die sich selber auch so extrem voneinander? Warum fressen manche auch dann die anderen?“

Vorabevaluation

Das Interesse bei den Schnecken lag besonders auf dem Verbreitungsgebiet, den Umweltbedingungen und dem Alter bzw. Geschlecht. Sind sie Zwitter? Hat die Farbe mit der Zeit, in der sie vorkommen, zu tun? Warum haben sie ein unterschiedliches Muster in unterschiedlichen Farben? Durch die Schnecken kamen auch allgemeine Fragen auf, insbesondere wie Schnecken leben und wie sich ein Schneckenhaus entwickelt? Der lateinische Name hingegen war den meisten nicht wichtig, sie sahen es jedoch als selbstverständlich an, dass er in einem Text erwähnt wird.

P5, Gruppe 3 (1015-1015)

„Wie alt die waren? Ob das Männlein, Weiblein waren? Ob die eine Familie zum Beispiel sind?“

P1, Gruppe 5 (728-728)

„Nein, warum die so unterschiedliche Farben haben. Wofür die Farben da sind. Ob die jetzt zur Tarnung da sind, oder auch wieder zum Imponieren?“

4.3. Diskussion

4.3.1. Methodendiskussion

In der Studie zeigte sich, dass es wichtig ist, die Inputs vorab mit einer Prägruppe zu testen, um irrelevante Diskussionen zu vermeiden. Dabei können Verständnisprobleme aufgedeckt werden (z. B. bezüglich der Inputs: Größenverhältnis, Original etc.) und besonders vielversprechende Gesprächsanlässe identifiziert werden. Darüber hinaus zeigen die Ergebnisse der Studie, dass Abbildungen, die einen kognitiven Konflikt auslösen (Albinomaulwurf (*Talpa europaea*)), wesentlich länger diskutiert wurden als bekannte Objekte wie die Hainbänderschnecken (*Cepaea nemoralis*), die die meisten Teilnehmer aus dem Garten kannten. Die Teilnehmer schienen bei neuen und unbekanntem Objekten einen größeren Mitteilungsbedarf zu haben und tauschten sich dadurch intensiver aus.

Für die Zusammenstellung der Fokusgruppen wurden bewusst Teilnehmer ausgewählt, die sich untereinander kannten, um eine entspannte Atmosphäre bei den Gruppendiskussionen zu erzeugen. Die Teilnehmer gingen respektvoll und offen mit der Moderatorin und miteinander um. Es entwickelten sich lebhaftes Gespräche. Es wurde gemeinsam gelacht und es kam zu Nebengesprächen zwischen den Teilnehmern. Es traten zeitliche Überschneidungen von Aussagen auf. Diese waren nicht zu vermeiden, da sich jeder am Gespräch beteiligen wollte.

Zeitlich konnten in jeder Fokusgruppe alle Fragen des Interviewleitfadens diskutiert werden. Mit 30 bis 55 Minuten lagen die Fokusgruppen unter dem in der Literatur angegebenen Durchschnitt (Benighaus & Benighaus, 2012; Kitzinger & Barbour, 2001). Ein Nachteil war durch die verkürzte Dauer jedoch nicht festzustellen, da die Teilnehmer zusätzlich zu den Fragen des Interviewleitfadens Freiraum für weiterführende Diskussionen hatten.

Bei der Durchführung der Fokusgruppen stellte sich heraus, dass die Teilnehmer auch Interesse und Vorwissen bezüglich der Themen „Artbildung“ und „natürliche Selektion“ aufwiesen. Dies sind Themenbereiche, die ursprünglich bei der Entwicklung des Interviewleitfadens nicht berücksichtigt wurden. Die offene Gesprächssituation hat somit dazu beigetragen, neue Interessenschwerpunkte und Themen zu identifizieren.

Die Gruppendynamik innerhalb einer Fokusgruppe zeigte sich als elementar für das Engagement und die Auskunftsbereitschaft der Teilnehmer. Durch die positive Gruppendynamik konnte beispielsweise die Aussage einer Abiturientin zur Humanevolution von den anderen Teilnehmern hinterfragt werden, und es stellte sich heraus, dass sie lediglich ihre Worte unglücklich gewählt hatte. In einem Einzelinterview wäre es vermutlich nicht zu einer Korrektur der Aussage gekommen, und bei der Analyse wäre die Antwort folglich anders gewertet worden.

Auch wenn die Durchführung einer Fokusgruppe zunächst Zeit sparte, war die Transkription und Analyse der Audiodateien je nach Sorgfalt, Erfahrung und Datenvolumen sehr zeitintensiv. Die Transkription wurde durch sich überschneidende Aussagen erschwert. In Bezug auf die Diskussionsführung und die spätere Auswertung der Daten ist daher eine überschaubare Gruppe (6 bis 8 Personen) zu empfehlen. Ob eine größere Anzahl an Teilnehmern auch eine größere Variabilität an Daten gebracht hätte, ist fraglich. Es zeigte sich, dass alle Gruppen ein sehr ähnliches Meinungsbild aufwiesen und sie zu vielen Themen ähnliche

Vorstellungen und Erfahrungen äußerten, was auf die ähnliche Gesellschaftsschicht der Besucher zurückzuführen sein könnte.

4.3.2. Ergebnisdiskussion

Eine klare Definition von Evolution scheint für potentielle Besucher, die keinen speziellen naturwissenschaftlichen Hintergrund haben, schwierig zu sein (vgl. Kap. 2.3.1). Die Ergebnisse der Fokusgruppen decken sich mit denjenigen vorangegangener Studien zu bekannten Alltagsvorstellungen (Bishop & Anderson, 1990; Baalman et al., 2004; Dreesmann, 2011; Graf & Hamdorf, 2012) und zeigen deutlich, dass Alltagsvorstellungen gegenüber fachlich geklärten Vorstellungen dominieren. Besonders stark sind die finalistischen und anthropomorphen Vorstellungen in den Fokusgruppen vertreten. Die Evolution ist nach den Aussagen der Teilnehmer zielgerichtet und verfolgt einen bestimmten Zweck bzw. Sinn. Stark vertreten in den Fokusgruppen ist ebenfalls die Interpretation des aktiven „sich Anpassens“ von Tieren an ihre Umwelt – vergleichbar mit den bei Baalman et al. (2004) beschriebenen Denkfiguren.

Lediglich die Abiturgruppe verfügt über ein Basis-Fachwissen bzw. wissenschaftlich korrektes Verständnis zum Thema Evolution, das jedoch nicht gefestigt zu sein scheint und von Teilnehmer zu Teilnehmer variiert (vgl. Kap. 3.4.1.). Diese Aussagen lassen darauf schließen, dass die Unterrichtsthemen zwar aufgenommen, jedoch nicht richtig verstanden wurden, und die „Evolutionären Mechanismen“ für Schüler nicht auf andere Bereiche übertragbar sind. Die Abiturienten sind sich oftmals der Bedeutung einer präzisen fachlichen Erklärung nicht bewusst und nutzen als abkürzende Formulierungen finale Ausdrucksweisen. Bei den Teilnehmern der anderen Fokusgruppen ist kaum Fachwissen zu erkennen. Dafür sind ihre Alltagsvorstellungen umso stärker ausgeprägt und folglich verknüpfen und erklären sie sich Unbekanntes mit diesen. Um kognitive Konflikte zu lösen, wie beispielsweise den Phänotyp des Albinomaulwurfs, greifen die Teilnehmer auf bekannte Phänomene und Mechanismen zurück, wie beispielsweise die Erklärung für unterschiedliche Fellfarben von juvenilen und adulten Tieren oder das Ergrauen der Haare im Alter beim Menschen. Auch beim Thema „Variation“ wird ein persönlicher

Zusammenhang gesucht. Die Teilnehmer der Fokusgruppen erklären, dass jeder Mensch individuell ist und stellen damit einen persönlichen Bezug zur Abbildung her. Die Bedeutung der Individualität für die Evolution scheint ihnen aber größtenteils nicht bekannt zu sein. Sie haben Schwierigkeiten, ein angemessenes Variationsverständnis aufzubauen. Kampourakis und Zogza (2007) kommen zu einem ähnlichen Ergebnis.

Hervorzuheben ist, dass neue Erkenntnisse von den Teilnehmern häufig direkt auf weitere Themen übertragen werden. Dies wird am Beispiel der Hainbänderschnecken besonders deutlich, da die Teilnehmer der Fokusgruppen ihre neuen Erkenntnisse zu Paradiesvögeln gleich auf die Hainbänderschnecken beziehen (vgl. Kap. 3.4.1.) Diese Reaktion zeigt deutlich, wie potentielle Besucher „Neues“ auf Basis ihres individuellen Biologie-Wissens interpretieren. Tunnicliffe und Scheerso (2009) stellten bei Zoobesuchern ein identisches Vorgehen fest.

Die Teilnehmer entnehmen ihr Wissen meist den Medien. Im Zusammenhang mit dem Thema Evolution wird von ihnen die Abbildung des Affen, der sich zum Menschen entwickelt, genannt (Abb. 15). Doch ohne Zusatzinformationen ist diese Abbildung missverständlich, da sie für Laien – wie die Fokusgruppen-Ergebnisse zeigen – in der Abbildung von einem rezenten Primaten ausgehen.

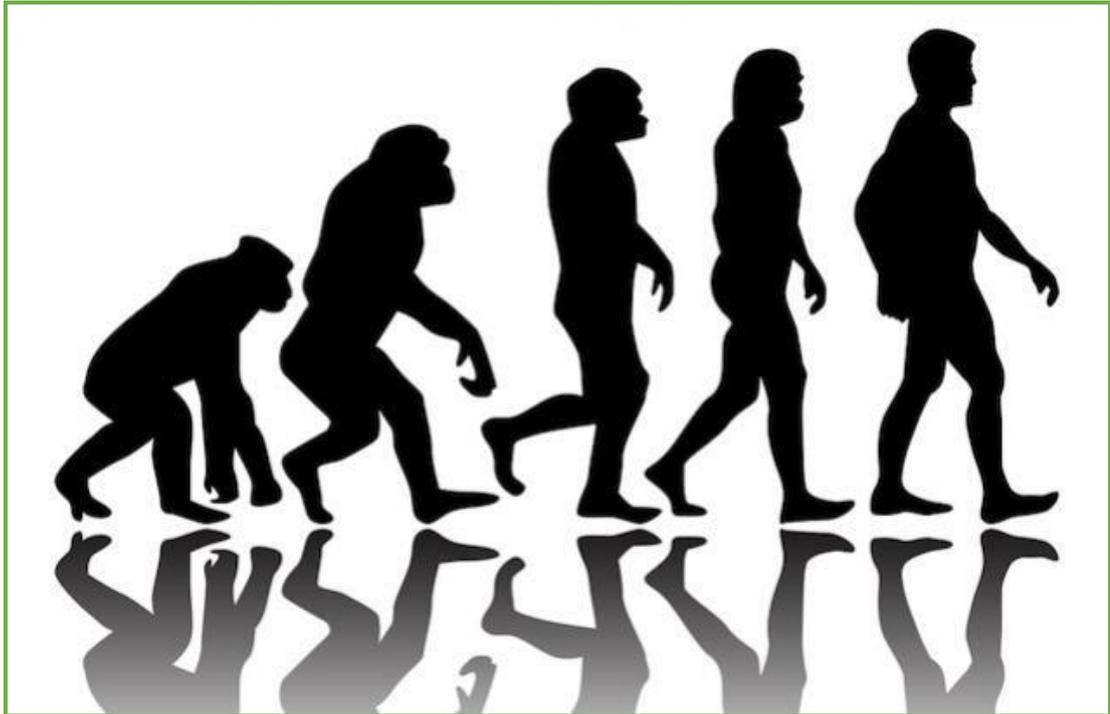


Abb. 15: Grafik zur stufenweisen Entwicklung vom Affen zum Menschen (www.nationalgeografic.com).

Das Alltagswissen zur sexuellen Selektion stimmt am meisten mit den fachlich geklärten Vorstellungen überein. Die Fokusgruppen-Teilnehmer zeigen Interesse an den Paradiesvögeln, die ihnen bisher unbekannt waren, und können den ihnen bekannten Mechanismus der sexuellen Selektion und den damit verbundenen Sexualdimorphismus auf dieses Tierbeispiel übertragen.

Einig sind sich die Teilnehmer der Fokusgruppen auch bei der Kombination von Vermittlungsmedien. Durch die Kombination von Sinnesreizen kann das nachhaltige Lernen erheblich gesteigert werden. Die Fokusgruppen befürworteten die interaktive Vermittlung mit Mitmachstationen oder Bildschirmen und Audiodateien via Audioguide (vgl. Kap. 3.4.1.). Schon 1981 erkannten Klein und Bachmayer dieses Bedürfnis der Besucher, die an TV, Rundfunk und Unterhaltungsmedien gewöhnt sind und unterschiedliche Medien erwarten. Schwan (2008) betont, dass die Besucher aufgrund der schnellen technischen Entwicklung der letzten Jahre diesbezüglich noch mehr erwarten und viele technische Elemente im alltäglichen Umgang ganz selbstverständlich eingebunden sind, so dass sie auf eine Ausstellung adaptiert werden können. Vor diesem Hintergrund überrascht es, dass die QR-Codes innerhalb der Fokusgruppen keinen großen Zuspruch fanden. Dies kann darin begründet sein, dass die Teilnehmer hinter einem Code zusätzliches Textmaterial

erwarten und keine gesprochenen Texte oder visuellen Informationen. Ihr Hauptargument gegen die Nutzung von QR-Codes ist das unbegrenzte Eintauchen in eine virtuelle Welt und der Verlust der Realität, die in einem Museum mit dreidimensionalen Objekten einzigartig ist. Um das tatsächliche Nutzerverhalten von Besuchern in Ausstellungen zu untersuchen, müssten weitere Studien in einer Ausstellung durchgeführt werden.

Die meisten Teilnehmer möchten frei wählen, wie sie ihre Informationen erhalten und welchen Weg sie durch die Ausstellung nehmen. Die Möglichkeit der freien Wählbarkeit (free choice) spielt auch eine entscheidende Rolle bei der Objektauswahl. Die Besucher möchten sich frei bewegen und nicht von Texten und Objekten bedrängt werden (vgl. Kap. 3.4.1.). Die Teilnehmer der Fokusgruppen unterstreichen mit ihren Erfahrungen und Aussagen, dass eine Überfrachtung sie überfordere und ihr Interesse mindere (vgl. Kap. 3.4.1.). Dies entspricht auch den Erfahrungen aus anderen Studien: Sackgassen, Beunruhigungen und Beklemmungen wie Platzangst in einem überfüllten Raum können die Lernmotivation zerstören (Graf, 1985). Graf (1996) betont, dass durch eine Überfrachtung mit Informationen der Lerner immer geringer wird, und Meyer (1975) merkt an, dass weniger interessierte Besucher durch zu viel Text abgeschreckt werden könnten.

5. Designhypothesen

Auf Basis der Fokusgruppenergebnisse und des theoretischen Hintergrunds (s. Kapitel 2) lassen sich acht Designhypothesen zur Konzeption der Ausstellung ableiten. Diese beziehen sich auf die Inhalts- und Objektauswahl (4.1.) sowie die Informationsvermittlung (4.2.).

5.1. Inhalts- und Objektauswahl

1. Typische und weit verbreitete Alltagsvorstellungen der Museumsbesucher müssen berücksichtigt werden.

Die Ergebnisse der Fokusgruppen zeigen auf, dass bei potentiellen Museumsbesuchern vielfältige Alltagsvorstellungen zum Thema Evolution verbreitet sind, die bei der Konzeption einer Ausstellung einbezogen werden müssen. Insbesondere sollte die anthropomorphe Alltagsvorstellung, das zweckgerichtete Bewusstseins über „Anpassung“, berücksichtigt werden.

2. Zur Visualisierung der Ausstellungsthemen sind eindeutige Objekte auszuwählen.

Das Thema muss für den Besucher anhand der Objekte eindeutig erkennbar ein, um an seine Alltagsvorstellungen anknüpfen zu können. Kurze, prägnante Überschriften oder Zitate in der direkten Nähe zum Objekt können die Visualisierung und inhaltliche Vermittlung unterstützen. Die Objekte müssen für sich sprechen und ohne einen langen erklärenden Text verständlich sein.

3. Zu einem Thema sollten zusätzlich zu bekannten Beispielen auch unbekannte bzw. überraschende Beispiele gezeigt werden.

Die sexuelle Selektion und das Phänomen des Geschlechtsdimorphismus sind potentiellen Museumsbesuchern bei heimischen Tieren bekannt. Um ihr Wissen zu erweitern und das Interesse zu wecken und aufrecht zu halten, sollten weitere, ihnen unbekannte Arten präsentiert werden, wie exotische Insekten oder Vögel (Überraschungseffekt, Reiz des Unbekannten).

4. Es müssen Themen ausgewählt werden, die für die Museumsbesucher bedeutsam bzw. relevant sind.

Die Teilnehmer der Fokusgruppen sprechen zusätzlich zu den ursprünglich für die Ausstellung vorgesehenen Themen auch die natürliche Selektion und die Artbildung an. Diese sollten in die Konzeption aufgenommen werden, um die persönliche Relevanz für die Besucher und ihre Erwartungen zu berücksichtigen. Von den Artbildungsprozessen ist nur die allopatrische Artbildung von den Abiturienten angesprochen worden. Der Vollständigkeit halber ist es sinnvoll, hier die sympatrische Artbildung gegenüberzustellen.

5.2. Informationsvermittlung

1. Fachbegriffe dürfen nicht als bekannt vorausgesetzt werden und müssen erklärt werden.

Die Ergebnisse aller Fokusgruppen zeigen Defizite bei der Nutzung und Erklärung von Fachtermini durch potentielle Museumsbesucher. Beim Verfassen von Ausstellungstexten muss darauf geachtet werden, dass die Texte verständlich formuliert werden. Sollte ein Fachbegriff unumgänglich sein, muss er im Text erklärt werden.

Designhypothese

2. Die Objekte sollten kontextualisiert und klar beschriftet werden.

Um den Besuchern ein möglichst nachhaltiges Lernerlebnis in der Ausstellung zu ermöglichen, müssen alle Objekte klar beschriftet und in einen Kontext gesetzt werden – am besten in Form einer Inszenierung. Besonders unbekannte bzw. seltene Objekte müssen eine Objektbeschriftung erhalten. Anhand des Albinomaulwurfs war in den Fokusgruppen zu erkennen, dass die Besucher die Objekte fehlinterpretierten oder -identifizieren, wenn die Beschriftung fehlt.

3. Texte müssen gezielt formuliert werden.

Für die Fokusgruppen-Teilnehmer ist der Begriff Mutation negativ besetzt. In der Ausstellung sollte deshalb im Text erklärt werden, dass es auch neutrale Mutationen gibt. Zusätzlich sollte die grundlegende Bedeutung von Mutationen für die Variation hervorgehoben werden. Da Objekte zu diesem Thema meist nur in geringer Anzahl in den Sammlungen vertreten sind, sollte auf eine verständliche, textliche Vermittlung zurückgegriffen werden. Außerdem sollte darauf geachtet werden, die Texte so kurz wie möglich zu halten.

4. Texte müssen klar gegliedert werden und einer Texthierarchie unterliegen.

Ausstellungstexte sollten einer klaren Hierarchie mit unterschiedlichem Informationsgehalt unterliegen. Man kann zwischen Raumtexten, Modultexten, Objektgruppentexten und Objektbeschriftungen unterscheiden. Zusätzlich sollten die Texte klar gegliedert werden, um einer Überforderung zu vermeiden und dem Besucher eine Orientierung zu ermöglichen.

6. Formative Evaluation

Mit der formativen Evaluation (formativ = gestaltend) können einzelne Komponenten und Teilbereiche einer Ausstellung in der Planungs- und Umsetzungsphase getestet werden, wenn das inhaltliche und gestalterische Konzept bereits feststeht (Munro et al., 2009). Die Objekte der Untersuchung können Ausstellungselemente wie beispielsweise Exponate, Texte, interaktive Stationen oder Designkonzepte sein, die auf Verständlichkeit und Handhabung überprüft werden (Graf, 1980). Dazu werden Entwürfe, Modelle und Prototypen angefertigt und aufgebaut und in Form einer provisorischen Installation („Mock-up“) von Testpersonen erprobt (Griggs, 1982). Aufgrund der Ergebnisse können Modifikationen vorgenommen werden, um diese anschließend ebenfalls zu testen. Die Qualität der endgültigen Ausstellung kann durch formative Evaluationen verbessert werden (Munro et al., 2009). Durch die Beobachtung und Befragung der Testpersonen sollen in dieser Arbeit u.a. „catch“- und „hold“- Faktoren der Interessentheorie identifiziert werden. Bei der Formativen Evaluation werden fünf Schritte durchlaufen:

Schritt 1: Festlegung des Ziels der Untersuchung und der Fragestellungen

Schritt 2: Anfertigung eines Mock-ups des zu testenden Moduls

Schritt 3: Durchführung des Tests mit Besuchern

Schritt 4: Auswertung, Reflexion und Schlussfolgerung

Schritt 5: ggf. Überarbeitung des Mock-ups

Abb. 16: Die fünf Schritte einer Formativen Evaluation (nach Munro et al., 2009).

In Schritt drei können Besucherbefragungen und Besucherbeobachtungen durchgeführt werden. Sind die Besucher über die Durchführung der Studie informiert, spricht man von „cued visitors“, handelt es sich um verdeckte

Beobachtungen, spricht man von „noncued visitors“ (Vance & Schroeder, 1991). Die Methode des „noncued testing“ wird meist erst nach der Modifizierung des ersten Mock-ups eingesetzt (Screven, 1990), da isolierte Ausstellungselemente eine andere Wirkung haben können als das Gesamtbild einer Ausstellung (Graf & Treinen, 1983).

6.1. Design Version 1

Um die Designhypothesen zu prüfen, wurde basierend auf der Analyse der Fokusgruppenergebnisse und der biologischen Fachliteratur ein Mock-up mit ausgewählten Objekten und zweisprachigen Texten zum Thema „Evolutionäre Mechanismen“ konzipiert. Da zum Zeitpunkt der Formativen Evaluation das Museumsgebäude kernsaniert wurde, musste auf einen authentischen Kontext verzichtet werden. Die Objekte wurden provisorisch auf zwei Tischen in einem neutralen Büroraum aufgebaut.

6.1.1. Inhalts- und Objektauswahl

Zur Vermittlung von „Evolutionären Mechanismen“ bietet die zoologische Sammlung des Hessischen Landesmuseums Darmstadt zahlreiche Objekte.

Für das Thema „Natürliche Selektion“ wurden vier präparierte Hermeline (*Mustela erminea*) ausgewählt, die verschiedene Fellfarben aufweisen. Die Farben reichen von naturbraun über braun-weiß bis zu weiß. An diesem Beispiel soll der Fellwechsel vom Sommer- zum Winterfell visualisiert werden. Da der Fellwechsel von den Teilnehmern der Fokusgruppen angesprochen wurde, wurde davon ausgegangen, dass sich potentielle Besucher durch die Verknüpfung mit ihrem Alltagswissen das Phänomen anhand der Objekte selbst erklären können.

Für die „Sexuelle Selektion“ wurde das Abbild eines Paradiesvogelpärchens (*Paradisaea minor*) aus der Sammlung in Din A0 und Käfer sowie Schmetterlinge im Original in einem Insektenkasten präsentiert. Der Insektenkasten enthielt acht Pärchen: Hirschkäfer (*Prosopocoilus umhangi*), Bockkäfer (*Nemophas tricolor*),

Blatthornkäfer (*Mycteristes squamosus*), asiatische Blütenmantis (*Creobroter gemmatus*), indonesische Rindenmantis (*Theopompa servillei*), Erzherzog (*Lexias pardalis*), Blatthornkäfer/Rosenkäfer (*Argyropegges kolblei*) und Pfauenspinner (*Actias dubernadi*). Die Teilnehmer verfügten bereits über ein Basiswissen zur „Sexuellen Selektion“, weshalb auch exotische, unbekannte Tiere gezeigt wurden. Zudem besitzt die Sammlung die Kopf-Schulter-Montage eines Damhirschs (*Dama dama*). Als Ergänzung wurde die Präparation einer Kopf-Schulter-Montage einer Damhirschkuh in Auftrag gegeben, die aber erst zu einem späteren Zeitpunkt einbezogen werden konnte.

Für das Thema „Variation“ standen keine Objekte aus der Sammlung zur Verfügung, die zur Visualisierung hätten herangezogen werden können. Aus diesem Grund wurden die Schnecken aus der Fokusgruppen-Studie als Objekte ausgewählt. Im weiteren Verlauf der Studie und bis zur Eröffnung der Ausstellung wurde geplant, die Anzahl der Schneckenhäuser zu erhöhen. Außerdem wurden asiatische Marienkäfer (*Harmonia axyridis*) in einem Insektenkasten für die Veranschaulichung von Variationen innerhalb einer Art präsentiert.

Für die Darstellung der „Mutation“ in Form eines Albinos war aus der Sammlung ein Albinomaulwurf verfügbar. Wie bei den Fokusgruppen wurde ihm ein wildtypischer Maulwurf gegenübergestellt. Weitere aussagekräftige Objekte sind in der Sammlung nicht vorhanden. Auch für die allopatrische und sympatrische Artbildung standen in der Sammlung des Museums keine Objekte zu Verfügung.

6.1.2. Informationsvermittlung

Die Objekte zur Visualisierung von „Evolutionären Mechanismen“ wurden zwei Ausstellungsmodulen zugeordnet: Evolution und Selektion. Um „Evolutionäre Mechanismen“ zu vermitteln, war der Einsatz von erklärenden Texten unumgänglich. Dabei musste darauf geachtet werden, dass die Texte das heterogene Museumspublikum ansprechen und die Thematik verständlich vermitteln. Für die verschiedenen Textebenen wurde eine Hierarchie erstellt: Zitat, Modultext, Objektgruppentext und Objektbeschriftung. Es wurden ein Modultext – gekennzeichnet mit einem grünen Balken – zum Thema Evolution, sowie zwei

Formative Evaluation

Objektgruppentexte erstellt. Die Objektgruppentexte befassten sich mit der „Variation“ und mit der „Artbildung“. Hinzu kamen die Objektbeschriftungen der ausgestellten Exponate. Zum Thema Selektion gab es einen Modultext und zwei Objektgruppentexte. Ein Text befasste sich mit der „Natürlichen Selektion“, der andere mit der „Sexuellen Selektion“. Auch hier wurden Objekttexte zur Beschriftung der ausgestellten Objekte eingesetzt. Für einen besseren Überblick und um einen Einstieg in das Thema zu liefern, wurden für die einzelnen Themen kurze Zitate ausgewählt.

1. Variation: Jeder dumme Junge kann einen Käfer zertreten, aber alle Professoren der Welt können keinen herstellen. (Arthur Schopenhauer)
2. Evolution: Nichts in der Biologie ergibt Sinn, außer im Lichte der Evolution (Theodosius Dobzhansky)
3. Selektion: Evolution schafft Ordnung. (Ernst Mayr)

Um das Thema allopatrische und sympatrische Artbildung in die Ausstellung einzubinden, wurde die Möglichkeit, beide in einer Animation gegenüberzustellen, in Erwägung gezogen.



Abb. 17: Übersicht des Mock-ups 1 in einem Büroraum. Links das Ausstellungsmodul „Evolution“ und rechts das Ausstellungsmodul „Selektion“.

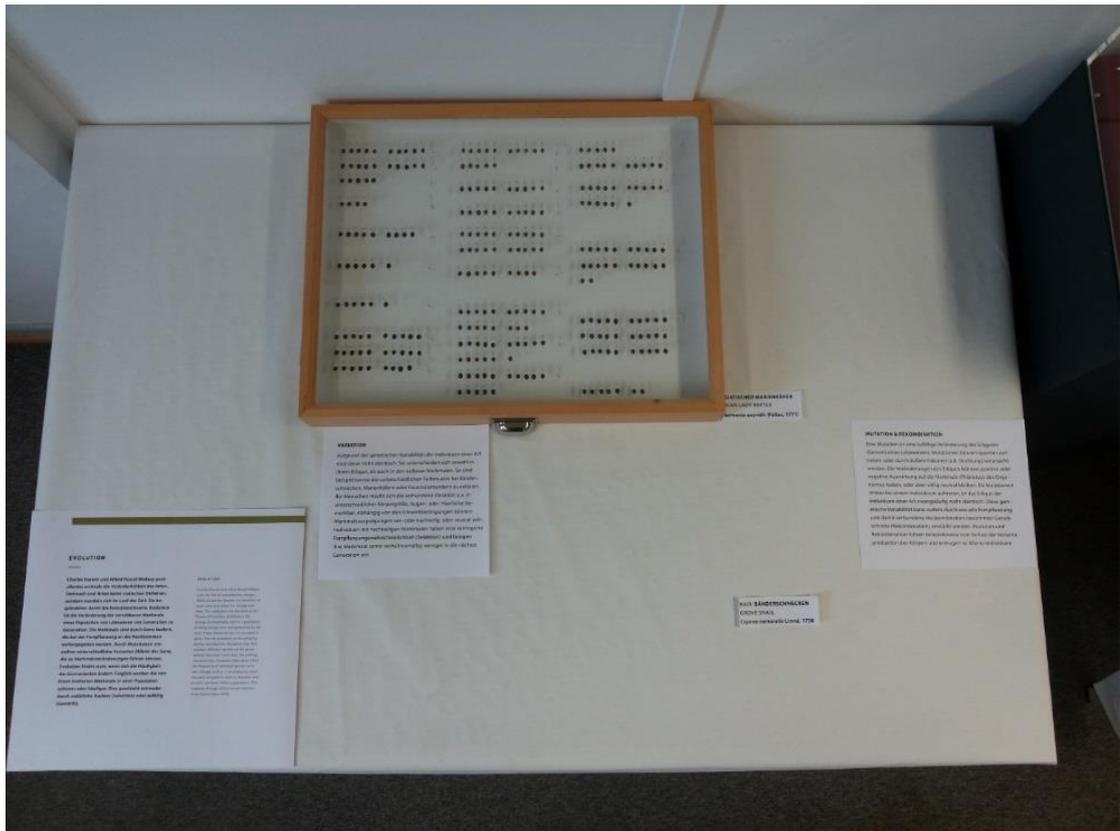


Abb. 18: Aufsicht auf das Ausstellungsmodul „Evolution“ des Mock-ups 1 (Die Hainbänderschnecken (*Cepaea nemoralis*) sind nicht abgebildet).

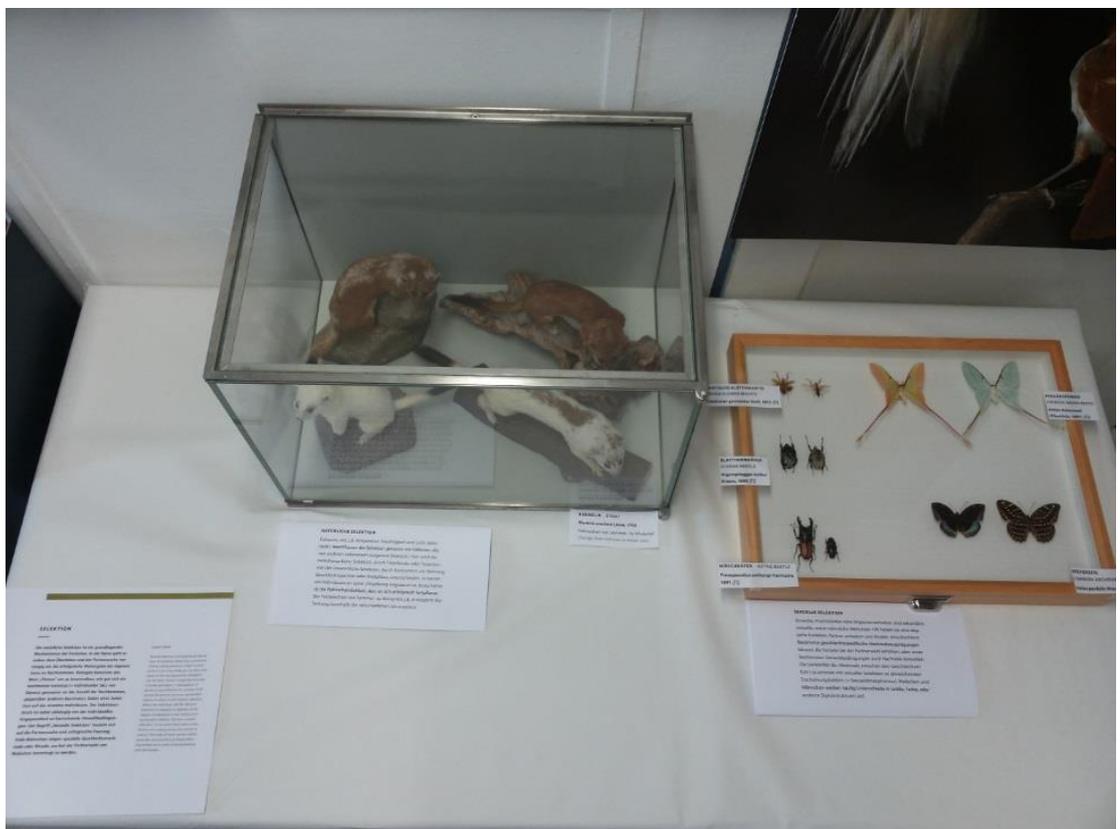


Abb. 19: Aufsicht auf das Ausstellungsmodul „Selektion“ des Mock-ups 1.

6.1.3. Fragestellung

Diese Untersuchung dient der Überprüfung der emotionalen und inhaltlichen Auseinandersetzung der Teilnehmer mit einem Mock-up zum Thema „Evolutionäre Mechanismen“, das auf Grundlage der Ergebnisse der Vorabevaluation und des theoretischen Rahmens konzipiert wurde. Untersucht wird, ob mit Hilfe der ausgewählten Objekte ein situationales Interesse bei den Teilnehmern erzeugt wird und wie diese Entwicklung begründet werden kann.

6.1.4. Methoden

Die Formative Evaluation wurde in der vorliegenden Studie qualitativ in Form einer Beobachtungsstudie (*cued visitors*) und Einzelinterviews mit einem halbstandardisierten Leitfaden durchgeführt.

6.1.4.1. Beobachtungen und Leitfadeninterviews

Beobachtungen bezeichnen eine visuelle Betrachtung von Personen, Geschehnissen oder sozialen bzw. interaktiven Prozessen und Situationen (Bierhoff & Petermann, 2014). Systematische, wissenschaftliche Beobachtungsstudien sind ziel- und zweckorientiert und können damit zur quantitativen und qualitativen Datengenerierung herangezogen werden. Sie versprechen einen direkten Zugang zu Handlungen und Prozessabläufen (Flick, 2009) und ermitteln in einem Museum, welche Ausstellungselemente betrachtet und genutzt werden (Munro et al., 2009). Wenn verbale Selbstdarstellungen im Interview das Verhalten der Teilnehmer bewusst oder unbewusst verfälschen oder die Untersuchungssituation das Verhalten beeinträchtigen könnte, können verschiedene Arten von Beobachtungen eingesetzt werden (Bortz & Döring, 2006). Man unterscheidet Laborbeobachtungen und natürliche Beobachtungen, in denen soziales Interagieren, Handeln und Sprechen stattfinden (Longabaugh, 1980).

Dabei gibt es offene und verdeckte Beobachtungen, systematische und unsystematische, sowie teilnehmende und nichtteilnehmende Beobachtungen (Bortz & Döring, 2006). Bei der offenen Beobachtung weiß der Teilnehmer, dass er Teil einer Studie ist und beobachtet wird. Bei der verdeckten Beobachtung sollte der Teilnehmer dagegen von der Studie nichts bemerken (Bierhoff & Petermann). Die strukturierte bzw. systematische Beobachtung dient der Überprüfung von Hypothesen. Die unstrukturierte Beobachtung dagegen dient dem Auffinden von Hypothesen, wenn relevante Verhaltensweisen für bestimmte Fragestellungen noch nicht bekannt sind (Bierhoff & Petermann, 2014). Eine systematische Beobachtung sollte unter standardisierten Bedingungen durchgeführt werden und intersubjektiv überprüfbar sein (Sumaski, 1977). Sie setzt voraus, dass man ein genaues Beobachtungsprotokoll erstellt, das festhält, was zu beobachten ist, wann und wo diese Beobachtungen ablaufen und wie sie protokolliert werden sollten (Schreier, 2013). Der Grad der Systematisierung einer Beobachtung richtet sich nach den Hypothesen und den Untersuchungsanliegen. Bei der nichtteilnehmenden Beobachtung befindet sich der Beobachtende im Gegensatz zur teilnehmenden Beobachtung außerhalb des Beobachtungsfelds.

Bortz und Döring (2006) betonen, dass das Beobachtungsprotokoll eine möglichst umfassende Dokumentation von ganzen Abläufen und von interessant erscheinenden Einzelheiten sowie eine genaue Schilderung der situativen Bedingung enthalten sollte. Hierbei gilt es, die Regeln der Selektion, Abstraktion, Klassifikation, Systematisierung und Relativierung zu befolgen (Bortz & Döring, 2006). Das Protokollieren kann auf unterschiedliche Weise erfolgen: durch Beschreibung in natürlicher Sprache, durch Strichlisten, die die Häufigkeit des Auftretens interessanter Verhaltensweisen dokumentieren, oder durch Skalen, auf denen zusätzlich die Intensität festgehalten wird.

Vor der Durchführung der Beobachtung sollte festgelegt werden, ob bei der Auswertung nach Ereignisstichproben (eventsampling) oder Zeitstichproben (timesampling) analysiert wird (Flick, 2009). Bei der Ereignisstichprobe wird protokolliert, ob bzw. wie oft die zu beobachtenden Ereignisse auftreten, während bei der Zeitstichprobe die Beobachtung in feste Zeitabschnitte gegliedert ist (Bortz & Döring, 2006). Die Protokollierung sollte parallel zum Ereignis erfolgen, wobei nach maximal 30 Minuten die Beobachter gewechselt werden sollten (Bortz & Döring, 2006).

Bortz und Döring (2006) sehen den eindeutigen Vorteil bei einer nichtteilnehmenden-offenen Beobachtung z.B. mit Hilfe von Kameras darin, dass sich der Beobachtende vollständig auf die Ereignisse und das Protokollieren konzentrieren kann. Offene Beobachtungen werden durch den Einsatz von Videokameras erleichtert (Flick, 2009). Es ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass die Teilnehmer durch das Vorhandensein einer Kamera in ihrem Verhalten aufgrund der sozialen Erwünschtheit beeinflusst werden (Bortz & Döring, 2006).

Leitfadeninterviews werden bei qualitativen Befragungen als Standardinstrument eingesetzt (Bortz & Döring, 2006) und bevorzugt bei Ausstellungsevaluationen angewandt, wenn die Beantwortung der Fragen eine persönliche, durch Gruppendruck unbeeinflusste Atmosphäre erfordert (Munro et al., 2009). Hauptsächlich werden individuelle Einschätzungen, Erfahrungen, Hintergründe, Emotionen, Motive und Kenntnisse einer Person erhoben. Dabei wird je nach Anwendungsgebiet vor allem das fokussierte, das problemzentrierte, das narrative und das Experteninterview unterschieden (Flick, 2009). Darüber hinaus wird durch die Erstellung eines halbstandardisierten Leitfadens eine Basis für die Datenerhebung und Datenanalyse geschaffen, sodass die Ergebnisse von unterschiedlichen Interviews partiell vergleichbar sind (Bortz & Döring, 2006; Schreier, 2013).

Die offenen Fragen bei einer nichtteilnehmenden-offenen Beobachtung gleichen einer Aufforderung zum Erzählen, bei denen häufig vertiefend nachgefragt wird (Munro et al., 2009). Sie dienen der Lenkung des Interviews (Niebert & Gropengießer, 2014), wobei die Reihenfolge und exakte Formulierung der Fragestellung nicht zwingend einzuhalten sind. Somit ist ausreichend Freiraum vorhanden, um spontan und flexibel aus der Interviewsituation heraus neue Fragen und Themen einzubeziehen (Bortz & Döring, 2006). Durch die direkte Nachfrage kann der Interviewer die Aussagen des Teilnehmers hinterfragen (Fremdverstehen) (Niebert & Gropengießer, 2014). Die Offenheit und Freiheit der Interviewsituationen verleitet jedoch meist gleichzeitig zu einer unbewussten Steuerung durch den Interviewer (Niebert & Gropengießer, 2014), woraus subjektive Verzerrungseffekte und Beeinflussungen durch die Interaktion zwischen Interviewer und Teilnehmer entstehen können (Stier, 1999, Breuer et al., 2002). Schneider (2002) betont, dass auch interaktive Momente wie gegenseitige Sympathie oder Antipathie, Unsicherheiten oder hierarchische Aspekte, etwa durch Status oder Ansprache, einen Einfluss auf das Gesprächsklima ausüben.

Zur Auswertung der Daten wird die Transkription der Interviews und die anschließende Auswertung über eine Codierung empfohlen, damit die erhobenen Daten verglichen werden können (Misosch, 2015). Munro et al. (2009) empfehlen eine Stichprobe von 20 bis 40 Teilnehmern pro Studie.

6.1.4.2. Durchführung

Bevor die Teilnehmer in den Raum mit dem Mock-up gebracht wurden und die Datensammlung für die Formative Evaluation begann, bearbeiteten sie einen Test zur Überprüfung der Lesekompetenz ab 16 Jahren (VKI - Verbaler Kurzintelligenztest). Der VKI von Anger et al. (1980) liefert bei kurzer Durchführungszeit Informationen über die intellektuelle Fähigkeit, insbesondere im Bereich verbaler Intelligenz, sowie die allgemeine Urteils- und Denkfähigkeit. Der Test besteht aus zwei Parallelförmungen mit je 20 Wort-Bild-Zuordnungsaufgaben. Diese wurden in zufälliger Reihenfolge an die Teilnehmer verteilt. Jeder Teilnehmer füllte den Test alleine und ohne Hilfsmittel innerhalb von zehn Minuten aus. Mit dem Test konnte geprüft werden, ob die Teilnehmer aufgrund einer Leseschwäche nur erschwerten Zugang zu den Textelementen des Mock-ups herstellen können.

Nach einer kurzen Einweisung über den weiteren Ablauf der Studie, wurden die Teilnehmer einzeln in den Raum gebeten. Sie erhielten die Möglichkeit, sich das Mock-up ohne zeitliche Begrenzung anschauen. Dabei wurde ihr Verhalten mit einer Videokamera aufgezeichnet, und die Versuchsleiterin füllte zusätzlich einen vorgefertigten Beobachtungsbogen aus (s. Anhang). Hierbei wurde neben der Gesamtzeit auch die Aufenthaltsdauer der Teilnehmer an einzelnen Objekten protokolliert sowie die von den Teilnehmern gelesenen Texte. Durch die Videoaufnahmen und die Beobachtungsbögen konnte das Verhalten der Teilnehmer anschließend genau analysiert werden. Im Anschluss fand im selben Raum ein kurzes Leitfadeninterview statt, welches ebenfalls von der Versuchsleiterin geführt wurde. Den Teilnehmern wurden Fragen zu ihrem persönlichen Interesse, dem Inhalt und deren Verständnis des Mock-ups gestellt. Dabei handelte es sich um einen halbstandardisierten Fragebogen mit 13 offenen Fragen (s. Anhang), der vorab mit einer Person getestet und modifiziert worden war.

Formative Evaluation

Insgesamt wurden elf männliche und 14 weibliche Teilnehmer (N=25) interviewt, die sich freiwillig für die Studie gemeldet hatten. Soziodemografische Fragen nach Alter, Geschlecht und Wohnort wurden im Zusammenhang mit einer Einverständniserklärung erhoben. Die Einteilung in Gruppen folgte der Einteilung der Fokusgruppen aus der Vorabevaluation:

| | |
|----------------------|--------------|
| Abiturienten 2015: | 1 Teilnehmer |
| Abiturienten 2014: | 2 Teilnehmer |
| Abiturienten 2013: | 2 Teilnehmer |
| Alter 20-34 Jahre: | 8 Teilnehmer |
| Alter 35-49 Jahre: | 6 Teilnehmer |
| Alter 50-64 Jahre: | 3 Teilnehmer |
| Alter über 64 Jahre: | 3 Teilnehmer |

6.1.4.3. Datenanalyse

Die Auswertung der Daten erfolgte durch die von Gropengießer (2003, 2008) an die Fachdidaktik adaptierte Form der qualitativen Inhaltsanalyse. Für jedes Interview wurde ein Transkript in Form einer Wortprotokollierung angefertigt (vgl. Kap. 3.2.3.). Für die Auswertung und Kategorienbildung wurde die Software MaxQDA (Release 11.0.11) eingesetzt. Die Oberkategorien Interesse, inhaltliche Auseinandersetzung mit dem Thema Evolution sowie Gestaltung wurden deduktiv festgelegt. Bei der Analyse des Datenmaterials ergaben sich folgende Unterkategorien:

1. Interesse (zwei Unterkategorien)
 - Situationales Interesse (emotionale Faktoren)
 - Nichtgefallen
2. Inhaltliche Auseinandersetzung (zwei Unterkategorien)
 - Verständnis
 - Verständnisprobleme

3. Gestaltung (zwei Unterkategorien)

Texte

Objektpräsentation

6.1.5. Ergebnisse

Bei dem vorab durchgeführten VKI wurden keine Auffälligkeiten festgestellt. Alle Teilnehmer erreichten im Schnitt 15-17 Rohwerte (Punkte) von 20 und lagen damit im oberen Drittel der Normtabelle für Erwachsene aller Bildungsstufen und beider Geschlechter.

Das Besucherverhalten wurde zeitlich ausgewertet und insgesamt befassten sich die Teilnehmer im Schnitt zwei bis vier Minuten mit dem Mock-up. Zwei der Teilnehmer blieben zwischen fünf und sieben Minuten. Nur ein Teilnehmer betrachtete das Modul in weniger als einer Minute.

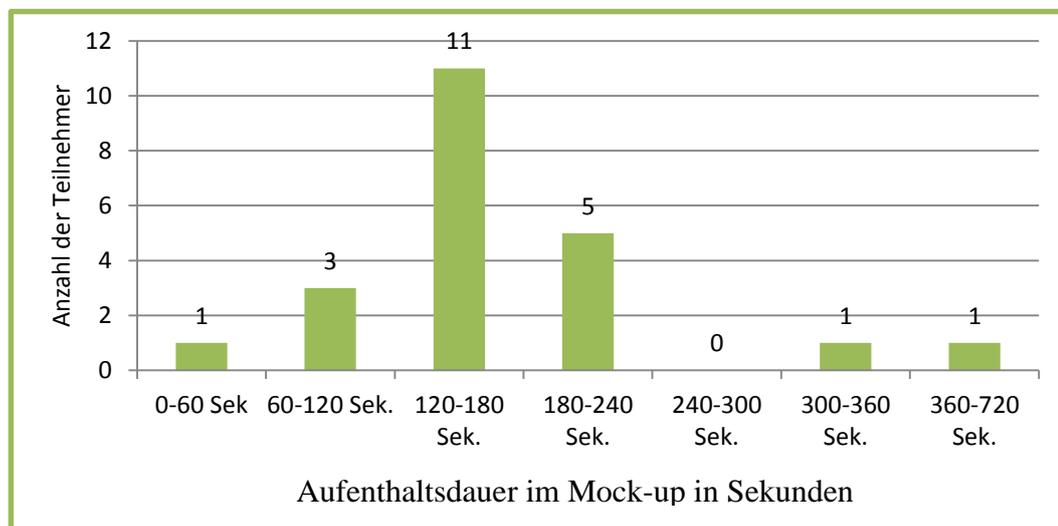


Abb. 20: Aufenthaltsdauer der einzelnen Teilnehmer am Mock-up 1. Insgesamt nahmen 25 Teilnehmer teil.

Die Mehrzahl der Teilnehmer hielt sich während der Beobachtungsstudie im Schnitt geringfügig länger beim Thema „Selektion“ als beim Thema „Variation“ auf. Insgesamt 22 Teilnehmer (88%) haben beide Modultexte gelesen, jedoch konnte nicht festgestellt werden, ob sie die Texte angelesen haben oder bis zum Ende

gelesen haben. Die anderen drei Teilnehmer (12%) lassen keinen einzigen Text und schauten sich nur die Objekte an. Keiner der Teilnehmer las nur einen der Modultexte.

Die meisten Teilnehmer begannen mit dem Ausstellungsmodul zur „Variation“ und endeten mit dem Thema der „Sexuellen Selektion“ bei den Insekten. Nur zwei Teilnehmer (8%) der Beobachtungen fingen mit dem Text und den Insekten zur „Sexuellen Selektion“ an. Ein paar Teilnehmer stellten schon während der Betrachtung des Mock-ups Fragen wie „Wo finde ich denn etwas zu den Marienkäfern?“ (s. Beobachtung 8), oder „Gibt es bei allen Arten Albinos?“ (B 7). Auf die Fragen ging die Interviewerin aber nicht ein. Andere Teilnehmer reagierten mit Stirnrunzeln bei den Marienkäfern (B 12, B 24), einem Lächeln bei den Hermelinen (B 1) oder schauten sich die Objekte interessiert von allen Seiten an, wie z. B. die Maulwürfe (B 19). Beim Maulwurf und den Insekten beim Thema „Sexuellen Selektion“ kam es auch zum Ausdruck von Verwunderung (B 8, B 23).

6.1.5.1. Interesse

Hervorzuheben bei den Objekten des Mock-ups sind die Hermeline, denn sie führten bei den Teilnehmern zur Ausbildung eines situationalen Interesses (SI). Die meisten Teilnehmer fingen am Anfang des Tisches mit dem Text zur Evolution und den Marienkäfern an und arbeiteten sich erst langsam zu den größeren Objekten vor.

Als die Teilnehmer gefragt wurden, was als erstes ihre Aufmerksamkeit geweckt hat, gaben sie die Säugetiere (Objekt) und die Zitate (Text) an. Die Objekte faszinierten die Teilnehmer, da sie einen **persönlichen Bezug** herstellen konnten oder die **Größe der Objekte und Texte** ihr Interesse weckte.

Interview 5:

„Weil die [Säugetiere] am größten sind und weil man da irgendwie mehr Bezug zu hat.“

Interview 9:

„Große Käfer finde ich einfach irgendwie interessant.“

Interview 13:

„Erst mal die Überschriften ganz oben. Da habe ich zuerst hingeguckt.“

Die Teilnehmer begründeten ihr Interesse mit der Faszination des **Neuen und Überraschenden** in Form von Objekten oder Informationen. Dazu gehörten der Albinomaulwurf und die exotischen Insekten.

Interview 2:

„Die Maulwürfe fand ich am interessantesten. Das hab ich noch nie gehört, dass es weiße Maulwürfe gibt.“

Interview 7:

„Also, als allererstes ist mir der Albinomaulwurf aufgefallen. Ich hab noch nie einen gesehen.“

Interview 8:

„Die [Schmetterlinge] fand ich ganz irre. Hat mich fasziniert.“

Interview 9:

„Also da waren so Insekten, so was habe ich noch nie gesehen, fand ich sehr sonderbar, und auch die Schmetterlinge.“

Interview 21:

„Die Insekten, also die Schmetterlinge, die waren was Neues.“

Nicht nur die Objekte selbst, sondern auch die dazugehörigen Informationen lieferten den Teilnehmern neue Erkenntnisse, so dass sie teilweise ein zweites Mal zu den Objekten gingen.

Interview 18:

„Ich wollte die Hermeline noch mal sehen. Da fand ich spannend, dass sie die Fellfarbe wechseln. Das wusste ich nicht. Ich fand auch die Schnecken spannend, weil ich nicht wusste, dass die unterschiedlichen

Färbungen wirklich etwas mit dem Leben dieser Tiere zu tun haben.
Vorher waren das halt Schnecken.“

Niedlichkeit und **Ästhetik** sind „catch“- Faktoren, die die Aufmerksamkeit der Besucher erregten. Bei der Ästhetik der Objekte spielten die Farbe, Form und Präsentationsform eine Rolle.

Interview 19:

„Weil sie [Hermeline] ganz toll aussehen. Sehr ansprechend, weil sie einfach süß sind.“

Interview 1:

„Diese chinesischen Mohnmotten oder wie die heißen, weil die so bunt waren.“

Die **realitätsnah** präparierten Objekte (Original) begeisterten einen Teilnehmer besonders:

Interview 19:

„Ich bewundere auch, wie sie präpariert werden. Wie sie dann tatsächlich wie lebendige Tiere wirken. Also mit dem Auge zum Beispiel, das ist einfach toll. Einfach mal schön, das anzuschauen.“

Ein Teilnehmer gab an, dass er sich mit dem Thema Evolution vermutlich nicht weiter auseinandersetzt, was für fehlendes Interesse spricht.

Interview 24:

„Aber auch wahrscheinlich nur, weil du das jetzt fragst. Sonst hätte ich das wahrscheinlich vergessen, wenn ich das im Museum gesehen hätte, weil es viele andere Sachen gibt, die mich mehr interessieren oder mehr ansprechen. Deswegen hätte ich das wahrscheinlich einfach ausgeblendet.“

Bei den Objekten selbst **gefielen** die Marienkäfer den meisten Teilnehmern **nicht**. Der Hauptgrund war die Präsentation der Tiere, da die Tiere sehr klein sind und keine Lupe zur Vergrößerung zur Verfügung stand.

Interview 4

„Weil das für mich schwieriger zu erkennen ist, die ganzen Marienkäfer. Ansonsten müsste ich, weil es so viel ist, da mindestens eine Lupe haben wollen.“

Jeweils zwei Teilnehmer hatten kein Interesse an den Schnecken (I12 und I20) und den Maulwürfen (I16 und I17), was zumindest teilweise auf den fehlenden persönlichen Bezug zurückzuführen ist.

Interview 20:

„Die Schnecken. Gar nix mit zu tun, gar nix am Hut mit denen.“

Interview 16:

„Eigentlich ist das alles interessant, aber am wenigstens interessant sind die Maulwürfe.“

6.1.5.2. Inhaltliche Auseinandersetzung

Die meisten Teilnehmer gaben an, die **Texte** gelesen zu haben bzw. die Texte zumindest angelesen zu haben. Sie hatten das Bedürfnis, ihre Vorstellungen und ihr Vorwissen bezüglich der Objekte anhand der Textinformationen zu überprüfen.

Interview 10:

„Teilweise nur angelesen, die langen.“

Interview 8:

„Ich wollte einfach nur wissen, ob das eine Bestätigung ist, zu dem, was ich dachte.“

Formative Evaluation

Interview 1:

„Die haben was mit den Ausstellungsstücken zu tun, deswegen hat mich das einfach interessiert, und die Überschriften waren schon sehr interessant und Evolution, Selektion. Das hat mein Interesse geweckt, und dann hab ich das gelesen.“

Ein anderer Teilnehmer gab an, dass er nicht nur eine Bestätigung bei den Texten suche, sondern bei einem Museumsbesuch auch sein Wissen erweitern möchte.

Interview 4:

„Also, hier Selektion und diese Gendrift. Das ist für mich neu. Aber gut, ich komm auch in ein Museum, um was zu lernen und nicht, um mich bestätigt zu fühlen für das alles, was ich weiß.“

Die Teilnehmer merkten an, dass ihnen die Textinformationen für die Marienkäfer zu inhaltsarm waren.

Interview 8:

„Ich hätte da gerne noch bisschen was an Text gelesen, den ich nicht gefunden habe.“

Nach Einschätzung der Teilnehmer waren die Texte für einen Laien ohne Vorkenntnisse nicht leicht zu verstehen und eher trocken formuliert, wie in einem Lehrbuch.

Interview 19:

„Gut lesbar, aber ich finde sie trocken, ein bisschen trocken.“

Interview 23:

„Die Verständlichkeit war zwar gegeben, aber man brauchte schon etwas Vorkenntnisse meiner Meinung nach. Hab ich zwar nicht besonders, aber immerhin Bio-Leistungskurs. Aber gewisse Wörter waren bei mir nicht im aktiven oder passiven Wortschatz drin. Dieses

mit der Kombination, Rekombination von irgendwelchen Genen, das wusste ich nicht mehr.“

Bei der inhaltlichen Vermittlung wünschen die Teilnehmern sich allgemeinere, verständlichere Texte.

Interview 25:

„Ich hätte mir schon eher so als Nicht-Biologin Texte gewünscht, wie, das Hermelin, und dann was zu dem speziellen, spezifischen Ausstellungsobjekt.“

Alle Teilnehmer verfügten über ein Wissen aus ihrer Schulzeit oder aus dem Alltag.

Interview 1:

„Also, in der Schule fangen wir jetzt an mit Evolution und Selektion, das war noch sehr aufschlussreich.“

Interview 7:

„Das, was man in der Schule gelernt hat, das war es dann auch.“

Interview 5:

„Mit der Hainbänderschnecke ist ja was, wo sich mein Sohn in Biologie jetzt mit beschäftigt hat und das find ich halt total toll. Das hab ich bei ihm jetzt eigentlich gelernt, und ich finde das immer wieder faszinierend, wie unterschiedlich die sind.“

Einige Teilnehmer gaben an, ihr Vorwissen mit neuen Informationen anhand der Texte und der Objekte ausgebaut zu haben.

Interview 1:

„Also, mit dem Melaninverlust bei Mutationen, dass das Fell wechselt bei verschiedene Sachen – Jahreszeiten, das fand ich sehr interessant, und eigentlich wusste ich es schon, aber das nochmal so nachzulesen

und dann zu vergleichen, normalerweise hat man ja nicht so Objekte da.“

Interview 10:

„Dass mit der Mutation zum Beispiel und mit dem Fellwechsel war mir schon bewusst. Ich meine, das ist ja bei den Pferden auch so. Aber dass da so gravierende Unterschiede sind, nicht.“

Ein Teilnehmer gab an, nur die Objekte angeschaut und die Texte überflogen zu haben.

Interview 25:

„Ich hab mir die Hermeline nur angeguckt und gar nicht richtig gelesen, worum es dabei geht. Warum sind die Hermeline ausgestellt? Weil die rot und weiß sind? Und ich hab sie mir deswegen angeguckt, weil bei den Maulwürfen mir war klar, verschiedenfarbig. Männlich/weiblich wahrscheinlich. Bei den Schmetterlingen, auch bei den Schnecken. Da stand ja nicht wirklich was zu den Schnecken. Deswegen weiß ich auch nicht, was es mit den Schnecken auf sich hat. Hätte ich vielleicht genauer lesen sollen.“

Somit kam es hier zu Interpretationen auf Basis von Vorstellungen, die wissenschaftlich nicht korrekt sind und zu **Verständnisproblemen** führten. Die Fragen schienen sich erst während des Interviews zu entwickeln.

Obwohl ein Teilnehmer (Abitur 2013) die Texte nicht gelesen hatte, konnte er die Objekte sinngemäß den Themen zuordnen. Er bezog die Variation zum Beispiel auf den Menschen. Es bleiben allerdings Fragen offen, da er sich nicht die Zeit genommen hatte, die vorhandenen Texte zu lesen.

Interview 16:

„Ich meine, diese kleinen Käfer sind verschieden groß, aber das ist ja bei den Menschen genauso. Die Schnecken haben verschiedene Farben. Das ist auch bei Menschen so. Das einzige, was mich

interessieren würde, ist, warum der Maulwurf weiß ist. Ist das ein Albino?“

Ein weiterer Teilnehmer (Abitur 2014) war in der Lage, die Variation auf verschiedene Tiergruppen zu übertragen, obwohl ihm Informationen fehlten.

Interview 1:

„Ich hätte gerne noch ein bisschen Informationen zu den Schneckenhäusern gehabt. Aber es ist ja so ähnlich wie bei den Marienkäfern, dass es einfach verschiedene Ausprägungen dann gibt, von den Merkmalen. Aber dann noch mal so ein bisschen, wie die verschiedenen Farben zustande kommen oder so.“

Ein Teilnehmer der Gruppe der 35-49jährigen hatte die Texte nicht gelesen. Er konnte sich die Zusammenhänge der Texte und Objekte nicht erklären. Es kamen erst im Gespräch Fragen zu den einzelnen Objekten auf.

Interview 18:

„Also, jetzt wo wir drüber reden: Die zwei Maulwürfe, ich hab nicht gerafft, warum der eine weiß ist.“

Verständnisprobleme traten insbesondere bei den Maulwürfen („Mutation“) auf. Viele Teilnehmer konnten keine Verbindung zwischen dem Maulwurf und dem Text Mutation herstellen.

Interview 8:

„Mit dem einen Text konnte ich überhaupt nichts anfangen, mit der Mutation. Da wusste ich jetzt nicht, wo ich das jetzt hinstecken sollte. Ich sehe da keine mutierten Maulwürfe. Also, ich weiß nicht, wie Maulwürfe aussehen, wenn sie mutiert sind.“

Interview 14:

„Nicht so gut hat mir gefallen: Der Kasten mit den Marienkäfern. Also, ich hab mir erst den Kasten angeschaut und dann gesagt: Hä?!

und dann hab ich da drunter gesehen, dass da ein Zettelchen mit einer Erklärung liegt, was es damit auf sich hat, und dann erschloss sich mir das.“

Interview 26:

„Also, was mich ein bisschen irritiert hat, sind diese vielen Käfer. Da sehe ich kaum einen Unterschied, wenn ich ehrlich bin.“

Auch der Zusammenhang zwischen den Hermelinen und dem Text über die Selektion war für einige Teilnehmer nicht deutlich.

Interview 5:

„Hermeline. Da habe ich jetzt nicht verstanden, warum Selektion dabeisteht. Also, das fand ich für mich eher zur Mutation passend. Also, ich weiß jetzt nicht, warum, den Bezug hab ich da nicht genau gefunden.“

Interview 4:

„Und die haben ja auch hier von Selektion gesprochen, und dass es auch genbestimmte Abweichungen gibt. Dadurch, dass es meinerwegen dann ein weißer Hermelin ist. Das ist ja nicht unbedingt ein Winterfell, oder? Oder ist da auch schon so etwas wie ein Albino dabei?“

Im Interview erläuterte ein Teilnehmer (35-49 Jahre), wie er das Mock-up verstanden hatte. Daraus wurde deutlich, dass er nicht alle Objekte richtig zuordnen oder erklären konnte.

Interview 6:

„Ok. Hier hinten im Thema wird gezeigt, welche negativen Vorteile haben das Männchen und das Weibchen?! In welcher Ausbildung sie sind und dass sie halt eben gewisse Stilblüten haben. Zum Beispiel Paradiesvögel: Das Männchen versucht das Weibchen zu locken und dadurch ist er halt auch für Gegner, die ihn sehen sollten, auffälliger.“

Und bei den Hermelinen ist es so, dass sie ihr Fell wechseln von der Jahreszeit, was für die Tarnung gut ist. Bei den Maulwürfen ist es die Evolution, dass es halt eben Ausläufer gibt, die halt eben Albinos sind. Und hier haben wir die verschiedenen Evolutionen [Marienkäfer]. Dass es verschiedene Klassifizierungen von den Arten gibt, vom Dunklen mit wenig Punkten zu Hellere mit wenig bis vielen Punkten. Und Dunklere mit vielen Punkten, so wie bei den Schnecken.“

6.1.5.3. Gestaltung

Viele Teilnehmer fanden die Texte zu lang. Die Verwendung von Fachbegriffen in Ausstellungstexten, beispielsweise in Klammern wurde von den Teilnehmern unterschiedlich aufgenommen.

Interview 19:

„Für solche Besucher wie mich ist es interessant zu erfahren, dass es solche Begriffe gibt, aber gerade in so einem Text stören sie ein bisschen. Also, wenn sie ein bisschen anders eingeführt werden könnten. Also, mit einem Satz zum Beispiel, irgendwie. Sonst ist es wie in einem Lehrbuch.“

Außerdem ging ein Teilnehmer auf die Positionierung der Texte und gab Vorschläge zur besseren Strukturierung. Die Texte sollten dem Objekt anhand von Überschriften leicht zuzuordnen sein und das Objekt sollte in den Texten beschrieben werden. Außerdem sollte das Layout der Texte Absätze beinhalten, damit der Text leichter zu lesen ist.

Interview 8:

„Was ich gut finde, sind die Zitate, die oben angebracht sind, weil es eben auch immer mal so ein bisschen den Blick in alle Richtungen schweifen lässt. Wie gesagt, ich würde die Texte in Augenhöhe in Kästen an der Wand anbringen.“

Formative Evaluation

Interview 22:

„Erst so einen kleinen, allgemeinen Text und dann vielleicht noch etwas zu diesem Beispiel.“

Einige Teilnehmer empfanden das Mock-up als zu textlastig. Die Zweisprachigkeit wurde positiv bewertet.

Interview 8:

„Bisschen viel Text. Gut fand ich aber, dass es auch in Englisch da war.“

Zudem wurde bei der Größe der Objektgruppentexte bemängelt, dass sie zu klein und zu lang seien. Dadurch wurde die Lesbarkeit für die Teilnehmer herabgesetzt und die Teilnehmer mussten sich leicht nach vorne beugen, um die Texte auf dem Tisch zu lesen.

Interview 5:

„Bei den Objekten selbst fand ich es vielleicht ein bisschen viel. Wenn man in der Ausstellung ist denke ich, liest man wahrscheinlich nicht ganz so viel.“

Interview 25:

„Es sind ziemlich große, lange Texte. Da hab ich mir meistens die ersten zwei Zeilen durchgelesen, aber länger nicht. Vielleicht ein paar mehr Absätze, dann würde man den ersten Absatz vermutlich komplett lesen.“

Die Teilnehmer regten zusätzlich an, noch **weitere Objekte** zu diesem Thema einzuplanen. Insbesondere beim Thema der „Variation“ wurden größere, heimische Tiere, wie beispielsweise Salamander, vorgeschlagen.

Interview 6:

„Vielleicht noch eine andere Gattung zur Ergänzung dazu packen. Die größer sind und besser zu sehen sind. Auch einheimische, weil Maikäfer und die Schnecken sind heimische Tiere.“

Interview 14:

„Also, ich glaub, da gibt es spannendere Beispiele, um das zu demonstrieren als dieses Marienkäferkästchen. Salamander oder so.“

In Bezug auf die Präsentation wurden besonders die Enge zwischen den einzelnen Objekten und der begrenzte Raum für die Präsentation kritisiert.

Interview 8:

„Ich würde lediglich die Objekte ein bisschen mehr auseinander machen und die Exponate ordentlich gruppieren, dass man das gleich als einen Komplex erkennt, wo das eine das andere verdeutlicht.“

Interview 19:

„Zu eng gestellt. Genau. Mit den Maulwürfen ist es ganz gut, aber die Hermeline, die hinteren sieht man wenig.“

Objekte, die am Anfang nicht im Fokus standen, weil sie eventuell nicht optimal präsentiert waren, konnten dennoch später das Interesse wecken. Das Interesse der Teilnehmer bezog sich auf die Objekte selbst, wurde jedoch auch durch die Art der Präsentation beeinflusst.

Interview 1:

„Das hat mir am besten gefallen. Die Käfer habe ich zuerst gar nicht gesehen und die Motten, die mir am besten gefallen haben, die hab ich auch erst gar nicht gesehen, weil die ja halt so flach auf dem Tisch liegen.“

6.1.6. Diskussion

6.1.6.1. Methodendiskussion

Um das Gespräch möglichst ungezwungen führen zu können, wurden die vorformulierten Fragen bei den Leitfadeninterviews nicht abgelesen. Vielmehr wurde darauf Wert gelegt, relevante Aussagen spontan zu hinterfragen. Dabei zeigte sich, dass die Formulierung der Fragen ausschlaggebend für die Qualität der Teilnehmer-Aussagen war. Es ist zu beachten, dass „Warum“-Fragen fordernd wirken könnten, daher sollten sie vorsichtig eingesetzt werden. Besser sind Formulierungen wie z.B. „Könntest du mir bitte näher erklären...“. Neben einer angenehmen Gesprächsatmosphäre war die neutrale Haltung der Interviewerin wichtig für verwertbare Aussagen. Zu berücksichtigen ist auch, dass die Interviewerin nach mehreren Interviews eine Erwartungshaltung entwickeln kann, wodurch sie den inhaltlichen Fokus entsprechend verändert (Schulz & Riddat, 2012) und damit die Ergebnisse beeinflusst. Dieser Effekt konnte jedoch durch die Einhaltung des Fragenkatalogs minimiert werden.

Zwei Teilnehmer wurden im Vorraum in den Ablauf der Studie eingewiesen und betraten den Raum durch die Tür. Folglich begannen sie beim Thema „Sexuelle Selektion“, das am nächsten an der Tür aufgebaut war. Alle anderen Teilnehmer wurden im Raum selbst eingewiesen und begannen mit dem Modul Evolution. Da das gesamte Mock-up von beiden Startpositionen überblickt werden konnte, ist nicht davon auszugehen, dass die Betrachtungsreihenfolge die späteren Aussagen und die Auseinandersetzung mit dem Mock-up beeinflusst hat.

Die Beobachtung ermöglicht es Mimik und Gestik der Teilnehmer zu dokumentieren und die Interaktion mit dem Mock-up zum Zeitpunkt des Geschehens festzuhalten. Die Aufzeichnung der Beobachtungsstudie mit der Videokamera brachte keine weiterführenden Ergebnisse, weshalb der Einsatz des Instruments an dieser Stelle in Frage zu stellen ist.

Die anschließende Durchführung des Leitfadeninterviews in dem Raum, in dem sich das Mock-up befand, barg den Vorteil, dass die Teilnehmer sich präzise darauf beziehen konnten und ihre Aussagen anhand des Mock-ups vertiefend erklären konnten. Rückfragen der Interviewerin konnten durch die Teilnehmer direkt objektbezogen erklärt werden.

Da es sich um eine Mock-up-Situation außerhalb einer authentischen Ausstellungssituation handelte, kann diese Studie nicht auf das normale Besucherverhalten übertragen werden. Da nur wenige Ausstellungsobjekte und -texte zur Bewertung zur Verfügung standen, ist es schwierig, eine differenzierte Analyse zur Interessenentwicklung durchzuführen. Es konnten lediglich erste Hinweise auf „catch“-Faktoren abgeleitet werden.

Mit 25 Teilnehmern lag diese Studie im unteren Drittel der empfohlenen Teilnehmerzahl (Munro et al. 2009), aber die Ergebnisse lassen ausreichende Rückschlüsse zu, denn es zeigte sich, dass viele Teilnehmer von ähnlichen Erfahrungen mit dem Mock-up im Leitfadeninterview berichteten.

Wie bei den Fokusgruppeninterviews war auch hier die Transkription und Auswertung der Daten, je nach Strukturierungsgrad, sehr aufwändig (vgl. Kapitel 3.4.1). Da es bei Einzelinterviews im Gegensatz zu den Fokusgruppen-Interviews nicht zu zeitlichen Überschneidungen von Redebeiträgen kommen konnte, war die Transkription für ungeübte Personen leichter als bei den Fokusgruppen.

6.1.6.2. Ergebnisdiskussion

Trotz der Studiensituation des Mock-ups deckten sich die identifizierten „catch“-Faktoren (Größe, Ästhetik, Neues, Realitätsnähe etc.) mit denen aus vorangegangenen Studien an authentischen, außerschulischen Lernorten (Scheersoi, 2014; Tunnicliffe & Scheersoi, 2009; Bonderup Dohn 2011). Es ist davon auszugehen, dass sich die Ergebnisse auf einen authentischen Ausstellungskontext übertragen lassen.

Die Ergebnisse der Interviews zeigten, dass die Objektpositionierung optimiert werden sollte, um eine klare Zuordnung zu den Themen zu ermöglichen. Zu einer missverständlichen Interpretation kam es beispielsweise bei dem Thema Mutation, denn der Maulwurf (*Talpa europaea*) wurde mit dem Thema „Sexuelle Selektion“ und dem Thema „Sexualdimorphismus“ in Zusammenhang gebracht.

Da der Inhalt des gesamten Ausstellungsbereichs „Evolutionäre Mechanismen“ für viele Teilnehmer schwer verständlich war, sollten die Überschriften der Texte objektbezogener formuliert werden. Dies könnte die Kontextualisierung bei einem abstrakten Thema für die Besucher erleichtern. Bei der Formulierung der

Überschriften könnte auch bewusst auf Besucheraussagen aus den Interviews zurückgegriffen werden, um den Besuchern den Einstieg zu erleichtern. Die persönliche Einbindung der Besucher durch die Texte oder die Verwendung von Fragen in den Überschriften erhöht die Bereitschaft die Texte zu lesen (Bitgood, 1991).

Außerdem sollten die Objekttexte Informationen zu den einzelnen Arten enthalten, beispielsweise Auskunft über den Namen sowie das Vorkommen und die Verbreitung.

Generell wurden die Texte von den Teilnehmern als zu lang empfunden. Die Fachbegriffe in den nachgestellten Klammern sollten weitestgehend reduziert werden, um ein besseres Verständnis der Texte und einen erhöhten Lesefluss zu ermöglichen. Damit die Texte von den Besuchern besser angenommen und verstanden werden, sollten sie weiter strukturiert werden. Viele Teilnehmer haben die Texte nur angelesen und nach den ersten zwei Zeilen abgebrochen. In einer weiteren Studie sollte somit in den Fließtexten mit Absätzen gearbeitet werden. Außerdem sollten die Informationen vom Allgemeinen zum Speziellen strukturiert sein. Somit könnten die Besucher selbst entscheiden, ob sie nach den allgemeinen Informationen noch weiter lesen. Die lehrbuchähnlichen Texte müssten noch bildlicher und mit verständlicheren Worten verfasst werden.

Obwohl finalistische Formulierungen in den Texten gezielt vermieden wurden, kam es zu finalistischen Interpretationen durch die Teilnehmer. Dies zeigt, dass finalistische Alltagsvorstellungen und Formulierungen bei den Teilnehmern tief verankert sind. Sie sind nicht einfach durch die korrekte Formulierung von Ausstellungstexten zu verändern und müssen daher gezielt bei der Ausstellungsgestaltung und Objektauswahl berücksichtigt werden (vgl. Spiegel et al. 2006). Hinweise darauf, dass eine richtige Intervention beim Abbau von finalistischen Vorstellungen hilfreich sein kann, liefert auch die Studie von Fenner (2013).

Die verwendeten Zitate wurden von den Teilnehmern positiv bewertet und sollten entsprechend in die Ausstellung integriert werden. Dabei sollte auf die genaue Ausführung (Textgröße) und Positionierung (deutliche Sichtbarkeit) geachtet werden. Außerdem sollten Hilfsmittel eingesetzt werden, um feine Strukturen oder Exponate sichtbar zu machen, wie beispielsweise die asiatischen Marienkäfer (*Harmonia axyridis*) mit Hilfe einer Lupe.

6.2. Design Version 2

Basierend auf den Ergebnissen der Beobachtungen und Leitfadeninterviews zur Design Version 1 wurden die Objekte und die Texte des Mock-ups zum Thema „Evolutionäre Mechanismen“ modifiziert. Zusätzlich wurden die Module der Design Version 2 im authentischen Kontext, im Museum am geplanten Standort für die zukünftige Ausstellung aufgebaut. Dabei wurden Teile der zukünftigen Ausstellung (Vitrinen, Einbauten etc.) einbezogen, die sich zu diesem Zeitpunkt im Aufbau befand.

6.2.1. Modifizierung vom Mock-up 1

Bezüglich der Informationsvermittlung wurden alle Texte verändert. Sie wurden in zwei Abschnitte geteilt, um die Lesbarkeit zu erhöhen. Während der obere Teil allgemeiner gehalten war, beinhaltete der zweite Abschnitt spezifischere Informationen zu den einzelnen Themen. Dabei wurde außerdem darauf geachtet, die Texte zu vereinfachen, indem Fremdworte reduziert und einfache, kurze Sätze gebildet wurden (Textversion 2, s. Anhang). Zeitgleich wurden die Überschriften neu formuliert. Um den Teilnehmern den Zugang zu erleichtern, wurde beispielsweise die Fragen der Teilnehmer aus dem Leitinterview bezüglich des Albino-Maulwurfs aufgegriffen oder Aussagen über den ersten Eindruck bei der „Variation“ als Titel formuliert.

Mutation: Warum ist der Maulwurf weiß?

Variation: Auf den ersten Blick...

Das erste Ausstellungsmodul wurde mit dem Titel „Evolution“ betitelt. Bei der Inhaltsauswahl wurden keine Veränderungen vorgenommen, die Anzahl der Objekte aus dem Mock-up 1 wurde erhöht und teilweise durch weitere Arten ergänzt. Bei der „Variation“ wurde die Anordnung und Anzahl der Schnecken und asiatischen Marienkäfer (*Harmonia axyridis*) verändert. Die Anzahl der Marienkäfer wurde verdoppelt, und die Objekte wurden nach der Farbe der Deckflügel geordnet und auf

einem Brett in einer Aufsichtvitrine präsentiert. Zusätzlich wurde eine Lupe zur Verfügung gestellt, die zur Vergrößerung der Tiere genutzt werden konnte und die Teilnehmer zur genauen Betrachtung der Objekte anregen sollte. Die Schnecken wurden ebenfalls farblich sortiert und die Anzahl erhöht, um den Teilnehmern die Unterschiede der Individuen zu verdeutlichen. Als zusätzliche Objekte zum Thema „Variation“ wurden acht unterschiedlich gefärbte Kunststoffabgüsse von Feuersalamandern (*Salamandra salamandra*) ausgewählt und ebenfalls in einer Aufsichtvitrine präsentiert. Der neue Text bezog sich gezielt auf die dargestellten Objekte, und die Objektbeschriftungen enthielten einen Satz, der die Unterschiede und Individualität der gezeigten Art thematisierte. Das kurze Zitat von Schopenhauer („Jeder dumme Junge kann einen Käfer zertreten. Aber kein Professor auf der Welt kann einen herstellen.“) wurde in Großbuchstaben über den Aufsichtvitrinen positioniert.

Das Thema „Artbildung“ wurde zunächst nur in Form eines Textes präsentiert, da die technische Umsetzung geplanter Animationen noch nicht abgeschlossen war. Stattdessen wurden neben dem Text zwei QR-Codes gezeigt. Hinter den QR-Codes verbarg sich jeweils eine Animation zur „sympatrischen“ und eine zur „allopatrischen Artbildung“ am Beispiel von Fischen. Die Animationen wurden in Kooperation mit einem Design-Studenten der Fachhochschule Münster angefertigt. Zum Thema „Mutation“ wurden zusätzlich zu den Maulwürfen aus dem Mock-up 1 (Wildtyp und Albino) drei Amseln (*Turdus merula*) präsentiert. Sie zeigen einen Melaninverlust im Gefieder in unterschiedlicher Ausprägung. Das kurze Zitat aus dem Mock-up 1 von Theodosius Dobzhansky („Nichts ergibt in der Biologie einen Sinn, außer man betrachtet es im Lichte der Evolution“) wurde über der Vitrine in Großbuchstaben präsentiert.

Bei dem Mock-up 1 konnten nicht alle Teilnehmer den Maulwurf (*Talpa europaea*) und die Hermeline (*Mustela erminea*) thematisch richtig zuordnen, da sie unmittelbar nebeneinander präsentiert wurden. Um eine Vermischung mit dem Thema „Selektion“ zu verhindern, wurde das Modul „Selektion“ räumlich getrennt und auf einem eigenen Ausstellungstisch präsentiert. Hier wurden die Hermeline, die zur Veranschaulichung der natürlichen Selektion ausgewählt wurden, in einer größeren Vitrine präsentiert als im Mock-up 1, um zwischen den einzelnen Objekten etwas Platz zu schaffen.

Die Vitrine der „Natürlichen Selektion“ wurde neben einer Vitrine mit Objekten zur „Sexuellen Selektion“ präsentiert. Hier wurden neben den Insekten aus dem Mock-up 1 die Paradiesvögel im Original gezeigt. Außerdem wurde ein Erdkröten-Pärchen (*Bufo bufo*) in Alkohol als weitere Art mit Sexualdimorphismus präsentiert. Bei der Anordnung innerhalb der Vitrine konnte nicht die gesamte Höhe der Vitrine genutzt werden, da die Halterungen noch nicht zur Verfügung standen. Die Objektbeschriftung der Pärchen wurde optimiert, indem die Symbole für Männchen und Weibchen hinzugefügt wurden. Außerdem wurde ein QR-Code hinzugefügt, der auf einen Film zum Balzverhalten der Paradiesvögel verwies



Abb. 21: Übersicht über das Mock-up 2 im authentischen Ausstellungskontext mit einem Teilnehmer der Studie. Im hinteren Bereich ist das Modul „Evolution“ und im vorderen Bereich das Modul „Selektion“ dargestellt.



Abb. 22: Nahaufnahme des Ausstellungsmoduls „Evolution“ des Mock-ups 2. In den Aufsichtvitrinen befinden sich die Objekte zum Thema Variation: Hainbänderschnecken (*Cepaea nemoralis*), Marienkäfer (*Harmonia axyridis*) und Salamander (*Salamandra salamandra*). Auf der rechten Seite befinden sich die Objekte zum Thema Mutation: Wildtyp und Albinomaulwurf (*Talpa europaea*) sowie drei Amseln (*Turdus merula*).



Abb. 23: Nahaufnahme des Ausstellungsmoduls „Selektion“ des Mock-ups 2. In der linken Vitrine wird das Thema natürliche Selektion anhand von Hermelinen (*Mustela erminea*) präsentiert, die unterschiedliche Fellfärbungen aufzeigen. In der rechten Vitrine mit dem Thema sexuelle Selektion befinden sich Pärchen von Kröten (*Bufo bufo*), Paradiesvögel und Insekten.

6.2.2. Fragestellung

Diese Untersuchung diente der Überprüfung der emotionalen und inhaltlichen Auseinandersetzung der Teilnehmer mit dem modifizierten Mock-up 2 zum Thema „Evolutionäre Mechanismen“ im authentischen Kontext. Untersucht wurde, ob mit Hilfe der Veränderungen eher ein situationales Interesse bei den Teilnehmern erzeugt wird und wie diese Entwicklung begründet werden kann.

6.2.3. Methoden

Die Formative Evaluation wurde in dieser Studie wie bei dem Mock-up 1 qualitativ in Form einer offenen-teilnehmenden Beobachtungsstudie (*cued visitors*) und Einzelinterviews mit einem halbstandardisierten Fragebogen durchgeführt (vgl. 5.1.2.1).

6.2.4. Durchführung

Die Studie wurde analog zum Mock-up 1 durchgeführt, jedoch im authentischen Kontext in dem zukünftigen Ausstellungsbereich. Anschließende Leitfaden-Interviews mit der Versuchsleiterin fanden ebenfalls in diesem Bereich statt, in dem das Mock-up aufgebaut war. Der halbstandardisierte Leitfaden wurde auf 22 offene Fragen (s. Anhang) erweitert und vorab an einer Person getestet und anschließend noch modifiziert. Die Fragen bezogen sich auf das Interesse, den Inhalt und das Verständnis der im Mock-up dargestellten Inhalte. Insgesamt wurden sieben männliche und 13 weibliche Teilnehmer (N=20) interviewt, die sich freiwillig für die Studie gemeldet hatten. Soziodemografische Fragen nach Alter, Geschlecht und Wohnort wurden im Zusammenhang mit der Einverständniserklärung erhoben. Die Einteilung in Gruppen folgte der Einteilung der Fokusgruppen aus der Vorbeevaluation:

Formative Evaluation

| | |
|----------------------|--------------|
| Abitur 2015: | 0 Teilnehmer |
| Abitur 2014: | 3 Teilnehmer |
| Alter 20-34 Jahre: | 5 Teilnehmer |
| Alter 35-49 Jahre: | 4 Teilnehmer |
| Alter 50-64 Jahre: | 4 Teilnehmer |
| Alter über 64 Jahre: | 4 Teilnehmer |

Die anschließende Datenanalyse wurde wie beim Mock-up 1 durchgeführt, jedoch wurde die Kategorie Interesse induktiv um die Unterkategorie kognitive Faktoren erweitert und die Kategorie Gestaltung um die Unterkategorie QR-Codes (vgl. 5.1.2.3.).

1. Interesse (2 Unterkategorien)

- Situationales Interesse (emotionale und kognitive Faktoren)
- Nichtgefallen

2. Inhaltliche Auseinandersetzung (2 Unterkategorien)

- Verständnis
- Verständnisprobleme

3. Gestaltung (3 Unterkategorien)

- Texte
- QR-Codes
- Objektpräsentation

6.2.5. Ergebnisse

Bei dem vorab durchgeführten VKI wurde festgestellt, dass zwei Teilnehmer nur vier Rohwerte (Punkte) und ein Teilnehmer nur fünf Rohwerte erreichten, innerhalb der Interviews zeigten sich aber keine signifikanten Unterschiede zu den anderen Teilnehmern. Alle anderen Teilnehmer erreichen im Schnitt 14-17 Rohwerte (Punkte) von 20 und liegen damit im oberen Drittel der Normtabelle für Erwachsene aller Bildungsstufen und beider Geschlechter.

Die Beobachtung ergab, dass sich die Teilnehmer im Schnitt fünf bis sieben Minuten mit dem Mock-up im Museum befassten. Die meisten Teilnehmer (13, 65%) hielten sich zwischen zwei und fünf Minuten in dem Bereich auf. Keiner der Teilnehmer verbrachte weniger als eine Minute in dem Bereich.

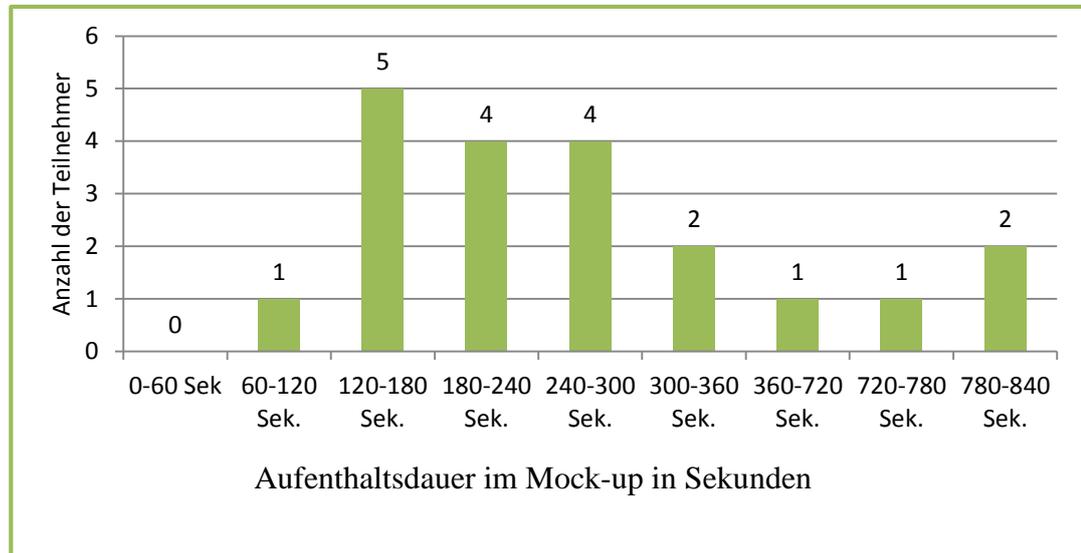


Abb. 24: Aufenthaltsdauer der einzelnen Teilnehmer am Mock-up 2. Insgesamt nahmen 20 Teilnehmer teil.

Die meisten Teilnehmer haben während der Beobachtungsstudie mit dem Thema „Variation“ bei den Marienkäfern begonnen und endeten mit dem Modul „Selektion“ bei der Vitrine zur „sexuellen Selektion“. Nur drei Teilnehmer (15%) haben mit der Vitrinen mit der Kröte, dem Vogelpärchen und den Insekten begonnen. Jeder Teilnehmer schaute sich ein Modul nach dem anderen in Ruhe an. Alle Teilnehmer haben Texte gelesen, aber auf Grund der Kameraposition kann nicht bewertet werden, ob sie die Texte vollständig gelesen haben oder nur die ersten Sätze angelesen haben. Die Lupe nutzen 17 Teilnehmer (85%) während der Beobachtungen wohingegen die Möglichkeit einen QR-Code zu nutzen von keinem genutzt wurde.

6.2.5.1. Interesse

Hervorzuheben bei den Objekten des Mock-ups sind die Hainbänderschnecken und Marienkäfer, die bei den Teilnehmern sehr beliebt waren. Die Objekte faszinierten die Teilnehmer, da sie als sehr **ästhetisch** und schön empfunden wurden.

Interview 1:

„Diese wahnsinnig vielen Marienkäfer. Ich konnte erst gar nicht erkennen, was es ist und dann, das ist wahnsinnig diese unterschiedlichen Muster und, dass das furchtbar viele sind und ich finde die auch toll arrangiert.“

Interview 14:

„Die Schneckenhäuser hier vorne, weil das so schön aufgereiht war, wie so ein Farbspiel das ist jetzt halt so hängen geblieben. Das ist so am schönsten, finde ich.“

Interview 7:

„Vom ästhetischen Schauwerk sind die Hermeline natürlich wunderschön und die Faszination der Reihung [Marienkäfer und Schnecken]. Dass praktisch erst mal das Bild eigentlich gleich ist, wenn man oberflächlich drauf schaut und dann, wenn man sich vertieft, eben diese vielen Feinheiten entdeckt. Und dann natürlich ist da ein fachlicher Hintergrund, aber rein vom Schauwert war das magisch. Fand ich sehr ansprechend.“

Einen besonderen **Niedlichkeits**-Faktor hatten die Hermeline. Wie auch schon im Mock-up 1 haben sie aufgrund ihrer Größe, des Fells und der Possierlichkeit den Besuchern gefallen.

Interview 5:

„Am besten gefallen haben mir die kleinen Hermeline, weil die putzig aussehen.“

Interview 10:

„Und hier das ist halt so ein possierliches Tierchen [Hermeline] da.“

Zu einzelnen Objekten konnten einige Teilnehmer einen **persönlichen Bezug** herstellen. Hervorzuheben waren dabei der Albinomaulwurf aufgrund seines weißen Fells, sowie die Salamander und Marienkäfer, die in Europa weit verbreitet sind.

Interview 14:

„Als ich den Maulwurf gesehen habe, habe ich an meinen Hasen gedacht. Ich hatte mal einen Hasen, der hatte rote Augen und war so albinomäßig. Etwas Besonderes quasi.“

Interview 17:

„Und bei den Marienkäfern, weil ich das schon mal bei uns erlebt habe, dass die ja jetzt auch in Europa sind und, dass die gar nicht so gut sind. Und ich habe mal Fenster geputzt und da waren im Rahmen jede Menge davon und deshalb habe ich mir die noch mal genauer angeguckt.“

Interview 1:

„Diese Salamander finde ich sehr interessant. Ich kenne die aus meiner Jugend nur in schwarz/gelb.“

Manche Objekte beeindruckten die Teilnehmer aber auch, weil sie **überraschende und neue** Details zeigten oder für die Teilnehmer exotisch waren. Das Männchen des Blaunacken-Paradiesvogels zeigt ein besonderes Gefieder, und insbesondere der Albinomaulwurf und die unterschiedlichen Gefiederausprägungen bei den Amseln waren für die Teilnehmer neu. Bei bekannten Arten wie den Marienkäfern und Salamandern staunten sie über die Vielfalt, die ihnen vorher nicht bewusst war.

Interview 1

„Ich glaube dieser Blaunacken? Ich habe ihn mir erst angeguckt, weil diese Federn sehen aus wie Fühler, die er da am Kopf hat. Bei der

Beschreibung bin ich dann auf diesen Blaunacken gekommen und den habe ich so von vorne aus nicht gesehen. Deswegen habe ich mir den dann auch noch mal genauer angeguckt.

Interview 4:

„Das mit den Mutationen fand ich ganz interessant. Mal die Unterschiede zu sehen, z. B. mit den Maulwürfen, mit der Amsel, ich habe vorher nie so eine weiße Amsel gesehen. Da wusste ich gar nicht, dass es so etwas gibt.“

Interview 10:

„Der weiße Maulwurf, weil es ungewöhnlich war. Ich kenne sie auch nur ganz schwarz eigentlich. Das hat mich etwas überrascht, hat mir aber gut gefallen.“

Interview 19:

„Insbesondere bei den Marienkäfern und den Bandschnecken die große Bandbreite in derselben Gattung, die habe ich so noch nicht gesehen.“

Interview 16:

„Ja, gut, die Salamander, die Farben waren schon sehr überraschend. Weil man das ja im Alltag nicht so sieht.“

Einem Teilnehmer gefiel besonders die Kröte, da sie sehr **authentisch** präsentiert wurde.

Interview 20:

„Die Kröte, weil die so echt noch aussieht in diesem Glas.“

Die Objekte des Themas „Sexuelle Selektion“ und „Variation“ warfen bei den Teilnehmern Fragen auf und regten zu einer Auseinandersetzung mit der Thematik an (**kognitiv**). Auch der Maulwurf verstärkte das Interesse an dem Thema Albinismus.

Interview 12:

„Die Vogelart kannte ich nicht, deswegen hat es mich interessiert, was das für Vögel sind, wo die herkommen, oder sind das ausgestorbene Arten von Vögeln, die es auch mal bei uns gab? Das war jetzt einfach die Frage, dass es Männlein/Weiblein ist, war mir dann schon klar, weil das ja bei den Säugetieren ja sehr häufig der Fall ist. Männlein mega und Weiblein sehr zurückhaltend, was ja dann auch so auf diesen Texten so erklärt wird.“

Interview 11:

„Also ich fand das halt sehr interessant mit diesen Unterschieden von Lebewesen zu Lebewesen. Also, der gleichen Rasse, der gleichen Art und trotzdem, dass man da differenzieren kann. Das fand ich spannend.“

Interview 7:

„Also ich würde das beim Albino gerne noch mal verstärken, dazu würde ich gerne mehr wissen oder welche Beispiele es sogar noch gibt oder vielleicht auch berühmte Beispiele, die wir jetzt nicht haben, aber die es eben auf der Welt gibt, auch in einem anderen Museum, was da die Ursachen sein können, ist das überall gleich? Also, diese Farbausfälle. Gibt es immer eine genetische Ursache dafür oder sind das mehrere Faktoren? Das würde mich noch weiter interessieren.“

Das Alkoholpräparat der Kröten beim „Sexualdimorphismus“ hatte den meisten Teilnehmern **nicht gefallen**. Die Teilnehmer ekelten sich vor dem Präparat und fanden es abstoßend. Ein Teilnehmer merkte an, dass er die gesteckten Insekten bei der Vitrine der „Sexuellen Selektion“ nicht ansprechend fand und Mitleid mit den Tieren empfand.

Interview 2:

„Den Frosch finde ich ein bisschen eklig.“

Formative Evaluation

Interview 7:

„Ich habe immer ein bisschen so eine Aversion gegen Alkoholpräparate. Das hat für mich immer ein bisschen was Morbides.“

Interview 14:

„Weil ich die Kröte halt eklig finde und ich vielleicht finde, dass das nicht so zusammenpasst. Weil das mit den Schmetterlingen das ist halt so schön und dann da unten die fette Kröte.“

Interview 16:

„Ja, im Nachhinein. Die Kröten haben mich einfach verschreckt.“

Interview 11:

„Die Kröten und die aufgespießten Schmetterlinge, weil ich so aufgespießte Tiere eigentlich noch unappetitlicher finde als ausgestopfte. Da tun sie mir einfach noch mehr Leid.“

Einzelne Teilnehmer gaben an, dass die Salamander, deren Koloration künstlich auf sie wirkte, nicht überzeugen konnten. Die Schnecken und Marienkäfer wurden ebenfalls von einem Teilnehmer als uninteressant gewertet, da sie in der Natur häufig vorkämen und sie keine Besonderheit darstellten.

Interview 12:

„Die Salamander, weil ich die extremst unecht finde. Mir ist klar, dass die in der Natur vorkommen mit so bunt geschecktem Muster, aber so wie sie da jetzt drin liegen, finde ich, hätte man sie auch aus dem Spielwarengeschäft holen können.“

Interview 6:

„Also, was ich jetzt nicht so spannend fand, waren die Marienkäfer und die Schnecken. Weil ich meine, da gucke ich kurz drauf und dann war es das. Also da interessiere ich mich jetzt nicht näher dafür und beschäftige mich nicht damit.“

6.2.5.2. Inhaltliche Auseinandersetzung

Die Teilnehmer erkannten in den Texten viele Informationen aus der Schulzeit und dem Biologieunterricht wieder. Bei den Teilnehmern, die gerade Abitur gemacht hatten, führte dies zu einem „Überfliegen der Texte“, während sich die älteren Teilnehmer über eine Auffrischung ihres Schulwissens zu freuen schienen.

Interview 6:

„Ich habe sie überflogen. Ich hatte ja in der Schule Leistungskurs Biologie und das habe ich fast alles durchgenommen, was da steht und als ich gemerkt habe, dass ich das schon kenne, dann habe ich nicht weiter gelesen.“

Interview 18:

„Also, das war wieder so eine Auffrischung. Z. B. mit dem Hermelin. Das ist ja auch so ein bisschen, wie bei Hasen, glaube ich zumindest. Das war mir schon irgendwie bewusst, dass die auch ihr Fell an die Umwelt anpassen, aber das vergisst man halt alles. Ich glaube ich habe alles irgendwie schon mal gehört und das war mir auch alles irgendwie ein Begriff, aber das wird dann dadurch wieder so präsent. Vieles vergisst man auch, wenn man das irgendwann mal in der Schule hatte, das ist dann schon zehn Jahre her.“

Interview 12:

„Neugierde. Was da drin steht. Wenn jetzt z. B. da steht warum die jetzt alle unterschiedliche Farben haben, warum Salamander... oder die Änderung der Genmerkmale, Klimazonen usw. Das war für mich der Hauptgrund. Zu wissen wieso, weshalb, warum Marienkäfer alle unterschiedlich aussehen, Schneckenhäuser alle unterschiedlich aussehen, warum die Salamander die ganzen verschiedenen Farben haben, warum gibt es den Albinomaulwurf usw.“

Die meisten Teilnehmer gaben an, dass die Texte verständlich waren. Die Zuordnung und der Zusammenhang der Objekte und Themen gelangen größtenteils und die Teilnehmer fühlten sich nach der Betrachtung des Mock-ups 2 informiert. Obwohl

sie nicht alle Fachbegriffe kannten, war der Inhalt für sie nachvollziehbar und auf die Objekte übertragbar.

Interview 11:

„Ich würde mal sagen zu 95% ja. Der eine oder andere Begriff ist mir nicht bekannt gewesen, aber das hat sich dann aus dem Text ergeben, dass ich zumindest den Inhalt verstehen konnte.“

Interview 7:

„Ich fand sie auch verständlich. Es gab nichts, was ich nicht nachvollziehen konnte.“

Interview 3:

„Nee. Ich glaube, dass ich nicht jedes Wort für Wort gelesen habe, sondern halt diesen Zusammenhang überflogen habe, also war es insofern eigentlich eher nachvollziehbar.“

Zwei Teilnehmern erwähnten die Fachbegriffe im Text, die sich ihnen nicht von selbst erklärten, sondern bei denen sie nochmal nachgelesen hatten. Sie schienen sich jedoch nicht weiter an den Begriffen zu stören und akzeptierten sie als fachwissenschaftliche Ergänzung.

Interview 12:

„Wobei ich habe nicht alles verstanden, weil da auch ein paar lateinische Begriffe drin waren, die erklärt werden, aber dann musste ich immer so zwei, drei Mal lesen, guck mal da, da war gerade die Erklärung von dem Begriff. Wie war noch mal der Begriff? Dann habe ich es noch mal gelesen und... vielleicht liegt es auch an mir.“

Interview 1:

„Vom Layout sehr gut, sind gut zu lesen, auch von der Schriftgröße her. Sehr informativ. Ein paar Fremdwörter waren drin über die ich gestolpert bin, aber das ist wahrscheinlich Fachjargon.“

Ein Teilnehmer gab an, dass er die Objekttexte verständlicher fand, als die Modultexte, die sich allgemeiner mit einem Thema befassten.

Interview 3:

„Was mir aufgefallen ist, dass man bei diesen kleineren Texten schneller erkannt hat, um was es eigentlich geht. Und die größeren Texte, dass man sich halt komplett mit diesem ganzen Thema nochmal auseinandersetzt, auch wenn es nicht direkt dann etwas mit dem, was man eigentlich sieht, zu tun hat.“

Mehrere Teilnehmer gaben an, dass sie sich generell in einem Museum nicht genug Zeit nehmen um sich mit der Thematik ausreichend auseinander zu setzen.

Interview 1:

„Man muss sich bei so einem Museumsbesuch einfach mehr Zeit nehmen.“

Interview 15:

„Verständlich schon, nur ist es also jede Menge Information. Das ist ein Zeitfaktor, der bei dem Besuch dann eine Rolle spielt.“

Ein Teilnehmer stellte fest, dass er sich nicht an viel erinnern konnte, obwohl er im Gespräch die Zusammenhänge der Themen und Objekte korrekt wieder gab.

Interview 16:

„Da habe ich angefangen mit dem Fellwechsel, wahrscheinlich habe ich das auch durchgelesen, also da ist mir Fellwechsel hängen geblieben und bei den Schnecken habe ich auch ein bisschen gelesen und auch bei den Salamandern und das mit dem Maulwurf. Ich habe auch die langen Texte gelesen, aber ich kann jetzt nicht wirklich erzählen, was da alles stand.“

Während der Interviews traten insbesondere beim Thema „Sexuelle Selektion“ **Verständnisprobleme** auf. Die Teilnehmer interpretierten die Zusammenstellung der Objekte in der Vitrine als Nahrungskette. Bei der genaueren Beschreibung der

Vitrine stockten die Teilnehmer bezüglich der Erklärung des Räuber-Beute-Verhältnisses der präsentierten Objekte.

Interview 1:

„Ja, jetzt würde mich das wirklich interessieren. Ich könnte mir vorstellen, dass Schmetterlinge von Vögeln gefressen werden, aber dann käme ich auch nicht weiter.“

Interview 12:

„Vielleicht weil da Kröten fressen Fliegen und Insekten. Vögel ja auch. So würde ich das jetzt vielleicht verbinden. Aber da habe ich mir auch so keinen Kopf drüber gemacht.“

Aber auch die Darstellung der beiden Kröten war einem Teilnehmer nicht verständlich, obwohl ihm das Thema „Sexualdimorphismus“ bekannt war. Männchen und Weibchen wurden als Männchen und paarungsbereites Männchen interpretiert, das sich optisch verändert, um dem Weibchen zu gefallen.

Interview 4:

„Also ich habe das jetzt so verstanden, dass es der gleiche Vogel war. Also links sind die Kröten, das ist auch die gleiche?“

M: „Ist das die haargenau gleiche Kröte?“

„Nee, haargenau die gleiche Kröte ist es wahrscheinlich nicht, aber die eine ist wahrscheinlich bereit, um sich zu paaren und die andere nicht.“

Ein weiterer Teilnehmer konnte die Zuordnung der Objekte bei dem Thema Albino nicht nachvollziehen. Für ihn sind Albinos immer hellhäutig mit roten Augen. Haben sich nur einzelne Merkmale phänotypisch ausgebildet oder sind sie, wie bei dem Albinomaulwurf, nicht eindeutig erkennbar, ordnete er die Objekte nicht als Albino ein.

Interview 13:

„Nee, ich bin einfach nur über den Begriff Albino gefallen, weil ich kenne unter dem Begriff Albino nur Lebewesen, egal ob Mensch oder

Tier, hellhäutig im Sinne von weißhäutig plus rote Augen. Also, mir war das nicht bewusst, dass in der Zoologie der Begriff Albino nicht zwingend die Kombination rotes Auge, weißes Kleid bedeutet. Weil, dann wäre ja der Hermelin in seinem weißen Fell ja dann auch schon fast ein Albino.“

6.2.5.3. Gestaltung

Bei der Gestaltung der Ausstellungsmodule wurde insbesondere die Höhe der Vitrine der Hermeline (Oberkante: 1,20 m) und die Texthöhe (Höhe: 0,75 m) kritisiert. Durch die Kante der Vitrinen war der Blick auf die Objekte versperrt, und zu den Texten mussten sich die Teilnehmer teilweise hinunter beugen.

Interview 12:

„Wenn man bei meiner Größe von oben drauf guckt, diese Kante, die versperrt alles. Also, man muss sich wirklich runter beugen, um das Vieh zu sehen.“

Interview 8:

„Wenn ich so gestanden habe, dass ich die Texte lesen konnte, konnte ich halt die Objekte nicht sehen und umgekehrt.“

Interview 4:

„Also prinzipiell finde ich, hier vorne z. B. wo die Kröten drin sind, finde ich es ein bisschen tief, man sieht es halt gar nicht richtig. Also generell finde ich es ein bisschen sehr tief zum Lesen.“

Die Lesbarkeit der Texte wurde von den Teilnehmern positiv gewertet, insbesondere die Einarbeitung von Absätzen und die verständliche, prägnante Formulierung. Jedoch war die Schrift einigen Teilnehmern zu klein. Anderen wiederum waren die Texte zu lang. Im Vergleich mit dem Mock-up 1 wurde die Textlänge im Mock-up 2 aber weniger kritisch gesehen und eher akzeptiert.

Interview 7:

„Von der Länge waren sie absolut in Ordnung. Ich muss sagen, dass die wirklich gelungen sind. Das sieht auch wahnsinnig heterogen aus, die sind genau von dem, was man bereit ist zu lesen und von dem, wie es gemacht ist, von der Zeilenlänge, Verständnis, super gelöst.“

Interview 11:

„Vom Layout waren sie gut lesbar, auf jeden Fall.“

Interview 13:

„Die Farbkombination grauer Hintergrund, schwarze Schrift finde ich okay. Stellenweise war mir einfach die Schrift zu klein.“

Interview 15:

„Die Größe der Texte war schon okay, die Länge der Texte kann man drüber streiten, ob man die Informationen alle rüberbringen muss oder ob man das noch komprimieren kann. Wieder mit dem Zeitfaktor vom Museumsbesuch gesehen. Brüche da drin sind immer gut, damit man erst mal einen Text liest. Wenn ein Fließtext durchgeschrieben wird, verliert man sich evtl. drin. Es war verständlich, prägnant.“

Eindeutig war das Ergebnis zu den QR-Codes. Kaum ein Teilnehmer äußerte sich positiv zur möglichen Nutzung eines **QR-Codes**. Die meisten hatten kein Interesse an einem QR-Code, oder er war ihnen sogar nicht bekannt, woraufhin der Interviewer die Funktionsweise erklärte. Einige Teilnehmer äußerten sogar Bedenken bei der Nutzung von QR-Codes im Museum, da sie ihrer Meinung nach von den Objekten ablenken und man sich auf den Handybildschirm fokussiert.

Interview 13:

„Da muss ich jetzt meine mangelnden technischen Kenntnisse outen. Ich wüsste nicht, wie ich das mit meinem Handy machen sollte. Ich habe den QR-Code gesehen, für mich persönlich hat ein QR-Code in einem Museum nichts zu suchen. Aber das ist eine rein persönliche, private Einstellung.“

Interview 5:

„Nee, würde ich eher nicht nutzen, glaube ich nicht.“

Interview 6:

„Die habe ich nicht wahrgenommen. Und mein Handy kann so etwas nicht und dann blende ich das aus.“

Interview 11:

„Das ist nicht meins, muss ich ganz ehrlich sagen. Ich weiß, dass es das gibt, dass man das auch benutzen kann, ich habe das auch schon mal gemacht bei einer Werbung in einer Illustrierten, weil ich das ausprobieren wollte.“

Interview 9:

„Ich habe so etwas halt noch nie benutzt.“

Interview 15:

„Für mich besteht die Gefahr, dass die Leute sich das dann sehr einfach machen. Wo man früher vielleicht einen Katalog gekauft hat, um sich noch mal hinterher über das zu vertiefen, was man gesehen hat, würde das heute eben in dieser Art und Weise gemacht und man verliert aber den Eindruck von der Ausstellung, der ja hier vermittelt werden soll.“

Interview 14:

„Was ist das?“

M: „Das sind diese verpixelten kleinen Vierecke, die man abfotografieren kann“

„Ach so. Nee, das habe ich nicht wahrgenommen.“

Interview 20:

„Im Museum glaube ich eher weniger. Da habe ich irgendwie nicht so den Drang, mein Handy rauszuholen.“

Im Nachhinein gaben drei der 20 Teilnehmer an, dass sie den QR-Code möglicherweise im Museum nutzen würden. Während der gesamten Studie wurde der QR-Code von keinem der Teilnehmer genutzt, auch wenn die Neugier kurz geweckt wurde.

Interview 4:

„Doch, hätte ich wahrscheinlich auch genutzt, wenn ich mein Handy da gehabt hätte. Das ist schon so, dass die Neugier da geweckt wird.“

Interview 18:

„Ja, ich glaube da schon. Weil ich da vielleicht noch ein paar mehr Beispiele erwartet hätte, die sich vielleicht dahinter verstecken. Wenn da noch Fragen offen sind, dann würde ich es machen.“

Interview 10:

„Ich habe ja so einen Barcode-Leser hier und ich habe schon vorhin überlegt, ob ich das mal abrufen soll.“

Ein Teilnehmer äußerte, dass er die **Objekte** gerne in einem authentischeren Lebensraum **betrachten** würde (Dioramen). Die monotonen Vitrinen wirkten auf ihn farblos. Ein Teilnehmer sprach den leeren Raum über den Hermelinen an der Wand an. Hier konnte er sich noch weitere Objekte vorstellen. Außerdem wurde angemerkt, dass die Lupe des Mock-ups besser als mobile Handlupe ausgeführt werden sollte.

Interview 2:

„Ich weiß nicht, in wie weit das geht, das einzige, was ich gern sehen würde, noch ein bisschen mehr Lebensraum zu den Tieren. Dass es so ein bisschen bunter und echter vielleicht aussieht.“

Interview 5:

„Vielleicht ein bisschen mehr Farbe noch reinbringen? Ich finde die Salamander z. B. sehr schön.“

Interview 18:

„Also da habe ich das Gefühl, dass da irgendwas fehlt. Da kommt ja vielleicht noch etwas hin? [die Stelle über den Hermelinen] Mit der Lupe, das würde ich vielleicht noch ein bisschen anders machen, weil als ich das erste Mal durchguckt habe, ich gar nichts erkannt habe, da musste ich die erst drehen. Da würde ich vielleicht eher eine für die

Hand nehmen mit einer Schnur dran, dass man die nicht klauen kann und dass man direkt gucken kann.“

Eine weiterer Kritikpunkt an der Ausstellungsgestaltung waren die nicht vorhandenen Sitzgelegenheiten. Bei den Ausstellungsmodulen störten sich die Besucher an der Ausführung der Sockel, da man nicht nah genug an die Vitrinen und Objekte herantreten konnte, ohne mit dem Fuß unten vor den Sockel zu stoßen.

Interview 18:

„Was ich halt ein bisschen schade find ist, dass man, dadurch, dass diese Kästen vorne so ein bisschen abstehen, dass man mit dem Fuß so hier anstößt und dann kann man gar nicht richtig schauen.“

Interview 10:

„Das vermisse ich nämlich auch oft in Museen. Dass man sich mal irgendwo hinsetzen kann.“

6.2.6. Ergebnisdiskussion

Die in den Interviews identifizierten „catch“- Faktoren decken sich mit denen der ersten Studie (vgl. 5.1.6.2.). Die Annahme, dass u.a. niedliche (ästhetische), realitätsnahe oder überraschende (neue) Objekte die Aufmerksamkeit auf sich ziehen, wurde erneut bestätigt. Lediglich die Größe der Objekte scheint bei dem Mock-up 2 am authentischen Lernort keine Rolle zu spielen. Dies kann aber damit zusammenhängen, dass die Objekte im Vergleich zu den Räumlichkeiten und anderen dort gezeigten Objekten eher klein wirken, denn die Teilnehmer waren auf ihrem Weg zu dem Modul an einem Ausstellungsbereich mit Großskeletten (Nilpferd, Giraffe, Pferd) vorbei gegangen.

Es konnte im Zusammenhang mit der Interessenentwicklung eine intensivere inhaltliche Auseinandersetzung (kognitive Faktoren des Interesses) identifiziert werden, die vorab im Mock-up 1 nicht aufgetreten war. Unter anderem trat sie bei den unbekanntem Objekten wie den Amseln (*Turdus merula*) mit unterschiedlicher Gefiederausprägung und den Paradiesvögeln auf, die erst im Mock-up 2 präsentiert wurden. Inwieweit die stärkere Auseinandersetzung mit dem authentischen Lernort

oder der Teilnehmerauswahl zusammenhängen, kann nachträglich nicht geklärt werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass die aktuell präsentierten Objekte und die angepassten Überschriften von den meisten Teilnehmern verstanden wurden. Die strukturierten Texte mit Absätzen unterstützen das Verständnis. Sie sollten noch durch eine stärkere Strukturierung der Objekte innerhalb der Vitrinen unterstützt werden. Deutlich wird dies an der Vitrine zur „Sexuellen Selektion“, deren Inhalt für die Teilnehmer teilweise missverständlich war.

Die räumliche Trennung der Maulwürfe (*Talpa europaea*) und der Hermeline (*Mustela erminea*) sorgte dafür, dass es nicht mehr zu einer Vermischung der Themen (Mutation und Selektion) kam. Außerdem sollte bei der weiteren Planung darauf geachtet werden, dass Alltagsvorstellungen, wie beispielsweise rote Augen als Hauptmerkmal des Albinismus, berücksichtigt werden.

Bei den Interviews zeigt die Verwendung von zentralen Schlagworten wie „Fellwechsel“, dass die Teilnehmer die Texte gelesen und die Inhalte der Texte selektiv wortwörtlich wiedergeben konnten. Fachwörter hingegen wurden von den Teilnehmern im Leitfadeninterview kaum verwendet. Sie wurden beim Lesen aber auch nicht als störend empfunden, selbst wenn sie nicht sofort verstanden wurden. Fachbegriffe gehörten für die meisten Teilnehmer zu einem Ausstellungstext dazu, sollten jedoch nur wenig eingesetzt werden.

Die QR-Codes wurden von keinem Teilnehmer genutzt. Dies könnte auf die Mock-up-Situation zurückzuführen sein. Oder darauf, dass die Teilnehmer in der Studiensituation ihr Smartphone nicht bei sich trugen. Jedoch gaben die Teilnehmer teilweise auch an, dass ihnen QR-Codes unbekannt seien oder sie kein Interesse daran haben mit dem Handy durch das Museum zu laufen. Es müsste also überprüft werden, ob diese Aussagen im Museumsalltag und bei einer größeren Besucherstudie mit verdeckten Beobachtungen belegt werden können. Die geringe Nutzung von QR-Codes durch Besucher entspricht den Ergebnissen von Schultz (2013) aus Studien in der Ryerson University Library und dem Museum of Inuit Art. Schultz weist allerdings auf ein größeres Potential der QR-Codes hin, wenn die Bedürfnisse und Wünsche der Besucher stärker eingebunden werden.

Die Lupe als Hilfsmittel wurde von fast allen Teilnehmern genutzt, da sie das Bedürfnis mehr zu sehen, befriedigte. Durch die Lupe rückten die Marienkäfer (*Harmonia axyridis*) und Hainbänderschnecken (*Cepaea nemoralis*), die im Mock-up

1 kein positives Feedback erhalten hatten, stärker in den Fokus der Teilnehmer. Durch die Einbindung von Besuchern in die Ausstellung mit Mitmachstationen, kann das Interesse an bestimmten Objekten erzeugt werden (Bell, 2002). Die Lupe sollte somit als Element unbedingt beibehalten werden. Für eine leichtere und flexiblere Handhabung sollte sie aber gegen eine Handlupe ausgetauscht werden.

Da das Mockup 2 im Museum aufgebaut wurde, beschäftigten sich die Teilnehmer bei dieser Studie auch mit Fragen rund um die Ausstellungsgestaltung. Besonders wichtig war ihnen Ruhe und Zeit in einem Museum. Aus diesem Grund sollte bei der weiteren Planung über Sitzmöglichkeiten nachgedacht werden.

7. Summative Evaluation

Die summative Evaluation ist die bekannteste Evaluationsform (Munro et al, 2009). Sie ist eine abschließende Bewertung einer bereits implementierten Bildungsmaßnahme (Scriven, 1972; Bitgood, 1996).

Die Funktion der summativen Evaluation besteht in erster Linie in der abschließenden Bewertung der Wirkung und des Nutzens des Lehrangebots durch die systematische Rückmeldung der Teilnehmer. Die summative Evaluation sollte bestenfalls im laufenden Betrieb durchgeführt werden, beispielsweise nach einer Ausstellungseröffnung. Die Durchführung erstreckt sich meist über einige Tage bis Wochen, dabei sind Befragungen und Beobachtungen die wichtigsten Instrumente (Klein, 1991). Das gesamte Ausstellungserlebnis kann erfasst werden und Dimensionen, wie Atmosphäre, Gestaltung, Besuchermasse sowie die Freizeitsituation, die einen wesentlichen Einfluss auf das Besuchererlebnis haben, werden berücksichtigt (Munro et al., 2009). Darüber hinaus lässt sich mit der summativen Evaluation ansatzweise feststellen, was gelernt wurde und in welcher Weise ein neues Verständnis der Ausstellungsthemen vermittelt werden konnte (Munro et al., 2009).

Mit ihrer breit angelegten Untersuchung liefert diese Evaluationsform quantifizierbare Ergebnisse. Die Studie von Bitgood (1996) zeigt, dass die Ergebnisse der summativen Evaluation auch für die Weiterentwicklung des jeweiligen Lehrangebots genutzt werden können, allerdings meist indirekt bzw. mittel- bis langfristig. Ausführliche Befragungen mit 100 bis 150 Teilnehmern zeigen deutliche Tendenzen auf – gerade wenn qualitative Daten die Erhebung unterstützen – und liefern verlässliche Ergebnisse (Munro et al., 2009).

7.1. Designversion 3

Basierend auf den Ergebnissen der Leitfadenterviews zur Design Version 2 wurde das Mock-up 2 zum Thema „Evolutionäre Mechanismen“ modifiziert. Die Module der Design Version 3 wurden im authentischen Kontext unter Einbezug der

fertiggestellten Ausstellungsarchitektur aufgebaut und entsprachen, bis auf die Texte, der zoologischen Dauerausstellung, wie sie im Herbst 2014 eröffnet wurde.

7.1.1. Modifizierung vom Mock-up 2

Bezüglich der Informationsvermittlung wurden die ausgewählten Themen und die Texte aus dem Mock-up 2 beibehalten. Die Objektauswahl und die Objektpräsentation wurden für die Module überarbeitet. Die Vitrinen- oder Texthöhe konnten nicht verändert werden, da zu diesem Zeitpunkt der Aufbau der grundlegenden Ausstellungsarchitektur abgeschlossen war. Durch eine professionelle Ausleuchtung wurden die Objekte und Texte stärker in den Fokus gesetzt und der Kontrast erhöht.

Beim Modul „Evolution“ wurden die asiatischen Marienkäfer (*Harmonia axyridis*), Hainbänderschnecken (*Cepaea nemoralis*) und Feuersalamander (*Salamandra salamandra*) durch einen Unterbau näher an der Glasscheibe der Aufsichtvitrine positioniert. Die Anzahl und Anordnung blieb gleich. Die Tischlupe wurde durch eine flexible Handlupe ersetzt, die auch bei den Schnecken eingesetzt werden konnte, da sie nicht durch ein Schnur oder Kette fixiert wurde. Dabei handelte es sich um eine sehr leichte Lupe mit einer Lichtfunktion.

Die Animationen für die allopatrische und sympatrische Artbildung wurden in Kooperation mit der FH Münster fertiggestellt und auf einem Monitor mit zwei Bedienknöpfen gezeigt. Auf Knopfdruck konnten die Animationen gestartet werden, die am Beispiel von Fischen in einem See den allopatrischen bzw. sympatrischen Artbildungsprozess visualisierten.

Zum Thema „Mutation“ wurden die Maulwürfe (*Talpa europaea*) und Amseln (*Turdus merula*) in der Vitrine mit Hilfe von Halterungen und kleinen Podesten an der Rückwand arrangiert.

Über der Vitrine der Hermeline (*Mustela erminea*) beim Modul „Selektion“ wurden zwei Kopf-Schulter-Montagen von einem Damhirsch-Pärchen (*Dama dama*) angebracht. Sie stellten ein Beispiel für Sexualdimorphismus bei Säugetieren dar und wurden schon in den Fokusgruppen genannt und daraufhin beim Präparator beauftragt. Sie füllten den leeren Raum über der Vitrine und leiteten zu dem Thema

Summative Evaluation

„Sexuelle Selektion“ und „Sexualdimorphismus“ über. Die Vitrine „Sexuelle Selektion“ wurde strukturiert, indem die gesamte Höhe der Vitrine mit Hilfe von Wandhalterungen genutzt wurde und mehr Objekte eingefügt wurden. Im oberen Bereich befanden sich vier Vogelpärchen: Blaunacken-Paradiesvogel (*Parotia lawesii*), kleiner Paradiesvogel (*Paradisaea minor*), Edelpapagei (*Eclectus roratus*), Elfenblauvogel (*Irena puella*). Die Symbole für Männchen und Weibchen wurden neben dem jeweiligen Individuum positioniert. Darunter befand sich der Insektenkasten mit den acht Pärchen aus dem Mock-up 1. Dabei handelt es sich um eine Mischung aus heimischen und exotischen Tieren: Hischkäfer (*Prosopocoilus umhangi*), Bockkäfer (*Nemophas tricolor*), Blatthornkäfer (*Mycteristes squamosus*), asiatische Blütenmantis (*Creobroter gemmatus*), indonesische Rindenmantis (*Theopompa servillei*), Erzherzog (*Lexias pardalis*), Blatthornkäfer/Rosenkäfer (*Argyropegges kolblei*) und Pfauenspinner (*Actias dubernadi*). Ganz unten in der Vitrine stand das Alkoholpräparat des Erdkröten-Pärchens (*Bufo bufo*).

Die drei Zitate oberhalb der Module sowie der QR-Code, der auf einen Film zum Balzverhalten der Paradiesvögel verwies, wurden beibehalten.



Abb. 25: Übersicht über die Module im authentischen Ausstellungskontext. Im hinteren Bereich das Modul „Evolution“ und im vorderen Bereich das Modul „Selektion“.



Abb. 26: Übersicht des Moduls: „Evolution“. Detailaufnahme der Vitrine zum Thema Mutation mit Albino-Individuen und die Aufsichtvitrinen zum Thema Variation mit Hainbänderschnecken (*Cepaea nemoralis*), Marienkäfern (*Harmonia axyridis*) und Salamandern (*Salamandra salamandra*). Im untersten Bild ist die Medienstation mit der Animation zur sympatrischen und allopatrischen Artbildung abgebildet.



Abb. 27: Details des Moduls: „Selektion“. Eine Übersicht, eine Detailaufnahme der Vitrine zur sexuellen Selektion mit Beispielen aus unterschiedlichen Tiergruppen und eine Detailaufnahme der Vitrine zur natürlichen Selektion mit Hermelinen (*Mustela erminea*).

7.2. Fragestellung

Diese Studie diente der Überprüfung des Gesamteindrucks der Ausstellung. Dazu wurden die inhaltliche Vermittlung und die geweckten Vorstellungen der Teilnehmer bei dem Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“ untersucht. Außerdem wurden das Besucherverhalten innerhalb des Mock-ups und die Interaktion mit den einzelnen Elementen analysiert, um Rückschlüsse auf die Interessenentwicklung ziehen zu können.

7.3. Methoden

Die summative Evaluation wurde in dieser Studie sequenziell im Mixed-Methods-Design durchgeführt. Dabei kamen zunächst eine verdeckt-teilnehmende Beobachtungsstudie (noncued visitors) und eine Fragebogenstudie (cued visitors) zum Einsatz, die primär quantitative Daten lieferten. Qualitative Daten wurden zusätzlich in Form von Ausstellungsbesuchen mit Lautem Denken und Eyetracking erhoben (cued visitors). Abschließend wurde nach drei Monaten ein Online-Fragebogen eingesetzt.

7.3.1. Besucherbeobachtungen

Im authentischen Ausstellungskontext wurden verdeckt-teilnehmende Beobachtungen durchgeführt. Die Methode wurde in Kap.5.1.4.1 ausführlich beschrieben.

7.3.2. Fragebögen

Fragebögen sind geeignet, wenn das Vorwissen über den Untersuchungsgegenstand ausreicht, um eine Anzahl von Fragen eindeutig zu formulieren, und wenn eine große Zahl von Studienteilnehmern einbezogen wird (Flick, 2009). Sie sind eine kostengünstige Untersuchungsvariante, die jedoch eine hohe Strukturierung der Befragungsinhalte fordert (Bortz & Döring, 2006).

Schriftliche Befragungen können ein Instrument zur Erfassung klar abgegrenzter Persönlichkeitsmerkmale und Einstellungen sein oder sich mit der Beschreibung und Bewertung konkreter Sachverhalte durch befragte Personen befassen (Bortz & Döring, 2006).

Die Fragen sollten möglichst einfach formuliert und gut verständlich sein. Dabei ist darauf zu achten, dass die Fragen nicht verneinend formuliert oder überfrachtet sind und keine zu hohen Anforderungen an die mentale und kognitive Leistungsfähigkeit der Teilnehmer stellen (Echterhoff, 2013). Eine Checkliste mit Leitfragen zur

Überprüfung standardisierter mündlicher und schriftlicher Fragen liefern Bortz & Döring (2006).

Die Angabe der Lösung bzw. die Abgabe der Stellungnahme kann auf sehr verschiedene Arten in bestimmten Antwortformaten erfolgen. Im Allgemeinen unterscheidet man je nach Differenzierung Aufgabentypen mit einem freien, einem geschlossenen und einem atypischen Antwortformat (Jankisz & Moosbrugger, 2007). Je nach Antwortlänge gliedern sich die Aufgaben mit dem freien Antwortformat in Kurzaufsatz- und Ergänzungsaufgaben. Bortz und Döring (2006) merken an, dass bei offenen Fragen damit zu rechnen ist, dass Befragte aus Angst vor Rechtschreibfehlern, stilistischen Mängeln oder einer schlecht lesbaren Handschrift kürzere Antworten geben. Diese Antworten bergen zusätzlich den Nachteil, dass die Teilnehmer länger zur Beantwortung der Frage brauchen und die Auswertung individuell stattfinden muss (Jankisz & Moosbrugger, 2007).

Geschlossene Aufgaben sind gekennzeichnet durch mehrere Antwortmöglichkeiten und gliedern sich in Ordnungsaufgaben, Auswahlaufgaben oder Beurteilungsaufgaben (Jankisz & Moosbrugger, 2007). Bei den Ordnungsaufgaben müssen Antworten in einer bestimmten Art und Weise geordnet werden (Zu- und Umordnungsaufgaben). Bei Auswahlaufgaben unterscheidet man dichotome Aufgaben, mit zwei Antwortalternativen, und Multiple Choice Aufgaben mit Mehrfachantworten.

Beurteilungsaufgaben arbeiten meist mit einer kontinuierlichen Analogskala oder einer diskret gestuften Ratingskala (Jankisz & Moosbrugger, 2007). Ratingverfahren verlangen von den Teilnehmern, den Gegenstand (Objekte, Sachverhalte etc.) hinsichtlich eines bestimmten Merkmals auf einer Skala zu beurteilen (Echterhoff, 2013). Sie können numerisch, verbal oder grafisch skaliert sein (Jankisz & Moosbrugger, 2007; Echterhoff, 2013). Ratingverfahren zeichnen sich durch mindestens zwei graduell abgestufte Beurteilungskategorien aus (Jankisz & Moosbrugger, 2007). Meist werden vier- bis neunstufige Ratingskalen verwendet, und eine ungerade Anzahl von Stufen suggeriert dabei einen neutralen Mittelpunkt (Echterhoff, 2013). Dabei gibt es keine richtigen oder falschen Antworten. Eine separate Antwortmöglichkeit mit „ich weiß nicht“ sollte ebenfalls vorhanden sein, wenn angenommen wird, dass die Teilnehmer keine ausgeprägte Meinung haben. Die „Weiß nicht“-Kategorie verhindert die Benutzung der neutralen Mittelkategorie (Jankisz & Moosbrugger, 2007).

Man unterscheidet unipolare und bipolare Ratingskalen. Eine bipolare Skala reicht von einem positiven Pol (vollkommene Zustimmung) über einen Indifferenzbereich zu einem negativen Pol (vollkommene Ablehnung). Eine unipolare Skala hingegen hat einen Nullpunkt (geringstes Ausmaß der Zustimmung) sowie einen positiven Pol (vollkommene Zustimmung) (Jankisz & Moosbrugger, 2007).

Die Likert-Skalierung, bei der dem Teilnehmer eine Aussage vorgelegt wird, mit der Aufforderung, hierauf durch Auswahl einer Zahl aus einer Kategorienskala wie etwa 1 „trifft voll zu“, 2 „trifft zu“, 3 „teils, teils“, 4 „trifft nicht zu“, 5 „trifft gar nicht zu“ zu antworten, wird häufig bei schriftlichen Befragungen verwendet (McReynolds & Ludwig, 1987).

Die verwendeten Frage/Feststellung-Antwort-Kombinationen bei geschlossenen Aufgaben werden auch Item genannt (Kallus, 2010). Computergestützte Datenanalysen, maschinenlesbare Fragebögen, Laptops und Ipad lassen die manuelle Auswertung von Fragebögen mit geschlossenen Fragen überflüssig werden und beschleunigen heutzutage die Auswertung (Bortz & Döring, 2006).

Man kann schriftliche Fragebögen auch per Mail verschicken, und Online-Umfragen (web based surveys oder CAWI = Computer assisted web interviewing) werden aufgrund ihres geringen Kostenaufwands immer beliebter (Bortz & Döring, 2006). Das Internet eröffnet neue Kommunikationskanäle zwischen Forschern und Teilnehmern, die vielfältig genutzt werden können und kostengünstig sind (Hollaus, 2007; Bierhoff & Petermann, 2014). Zudem kommt es nicht zu einem Interviewereffekt wie bei einem persönlichen Interview, und die Anonymität ist insbesondere bei heiklen Themen vorteilhaft (Hollaus, 2007). Ein Nachteil stellt die fehlende Überprüfbarkeit der Person inklusive Beobachtung dar und eine fehlende Feedbackmöglichkeit (Görizt et al., 2000). Es kann nicht überprüft werden, wie viele Personen gemeinsam einen Fragebogen ausfüllen und wer von ihnen in diesem Fall wirklich die Beantwortung vornimmt.

Das Problem der Rücklaufquote bei Online-Fragebögen liegt in der Teilnahme bzw. Nicht-Teilnahme von Personen, dabei ist das größte Problem die Abbruchquote. Eine Rücklaufquote von 50% bei Online-Fragebögen ist ein sehr guter Wert (Flick, 2009). Untersuchungsergebnisse zeigen, dass das Platzieren von Fragen nach persönlichen Informationen am Anfang einer Internetstudie die Abbruchquote senken kann (Reips, 2002). Dabei sollte zusätzlich auf eine geringe Identifizierbarkeit geachtet werden, da sich diese auf ein ehrliches Antwortverhalten und die Teilnehmerquote positiv

auswirken kann (Hollein, 2007). Der Arbeitskreis Deutscher Markt- und Sozialforschungsinstitute e.V. (ADM) verfasste 2000 eine „Richtlinie für Online-Befragungen“ und 2001 „Standards zur Qualitätssicherung für Online-Befragungen“.

7.3.3. Lautes Denken

Die Methode des Lauten Denkens (thinking aloud) wurde 1935 von Karl Duncker entwickelt (Deffner, 1984) und kommt heute in zahlreichen Forschungsbereichen zum Einsatz (Konrad, 2010). Insbesondere im Bereich der Problemlöse- und Lernstrategieforschung, der Unterrichtsforschung und im Bereich der Spracherwerbs- und Leseforschung findet diese Methode, meist als Laborexperiment, Verwendung (Sandmann, 2014). Teilnehmer verbalisieren während der Interaktion mit einem Untersuchungsgegenstand ihre Gedanken, Wahrnehmungen, Emotionen und Absichten (Böttcher & Nüttgens, 2013). Ziel dieser Methode ist es, zu untersuchen, welche kognitiven Prozesse während einer Aufgabenbearbeitung beim Teilnehmer ablaufen. Es gibt nur wenige Methoden, die Hinweise auf die während einer Handlung ablaufenden bewussten kognitiven Verarbeitungsprozesse geben (Funke & Spering, 2006).

Die Methode des Lauten Denkens basiert auf dem Modell der menschlichen Informationsverarbeitung von Ericsson und Simon (1993). Innerhalb dieses Modells gibt es drei Ebenen der Verbalisierung:

Level 1: *Talk aloud*. Verbal kodierte Informationen des Kurzzeitgedächtnisses werden von den Teilnehmern einfach laut ausgesprochen.

Level 2: *Think aloud*. Informationen, die noch nicht verbal kodiert im Kurzzeitgedächtnis vorliegen, werden in einer kurzen Bearbeitungszeit enkodiert und von den Teilnehmern laut ausgesprochen.

Level 3: *Reflection prompts*. Teilnehmer werden aufgefordert, sich mit bestimmten Aspekten auseinander zusetzen, sie zu interpretieren und zu erläutern, was zu einer Veränderung der Information im Kurzzeitgedächtnis führt.

Konrad (2010) unterscheidet für die Theorie des lauten Denkens sensorische Register, das Ultrakurzzeit- und Kurzzeitgedächtnis sowie das Langzeitgedächtnis.

Die Informationen werden über Sinnesorgane aufgenommen und gelangen als Bruchteil in das Kurzzeitgedächtnis. Verbalisierte Daten beim Lauten Denken beziehen sich alle auf Informationen aus dem Kurzzeitgedächtnis. Nach kurzer Zeit werden die Informationen durch neue Informationen verdrängt, oder sie können durch ständige Wiederholungen weiterverarbeitet werden und in das Langzeitgedächtnis gelangen (Konrad, 2010).

Es wird zwischen introspektivem und retrospektivem Lauten Denken unterschieden (Konrad, 2010; Sandmann, 2014). Dabei bezeichnet die Introspektion die unmittelbare, augenblickliche Verbalisierung von Inhalten des Kurzzeitgedächtnisses ohne Gelegenheit einer Reflexion (vgl. Level 1 des Modells der menschlichen Informationsverarbeitung). Die unmittelbare Retrospektion, die zeitlich direkt an die Introspektion anschließt, umfasst die Beschreibung und Erklärung von Gedankeninhalten, die in nicht sprachlicher Form existieren und erst noch verbal enkodiert werden müssen (vgl. Level 2). Die verzögerte Retrospektion, die direkt nach der Bearbeitung aller Aufgaben oder einige Tage später stattfinden kann, beinhaltet hingegen die Erklärung von Gedanken und Gedankenprozessen (vgl. Level 3). Sie kommt insbesondere bei sehr komplexen Aufgabenstellungen zum Einsatz (Kulgemeyer & Schecker, 2012).

Ericsson und Simon (1993) stellten fest, dass die engste Verbindung zwischen Denken und verbalen Berichten dann nachweisbar ist, wenn der Teilnehmer seine Gedanken introspektiv verbalisiert. Bei der nachträglichen Rekonstruktion der Gedanken können Verzerrungen entstehen, die bei der direkten Verbalisierung minimiert werden könnten (Schreier, 2013).

Lautes Denken kann als Usability-Testmethode eingesetzt werden, indem Teilnehmer beispielsweise gebeten werden, während der Nutzung einer Website alles auszusprechen, was ihnen negativ auffällt, was ihnen unverständlich ist oder ihrer Meinung nach Optimierungsbedarf hat (Konrad, 2010). Hierfür sind nicht nur das Ergebnis, sondern in erster Linie die Gedankengänge entscheidend (Böttcher & Nüttgens, 2013).

Für viele Teilnehmer ist die Methode des Lauten Denkens nach ein paar Minuten Routine (Someren et al., 1994). Trotzdem ist nicht auszuschließen, dass ein Teil der kognitiven Prozesse unbewusst abläuft und nicht verbalisiert werden (Sandmann, 2014).

Die Datenerhebung bei Lautem Denken erfolgt, wie bei Beobachtungen, weitestgehend un gelenkt. In vielen Untersuchungen wird die Methode des Lauten Denkens jedoch auch mit verbalen „probes“ kombiniert (Presser et al, 2004; Willis, 1999). Verbale probes sind Nachfragen durch den Interviewer. Conrad et al. (1999) weisen aber darauf hin, dass diese unterbrechenden probes zu falschen Schlussfolgerungen führen können, da das Nachfragen einen Einfluss auf den Antwortprozess hat.

Die verbalen Äußerungen werden als Audio- oder Videodatei aufgezeichnet (Schreier, 2013). Zur Auswertung werden die Audiodateien transkribiert und codiert (Sandmann, 2014). In der Lernpsychologie können diese Protokolle Belege für valide Indikatoren des strategischen Lernens liefern (Konrad, 2010). Die Protokolle des Lauten Denkens gelten heute als differenzierte Beschreibungen der individuellen Informationsverarbeitung, speziell wenn es sich um Erwachsene handelt, die zur Selbstreflexion in der Lage sind (Goos & Galbraith, 1996; Buber, 2007). Bereits Schüler der 7. bis 9. Klasse sind in der Lage laut zu denken (Mackensen-Friedrichs, 2004).

7.3.4. Eyetracking

Eyetracking ist eine Methode, um objektiv die Aufmerksamkeit von Teilnehmern und ihre spontane Reaktion auf bestimmte Objekte, aus insbesondere für die Marktwirtschaft relevanten Bereichen, zu messen. Mit Eyetracking kann anhand der Augenposition der Blickverlauf eines Teilnehmers untersucht werden, da die Dauer und der Weg der Augen verfolgt und nachvollzogen werden kann (Romano Bergstrom & Schall, 2014). Beim Vergleich von zwei Design können Eyetrackingdaten beispielsweise eine Maßnahme sein, um zu bestimmen, ob ein Design effizienter ist als ein anderes (Bojko, 2006).

Videobasierte Eyetrackingsysteme nutzen relativ preiswerte Kameras und Bildbearbeitungsprogramme, um Blickpunkte in Echtzeit festzuhalten (Duchowski, 2007). Die Kameras sind so kalibriert, dass der Blickverlauf des Teilnehmers auf ein System übertragen werden kann (Böttcher & Nüttgens, 2013). Beim Eyetracking wird die Netzhautreflektion von Lichtquellen (Infrarot) in Relation zur Position des Pupillenzentrums gemessen. Netzhautreflektionen werden auch Purkinje reflections

oder Purkinje images genannt (Crane, 1994). Aufgrund der Konstruktion des Auges werden vier Purkinje Punkte definiert. Durch eine Vorab-Kalibrierung haben die Eyetracking Systeme die Möglichkeit, den Blickpunkt (POR = point of regard) in einem Bereich zu bestimmen, der mit Kalibrationspunkten (Markierungen) gekennzeichnet ist (Duchowski, 2007).

Augenbewegungen werden in Fixation und sogenannten Sakkadensprünge eingeteilt, und sie geben Aufschluss über das Bild, das ein Individuum erkennt. Sie erscheinen auf den ersten Eindruck unsystematisch (Land & Tatler, 2009). Eine Fixation liegt vor, wenn der Teilnehmer mit den Augen einen Punkt fokussiert (Poole & Ball, 2005), die betrachtete Stelle wird „Fixationspunkt“ genannt (Böttcher & Nüttgens, 2013). Fixationen finden in der Netzhautgrube statt, welche nahezu für die Hälfte aller Informationen zuständig ist, die zu unserem Gehirn geleitet werden (Bergstrom, 2007). Fixationen sind sehr schnell und dauern typischerweise nur 100 bis 600 Millisekunden (Bergstrom, 2007).

Die schnelle, ruckartige und reflexartige Augenbewegung von einem Fixationspunkt zu einem anderen wird als Sakkadensprung bezeichnet, die dabei zurückgelegte Strecke als Sakkade (Duchowski, 2007). Während der Sakkadensprünge erkennen wir kaum etwas und sind sozusagen blind (Eghbal-Azar & Widlok, 2012). In Verbindung mit der Dauer der Fixationen und der Sakkadensprünge lassen sich unterschiedliche Verhaltensmuster und Ergebnisse ableiten, u.a. die Blickdichte (Hotspot Analysis), der Blickverlauf und die Bereichsanalyse (AOI = Area of Interest). Länger andauernde Fixationen (oder Cluster von Fixationen) sind ein Indikator für ein größeres Interesse und eine Auseinandersetzung mit dem Objekt (Poole & Ball, 2005). Um eine AOI zu identifizieren, kann eine Eyetracking Software die Dauer der Fixation, die Frequenz und die Wiederholungen zwischen den verschiedenen Elementen aufzeichnen (Horsley, 2013). AOIs können am Anfang oder am Ende einer Studie definiert werden (Bergstrom, 2007). Am Beispiel einer Internetstudie könnte es interessant sein, wohin die Teilnehmer zuerst bei einer Homepage schauen, wie lange sie sie betrachten und ob sie sich auf den Inhalt fokussieren, d.h. zum Lesen von Texten länger verweilen oder schnell zu einem anderen Bereich des Bildschirms wechseln (Bergstrom, 2007).

Es wird unterschieden zwischen Eyetrackingsystemen, die auf dem Tisch befestigt werden und den Teilnehmern gegenüber stehen, und mobilen Eyetracking (MET)-Systemen, die in Form einer Brille getragen werden können (Duchowski, 2007).

Letzteres ist sinnvoll und vorteilhaft bei mobilen Untersuchungen (Eghbal-Azar & Widlok, 2012). Viele der MET arbeiten mit zwei Kameras: Einer Kamera, die das Umfeld aus der Teilnehmerperspektive aufnimmt, und einer Kamera, die die Augenbewegungen der Teilnehmer aufzeichnet (dark pupil tracking) (Eghbal-Azar & Widlok, 2012). Bei dieser Variante kann aber nur der Bewegung eines Auges des Teilnehmers gefolgt werden. Der Trend geht heute zu METs, die wie eine normale Brille wirken und beide Augen auswerten (binocular eye tracking) (Tobii Technology, 2010). Binoculare METs reduzieren den Parallaxenfehler, einen Beobachtungsfehler, der bei Veränderung des Ausgangspunktes durch unterschiedliche Blickwinkel auftritt (Holmqvist et al., 2011).

Für die Auswertung ist es wichtig, bei den MET Daten zwischen Fixation und Sakkaden zu unterscheiden, sowie die Korrelationen zwischen Verhaltensmustern, Bedeutungen und den Interessenzielen zu überprüfen (Holmqvist et al., 2011). Für die Interpretation sind die beiden Messgrößen Fokus und Zeit wichtig (Böttcher & Nüttgens, 2013). Je nach Zusammenhang können Fixationen unterschiedlich interpretiert werden (Bergstrom, 2007): Die Fixationshäufigkeit und die Fixationsdauer (Verweildauer). Die Parameter geben Auskunft über die visuelle Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Bereich (von Wietersheim et al., 2012). Sie können auf speziellen x- und y- Achsen festgehalten werden, um den Hauptpunkt zu ermitteln, zu dem die Teilnehmer am meisten hingeschaut haben (Bergstrom, 2007). Das Blickpunktmuster lässt Rückschlüsse auf die individuellen, visuellen Reize zu. Eine höhere Anzahl von Fixationen kann jedoch auch durch eine erschwerte Identifizierung des Zielobjektes bedingt sein, was eine höhere Bearbeitungszeit nach sich zieht (Poole & Ball, 2005). Wenn Teilnehmer bei der Betrachtung eines bestimmten Bereichs eine lange Zeit investieren, bevor sie handeln – abhängig von dem Zusammenhang der Aufgabenstellung – muss der Versuchsleiter in der Lage sein, Schlussfolgerungen über das Verhalten der Teilnehmern zu ziehen und untersuchen, ob der ausgewählte Bereich unter Umständen verwirrend ist (Bergstrom, 2007). Rückgängige Sakkadensprünge könnten ein Indikator sein für die Verwirrung des Betrachters durch die Inhalte oder deren Anordnung (Mitzner et al., 2010; Olmsted-Hawala, Romano Bergstrom & Rogers, 2013).

7.3.5. Durchführung

Alle Teilnehmer (noncued visitors) wurden verdeckt-teilnehmend innerhalb des Ausstellungsbereichs „Evolutionäre Mechanismen“ beobachtet, um ihr Besucherverhalten zu dokumentieren, sobald sie den Bereich betraten. Dabei füllte die Versuchsleiterin einen Beobachtungsbogen (s. Anhang) aus, der aufzeigt, welchen Weg die Teilnehmer einschlugen (eventsampling). In einer weiteren Untersuchung wurde anhand einer Strichliste dokumentiert, an welcher Stelle die Teilnehmer stehen blieben, um ein Objekt genauer zu betrachten oder einen Text zu lesen. „Stehen bleiben“ wurde dabei definiert als eine Verweildauer von mehr als drei Sekunden. Bei der Studie wurden neben Einzelbesucher Paare und kleine Gruppen (u.a. Familien, max. vier Personen) einbezogen, wobei aufgrund der günstigen räumlichen Situation jede Person einzeln für sich beobachtet werden konnte. Lediglich geführte Gruppen wurden bei der Beobachtungsstudie nicht berücksichtigt, da sie einen vorgegebenen Weg verfolgten.

Insgesamt wurden 162 männliche, 147 weibliche Teilnehmer und 67 Kinder (unter 15 Jahre) (N= 376) verdeckt beobachtet. Soziodemografische Daten wie Alter und Geschlecht wurden von der Versuchsleiterin geschätzt, da es sich um eine verdeckte Beobachtung handelte.

Die zweite quantitative Studie wurde mit Hilfe von Fragebögen durchgeführt, um mehr zu ihrem Interesse zu erfahren. Es wurden die inhaltliche Vermittlung und die geweckten Vorstellungen der Teilnehmer bei dem Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“ untersucht. Der Fragebogen wurde vorab an zwölf Personen unterschiedlichen Alters getestet und anschließend modifiziert. Dabei wurden die Fragen noch präziser formuliert und der Hinweis „bitte wenden“ wurde auf der ersten Seite ergänzt. Viele Besucher wurden nach der Betrachtung der beiden Ausstellungsmodule „Evolution“ und „Selektion“ gezielt angesprochen und gebeten den Fragebogen auszufüllen. Der zweiseitige Fragebogen (s. Anhang) bestand aus 14 Fragen, inklusive drei soziodemografischer Fragen am Ende. Insgesamt wurden drei Fragen offen und acht Fragen geschlossen formuliert. Die Antworten bei den geschlossenen Fragen bestanden aus bipolaren, diskret gestuften Ratingskalen einer Likert-Skala mit fünf Antwortmöglichkeiten. Lediglich zwei Fragen hatten eine „Ja“ oder „Nein“ Antwortmöglichkeit. Die meisten Teilnehmer nahmen den Fragebogen

Summative Evaluation

entgegen und gingen zurück in den Ausstellungsbereich, um die Fragen zu beantworten. Nach dem Ausfüllen erhielten die Teilnehmer einen Bleistift des Museums als Dank für die Teilnahme.

Insgesamt füllten 109 männliche, 175 weibliche Teilnehmer und 49 Kinder (unter 15 Jahre) die Fragebögen aus (N= 347). Bei 14 der Fragebögen wurden keine demografischen Daten angegeben.

Die Teilnehmer wurden anschließend gebeten, ihre Email-Adressen für eine Follow-up Internetstudie mit einem Online-Fragebogen in eine Liste einzutragen. Insgesamt kamen 70 Teilnehmer dieser Aufforderung nach. Unter allen Teilnehmern, die ihre Email-Adresse angaben, wurden Freikarten für das Museum verlost.

Der Online-Fragebogen wurde mit dem Online-Anbieter www.survey-monkey.de erstellt und an die Teilnehmer drei Monate nach der Studie im Museum per Email-Link verschickt und über soziale Netzwerke geteilt. Der Online-Fragebogen (s. Anhang) bestand aus zehn Fragen, die sich auf den vorangegangenen Besuch bezogen. Die erste Frage bezog sich auf die demografischen Daten der Teilnehmer. Daran schlossen sich fünf geschlossene und vier offene Fragen zu dem Ausstellungsbesuch an. Insgesamt 17 männliche und 46 weibliche Teilnehmer (N=63) füllten den Online-Fragebogen aus bzw. nahmen an der Befragung teil.

Für die Methode des Lauten Denkens wurden drei Teilnehmergruppen gebildet (cued visitors, N= 33), bei denen alle Teilnehmer die fertige Ausstellung noch nicht gesehen hatten.

Für die erste Gruppe wurden Teilnehmer erneut eingeladen, die bereits das Mock-up 1 bewertet hatten. Sie wurden während des laufenden Betriebs in das Museum gebracht. Bevor sie den Ausstellungsbereich erreichten, wurden sie gefragt, ob sie sich an irgendetwas aus dem Mock-up 1 erinnerten. Die Untersuchung lag zu diesem Zeitpunkt etwa ein Jahr zurück. Anschließend wurden sie gebeten, mit der Versuchsleiterin in den besagten Ausstellungsbereich zu gehen und dabei laut in ein Diktiergerät zu sprechen, was sie gerade denken, lesen und sehen, um mehr über die kognitiven Verarbeitungsprozesse der Besucher zu erfahren und Beweggründe für ihr Verhalten zu identifizieren. Die Versuchsleiterin erinnerte die Teilnehmer immer wieder daran, laut auszusprechen, was sie gerade dachten.

Insgesamt vier männliche und fünf weibliche Teilnehmer (N= 9) der Mock-up Studie 1 erklärten sich bereit, erneut an der Untersuchung teilzunehmen.

Darüber hinaus wurden unterschiedliche Museumsbesucher in der Ausstellung während ihres Ausstellungsbesuchs spontan angesprochen, ob sie an der Studie teilnehmen möchten. Sie wurden von der Versuchsleiterin bei ihrem Besuch des Ausstellungsbereichs mit einem Diktiergerät begleitet und immer wieder aufgefordert, ihre Gedanken laut auszusprechen. Insgesamt sechs männliche und zehn weibliche Besucher (N= 16) willigten ein, spontan an der Studie teilzunehmen. Die letzte Gruppe des Lauten Denkens wurde kombiniert mit der Methode des videobasierten Eyetrackings mit einer Tobii Pro 2 Brille (MET). Diese Studie wurde an einem Tag durchgeführt, an dem das Museum geschlossen war, da die einzelnen Module mit Markierungen versehen wurden, um die Daten aufzeichnen zu können. Ein Student des Fachbereichs Design der FH Darmstadt, welche die Gläser und Technik zur Verfügung gestellt hatte, half bei der technischen Umsetzung. Nachdem die Brille für den jeweiligen Teilnehmer kalibriert war, betrat der Teilnehmer alleine den Ausstellungsbereich, mit der Aufgabe, sich selbstbestimmt alles anzuschauen und dabei laut seine Gedanken zu äußern. Die Brille zeichnete auf, was der Teilnehmer sich anschaute, und das eingebaute Tonbandgerät nahm eine Audiospur auf. Insgesamt nahmen vier männliche und drei weibliche Teilnehmer (N=7) an der Durchführung teil.

7.3.6. Datenanalyse

Zur Auswertung der Daten der Beobachtungsstudie und der Fragebögen wurden diese in Excel-Tabellen überführt. Anschließend wurden eine statistische Analyse durchgeführt und Grafiken erstellt, um die Ergebnisse zu visualisieren.

Die Audiodateien des lauten Denkens wurden mit der von Gropengießer (2003, 2008) an die Fachdidaktik adaptierte Form der qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet. Für jedes Interview wurde ein Transkript in Form einer Wortprotokollierung angefertigt (vgl. Kap. 3.2.3.). Für die Kategorienbildung und Auswertung wurde die Software MaxQDA (Release 11.0.11) eingesetzt. Die Hauptkategorien und Unterkategorien wurden deduktiv festgelegt.

Summative Evaluation

1. Interesse (2 Unterkategorien)

Situationales Interesse (emotionale und kognitive Faktoren)

Nichtgefallen

2. Inhaltliche Auseinandersetzung (2 Unterkategorien)

Verständnis

Verständnisprobleme

3. Gestaltung (3 Unterkategorien)

Texte

Objektpräsentation

QR-Code und Animation

7.4. Ergebnisse

7.4.1. Statistische Datenanalyse

Die Daten der zweiseitigen Fragebögen (s. Anhang) wurden zu einer statistischen Datenanalyse herangezogen, um die Validität zu belegen. Dabei zeigte sich, dass der Bartlett's Test der Sphärizität zur Durchführung einer Faktorenanalyse ($\chi^2(45) = 1177,7, p < 0,001$) darauf hinweist, dass die Korrelation zwischen den elf einzelnen Items zum Interesse ausreichend groß für die PCA (= principal components analysis) ist. Die Messung der Items nach Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) bestätigte die Eignung der Stichproben für die Analyse mit einem KMO=0,96, deren Wert „hervorragend“ gemäß Kaiser's Kriterien (1974) ist. Alle KMO Werte für die einzelnen Items sind KMO>0,75, der Wert für alle Items zusammen liegt bei KMO=0,8606, bei einem zulässigen Limit von 0,5.

Für die elf Items wurde eine Hauptkomponentenanalyse (PCA) mit orthogonaler Rotation (varimax) zur Interpretation durchgeführt. Nach einer vorläufigen Analyse wurde das Item 7.1. „Inwieweit konnten sie auch schwierige Ausstellungsinhalte verstehen?“ für die weitere Analyse ausgeschlossen, um die Aufklärung der Varianz zu verbessern. Danach ergab die Analyse, entsprechend der Formulierung der Items, vier Faktoren: Alltagssprachliches Interesse, Emotion, Relevanz und Kognition. Die

Reliabilität konnte mit einem Cronbach $\alpha=0,84$ für alle Items als gut nachgewiesen werden (vgl. Abb. 26).

Die Auswertung zeigt, dass die kognitive Komponente des Interesses mit 0,95 am stärksten ausgeprägt ist. Die anderen drei Faktoren sind mit Faktorladungen von 0,67 bis 0,89 ebenfalls sehr hoch.

Summative Evaluation

| ITEM | Alltagssprachliches | Interesse | Emotion | Relevanz | Kognition |
|--|---------------------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| Inwiefern... | | | | | |
| ... haben bestimmte Ausstellungselemente Ihr Interesse geweckt? | 0,89 | -0,09 | -0,02 | 0,03 | |
| ... haben Ausstellungsobjekte Ihre Neugier geweckt? | 0,83 | 0,02 | 0,00 | 0,04 | |
| ... konnten Ausstellungselemente Ihre Aufmerksamkeit fesseln? | 0,67 | 0,23 | 0,08 | -0,11 | |
| ... hat Ihnen die Beschäftigung mit einzelnen Ausstellungselementen Spaß gemacht? | -0,02 | 0,87 | -0,04 | 0,10 | |
| ... fanden Sie einzelne Ausstellungselemente faszinierend? | 0,04 | 0,77 | 0,00 | -0,04 | |
| ... war für Sie die Beschäftigung mit den Inhalten einzelner Ausstellungselemente spannend? | 0,06 | 0,70 | 0,16 | 0,03 | |
| ... fanden Sie die Inhalte der Ausstellungsobjekte für sich persönlich wichtig? | 0,01 | 0,13 | 0,80 | -0,21 | |
| ... war Ihnen die Auseinandersetzung mit einzelnen Ausstellungselementen wichtig? | 0,05 | 0,06 | 0,78 | 0,03 | |
| ... möchten Sie gerne mehr über bestimmte Sachverhalte der Ausstellung erfahren? | 0,05 | -0,14 | 0,75 | 0,30 | |
| ... haben sich für Sie während des Besuchs neue Fragen ergeben, auf die Sie gerne eine Antwort hätten? | 0,02 | 0,07 | 0,02 | 0,95 | |
| Cronbachs α (aller Items: 0,84) | 0,78 | 0,75 | 0,74 | | |

Abb. 28: Ergebnisse der Hauptkomponentenanalyse (PCA = pincipal components analysis) der 10 Items (N=347). Faktorladungen über 0,6 sind fett markiert und grün hinterlegt.

7.4.2. Besucherbeobachtungen

Da der Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“ als Raum in Raum mit Abstand zu den Gebäudewände gestaltet war, mit den Ausstellungsmodulen „Evolution“ (2 Themen: „Variation“ und „Mutation/Artbildung“) und „Selektion“ (2 Themen: „natürliche Selektion“ und „Sexuelle Selektion“), kann das beobachtete Besucherverhalten in vier Kategorien eingeteilt werden.

Der Besucher...

1. ... läuft am Bereich „Evolutionäre Mechanismen“ außen vorbei.
2. ... läuft durch den Bereich „Evolutionäre Mechanismen“ hindurch, ohne sich umzuschauen.
3. ... schaut sich den Bereich „Evolutionäre Mechanismen“ im Gehen an, ohne stehenzubleiben.
4. ... schaut sich den Bereich „Evolutionäre Mechanismen“ an und bleibt an mindestens einem Modul mehr als drei Sekunden stehen.

Von den beobachteten 376 Besuchern haben sich insgesamt 12,0% während der Durchführung der Studie nicht mit dem Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“ befasst. Es liefen 5,9% (22 TN) am Bereich „Evolutionäre Mechanismen“ vorbei, ohne ihn zu betreten und sich die Module anzusehen (Kategorie 1). Weitere 6,1% (23 TN) liefen zwar durch den Bereich hindurch, schauten sich aber nicht um oder betrachteten die Objekte nicht näher (Kategorie 2).

Von allen Besuchern der Beobachtungsstudie liefen 17,3% (65 TN) langsam schlendernd durch den Ausstellungsbereich und schauten sich dabei um. Sie blieben jedoch nicht bei einem bestimmten Thema, Objekt oder Text stehen (Kategorie 3).

Mehr als zwei Drittel der Besucher (70,7%, 266 TN) lief durch den Bereich „Evolutionäre Mechanismen“ und blieb vor mindestens einem Modul stehen (Kategorie 4).

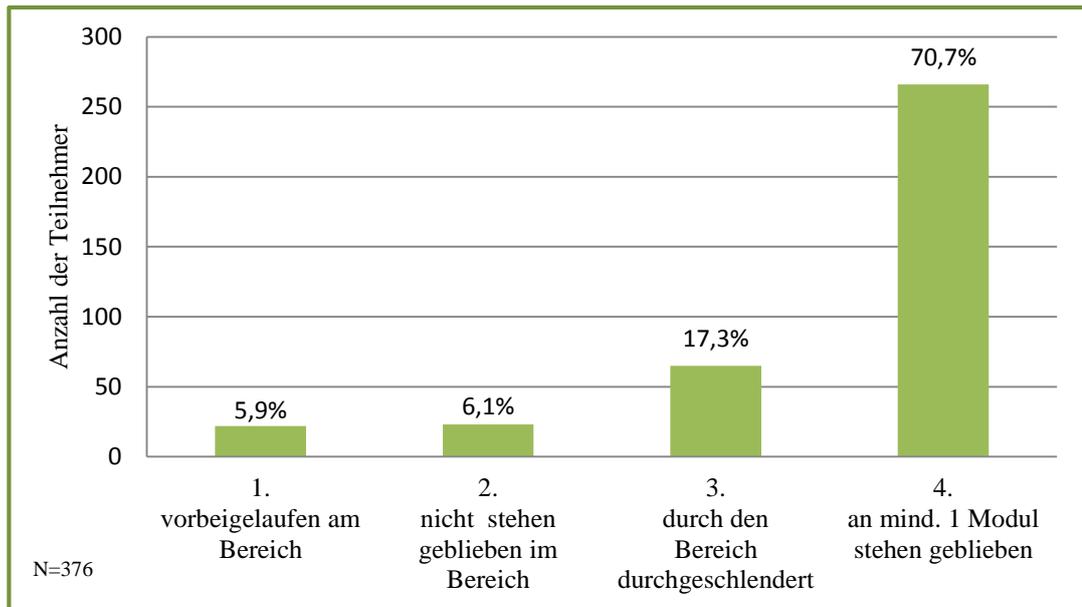


Abb. 29: Verhalten der Besucher im Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“, eingeteilt in vier Kategorien: 1. Der Besucher läuft am Bereich „Evolutionäre Mechanismen“ vorbei. 2. Der Besucher läuft durch den Bereich „Evolutionäre Mechanismen“ hindurch, ohne sich umzuschauen. 3. Der Besucher schaut sich den Bereich „Evolutionäre Mechanismen“ im Gehen an, ohne stehenzubleiben. 4. Der Besucher schaut sich den Bereich „Evolutionäre Mechanismen“ an und bleibt an mindestens einem Modul mehr als 3 Sekunden stehen.

Von insgesamt 266 Besuchern, die den Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“ hinein gingen, betrachtete knapp die Hälfte nur eins der vier Themen (48,5%, 129 TN), dabei handelte es sich meistens um das Thema „Variation“ (vgl. Abb. 29 und 30). Das Thema „Variation“ wurde von knapp zwei Dritteln der Besucher als einziges Thema oder in Kombination mit anderen Themen betrachtet (64,6%, 243 TN). Die anderen Themen stießen bei den Besuchern mit 18,4% bis 26,0% auf ein weniger starkes Interesse (vgl. Abb. 29 und 30). Welche Objekte oder Texte sie innerhalb der vier Themen genau betrachtet haben, konnte bei der verdeckt-teilnehmenden Beobachtung aufgrund der Ausstellungsgestaltung nicht immer eindeutig geklärt werden.

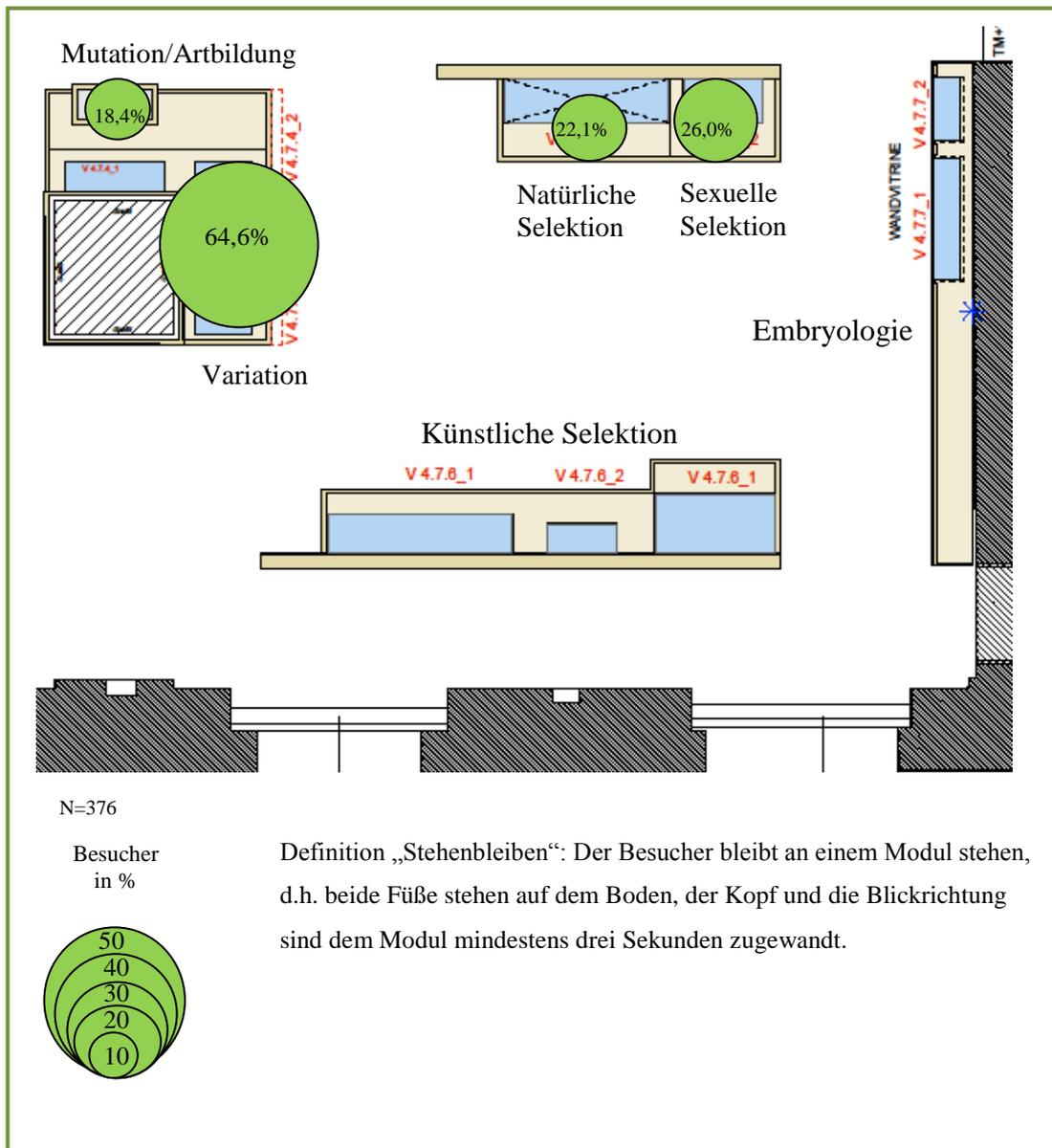


Abb. 30: Die Häufigkeit (in %), mit der die vier unterschiedlichen Themen innerhalb der Besucherbeobachtungen von den Besuchern betrachtet wurden.

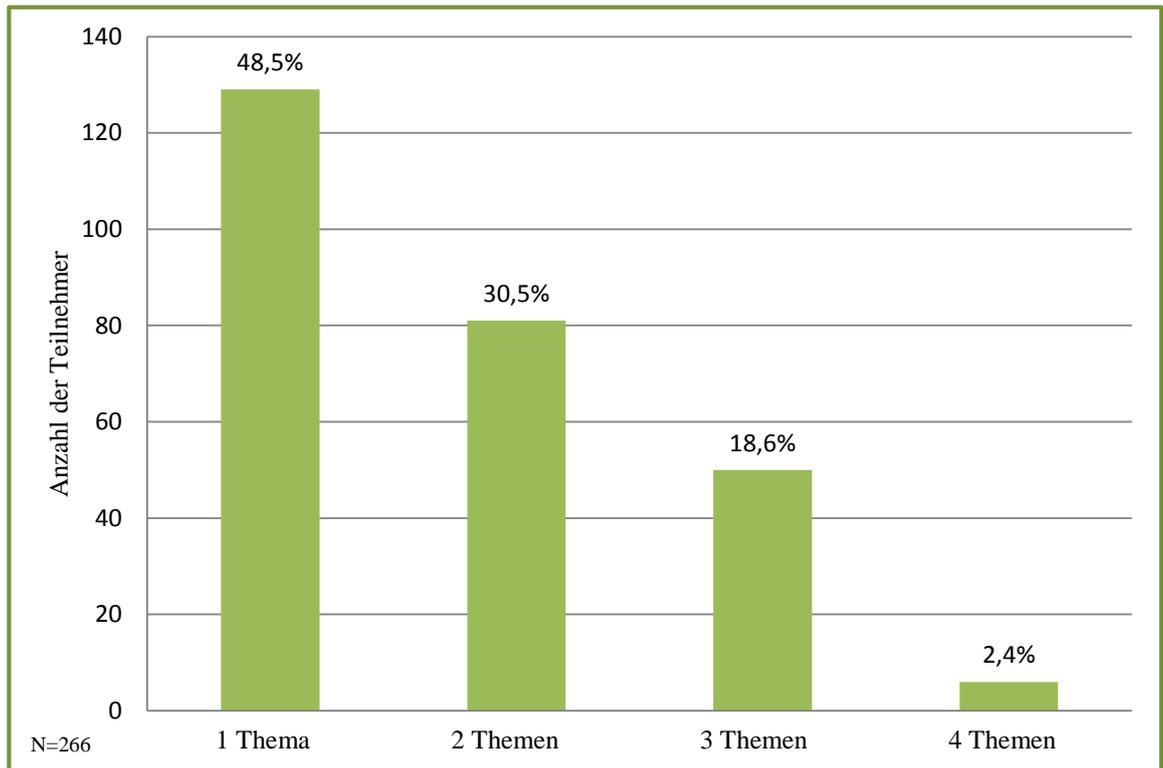


Abb. 31: Übersicht über die Anzahl der betrachteten Themen pro Besucher.

7.4.3. Post-Visit Fragebögen

Von den insgesamt 347 Personen, die den Bereich „Evolutionäre Mechanismen“ besuchten und anschließend einen Fragebogen ausfüllten, kam knapp ein Drittel (31%, 108 TN) speziell für die neue Dauerausstellung der Zoologie in das HLMD. Die anderen zwei Drittel (69%, 239 TN) kamen aus Interesse am gesamten Haus oder einer anderen Fachrichtung des Mehrspartenmuseums mit Kunst- und Naturgeschichte.

Bei der Bewertung der beiden Ausstellungsmodule des Bereiches „Evolutionäre Mechanismen“ vergaben jeweils die Hälfte der Teilnehmer die Schulnote 2 (=gut). Bei dem Modul „Evolution“ waren es 55,9% (194 TN) und bei dem Modul „Selektion“ 49,8% (173 TN). Das Modul „Evolution“ („Variation“ und „Mutation“) wurde tendenziell besser bewertet und erhielt von 22,5% (78 TN) die Note 1 (=sehr gut). Die Noten 4 (=ausreichend) und 5 (=mangelhaft) wurden für beide Ausstellungsmodule kaum vergeben, die Note 6 = ungenügend) überhaupt nicht (vgl. Abb. 30).

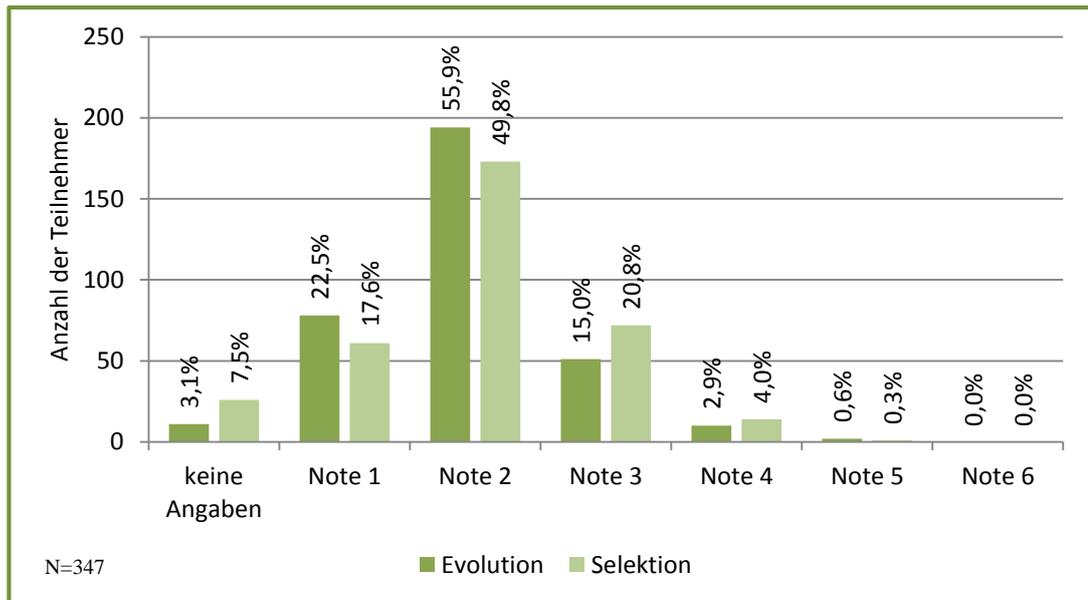


Abb. 32: Bewertung der Themen „Evolution“ und „Selektion“ anhand von Schulnoten (1 = sehr gut bis 6 = ungenügend).

Knapp die Hälfte der Besucher beantwortete die offene Frage, was ihnen besonders gut gefallen hat, nicht (45,5%, 158 TN) oder gab Objekte an, die zu anderen Bereichen der zoologischen Dauerausstellung gehören und somit nicht auszuwerten waren. Die Schnecken und Marienkäfer beim Thema „Variation“ wurden positiv erwähnt, da ihre Anordnung gefiel. Die Vielfalt der Objekte, die Animation und die verständlichen Texte wurden ebenfalls mehrfach genannt. Die offene Frage, was ihnen weniger gut gefallen hat, beantworteten zwei Drittel der Besucher nicht (64,0%, 222 TN).

Die verschiedenen Medien- und Ausstellungselemente der vier Themen wurden von den Besuchern unterschiedlich intensiv genutzt (vgl. Abb. 31a und 31b). Mit 82,7% (287 Besucher) haben sie sich laut eigener Aussage am häufigsten mit den Präparaten beschäftigt, gefolgt von den Texten mit insgesamt 81,8% (284 Besucher). Die Besucher wählten bei der Animation mit 61,4% (213 Besucher) und bei der Lupe mit 66,6% (231 Besucher) die Antwortoption *etwas*, *ziemlich* oder *sehr intensiv* aus. Am schlechtesten schnitt der QR-Code ab. Lediglich 8% der Besucher (28 Besucher) wählten die Antwortoptionen *etwas*, *ziemlich* oder *sehr intensiv*.

Summative Evaluation

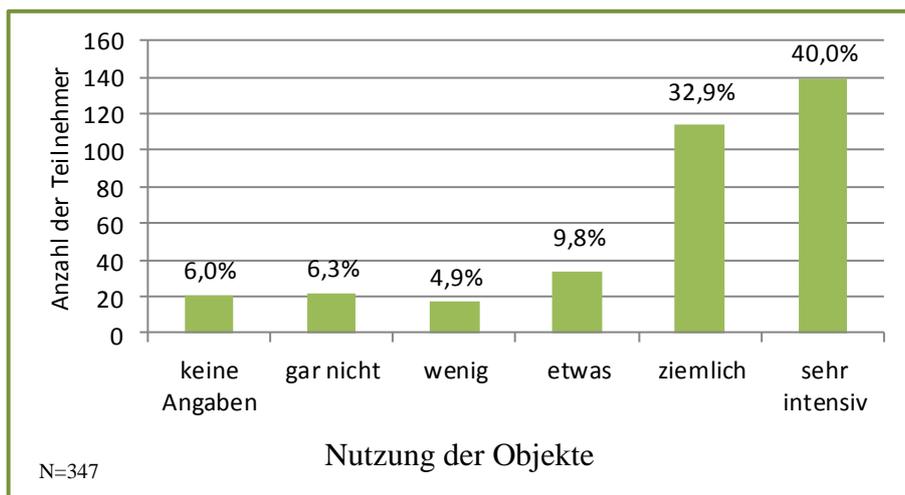
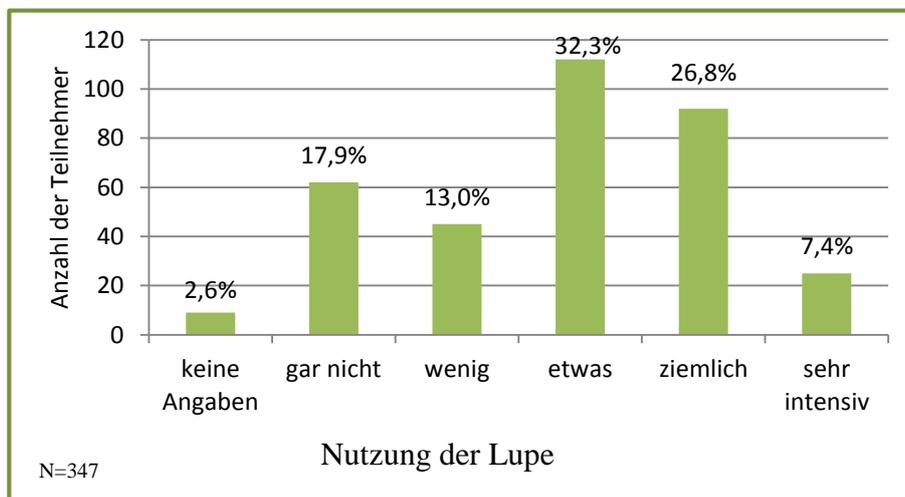
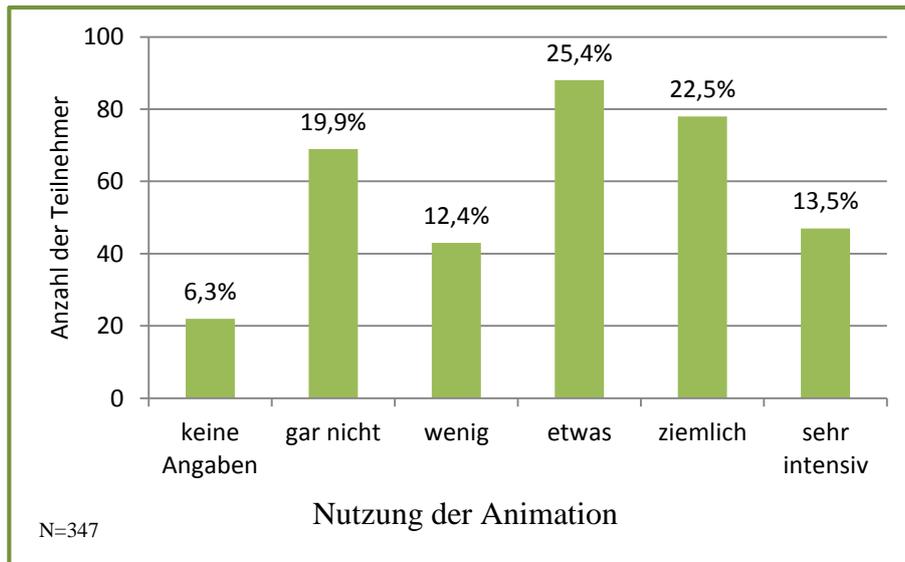


Abb. 33a: Die Nutzung der verschiedenen Medien- und Ausstellungselemente durch die Besucher im Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“: Animation, Lupe und Objekte.

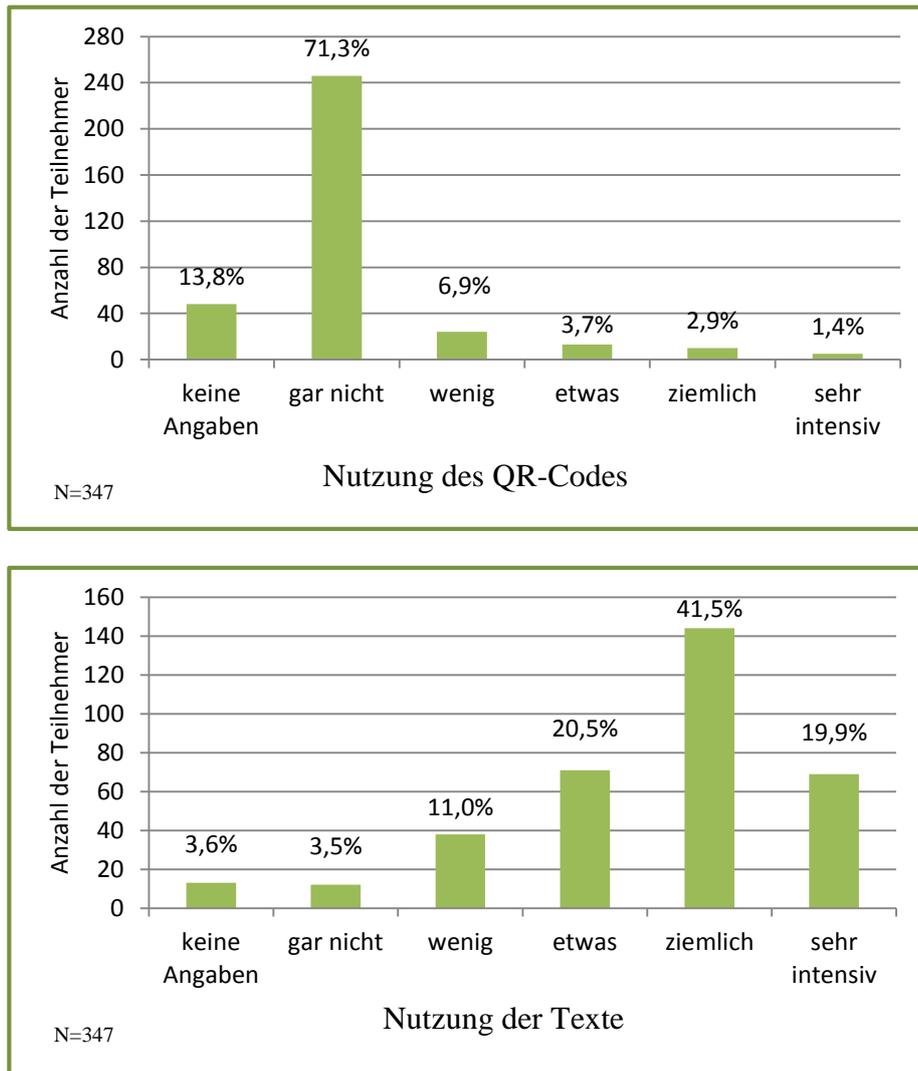


Abb. 33b: Die Nutzung der verschiedenen Medien- und Ausstellungselemente durch die Besucher im Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“: QR-Code und Texte.

Die Besucher setzten sich unterschiedlich intensiv mit den einzelnen Inhalten des Ausstellungsbereichs „Evolutionäre Mechanismen“ auseinander.

Insgesamt 71,7% (249 TN) gaben an, sich *etwas*, *ziemlich* oder *sehr intensiv* mit dem Thema „Evolution“ auseinandergesetzt zu haben. Die Hälfte der Besucher (51,0%, 177 TN) wählte für das Thema „Sexuelle Selektion“ die Antwortoption, sich *etwas*, *ziemlich* oder *ziemlich intensiv* damit beschäftigt zu haben. Insgesamt gaben 14,1% (49 TN) an, sich gar nicht mit der „Sexuellen Selektion“ auseinandergesetzt zu haben. Die Auseinandersetzung der Besucher mit den anderen Themen lag zwischen 56,7% und 63,4% (vgl. Abb. 32a und 32b).

Summative Evaluation

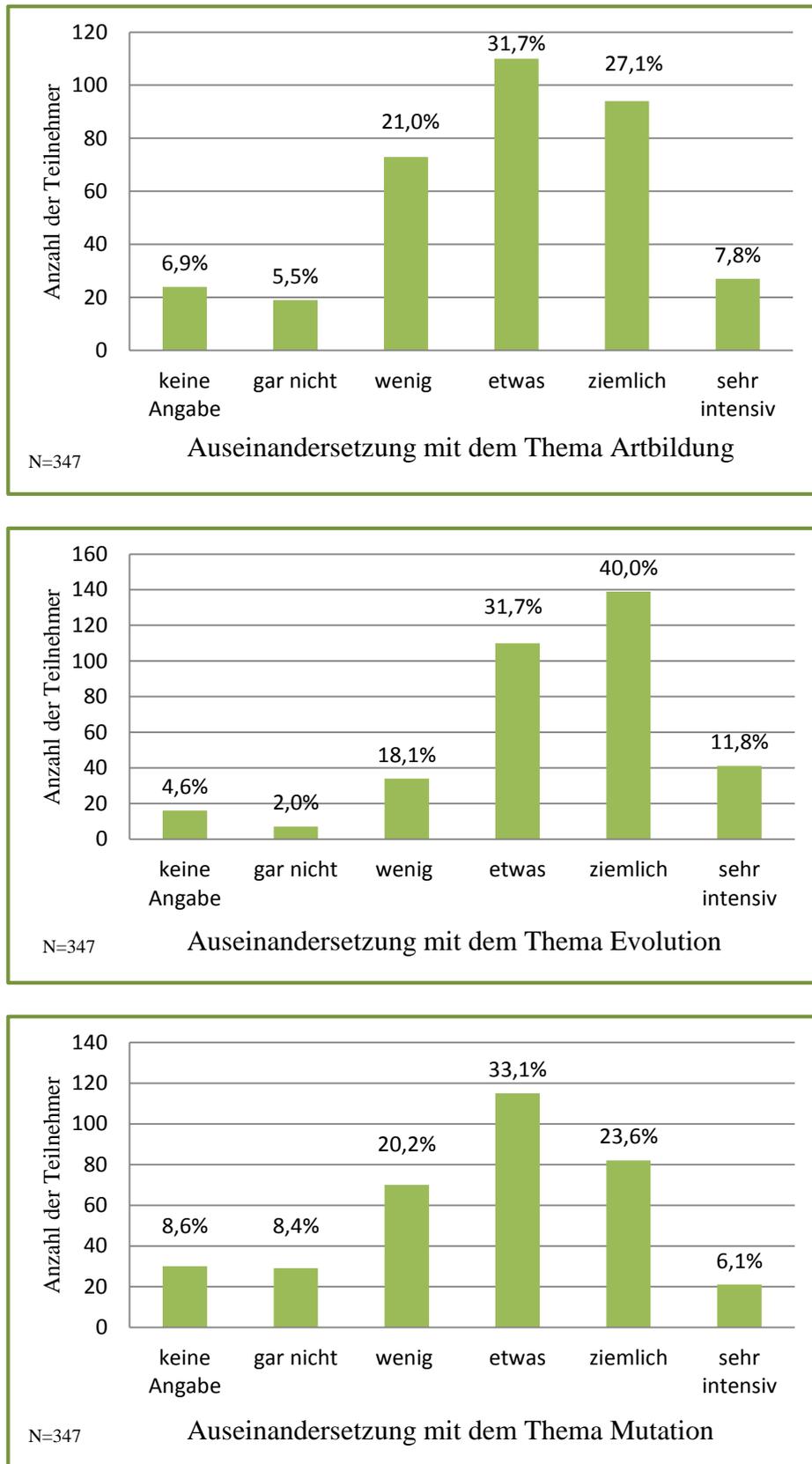


Abb. 34a: Intensität der Auseinandersetzung der Besucher mit den einzelnen Themen: Artbildung, Evolution und Mutation.

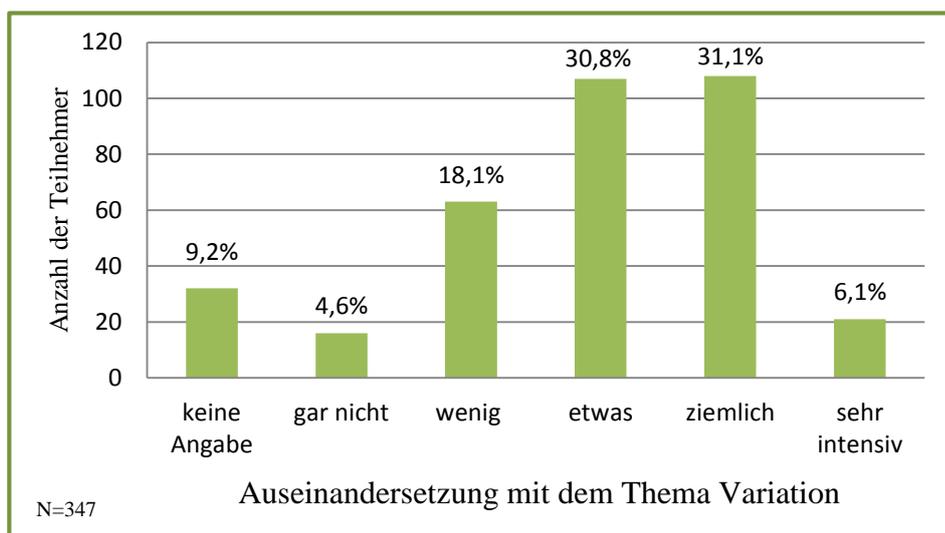
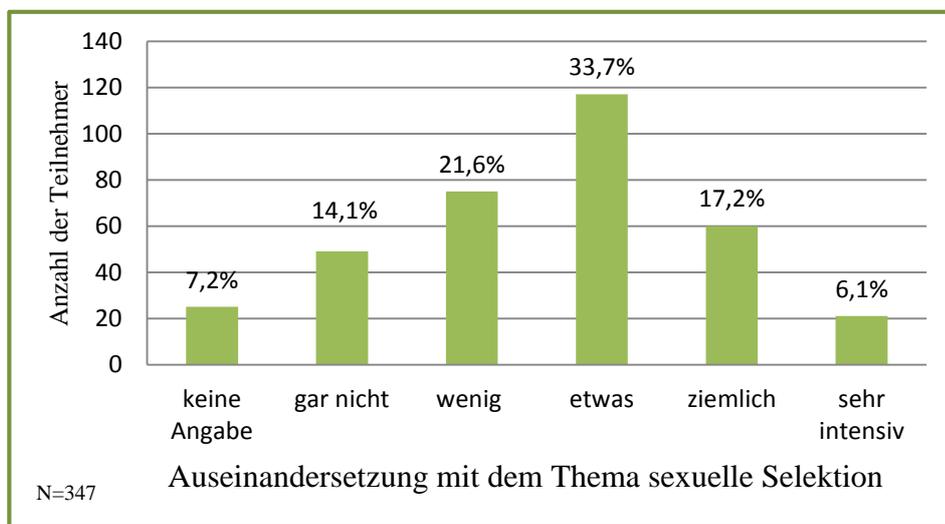
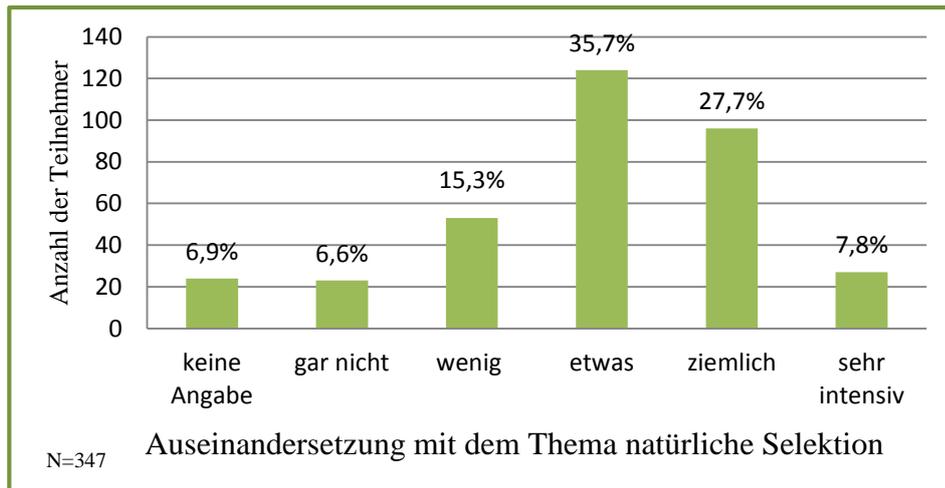


Abb. 34b: Intensität der Auseinandersetzung der Besucher mit den einzelnen Themen: Natürliche Selektion, sexuelle Selektion und Variation.

Summative Evaluation

Drei Fragen zielten auf die Emotionen der Besucher als Hinweis auf ein situationales Interesse während der Betrachtung des Ausstellungsbereichs „Evolutionäre Mechanismen“ ab. Die Beschäftigung mit den einzelnen Ausstellungselementen hat der Hälfte der Teilnehmer (54,4%, 189 TN) *viel Spaß* gemacht. Außerdem wählten 16,1% (56 TN) beim Fragebogen die Antwortmöglichkeit, dass ihnen die Beschäftigung *viel Spaß* gemacht hat.

Gut drei Viertel der Besucher (77,0%, 267 TN) bewerteten die Ausstellungselemente als *ziemlich* oder *sehr faszinierend*. Weniger als 3% (9 TN) empfanden das Gegenteil.

Außerdem fand knapp die Hälfte der Besucher (47,3%, 164 TN) die Ausstellungselemente *spannend*, 18,7% sogar *sehr spannend*.

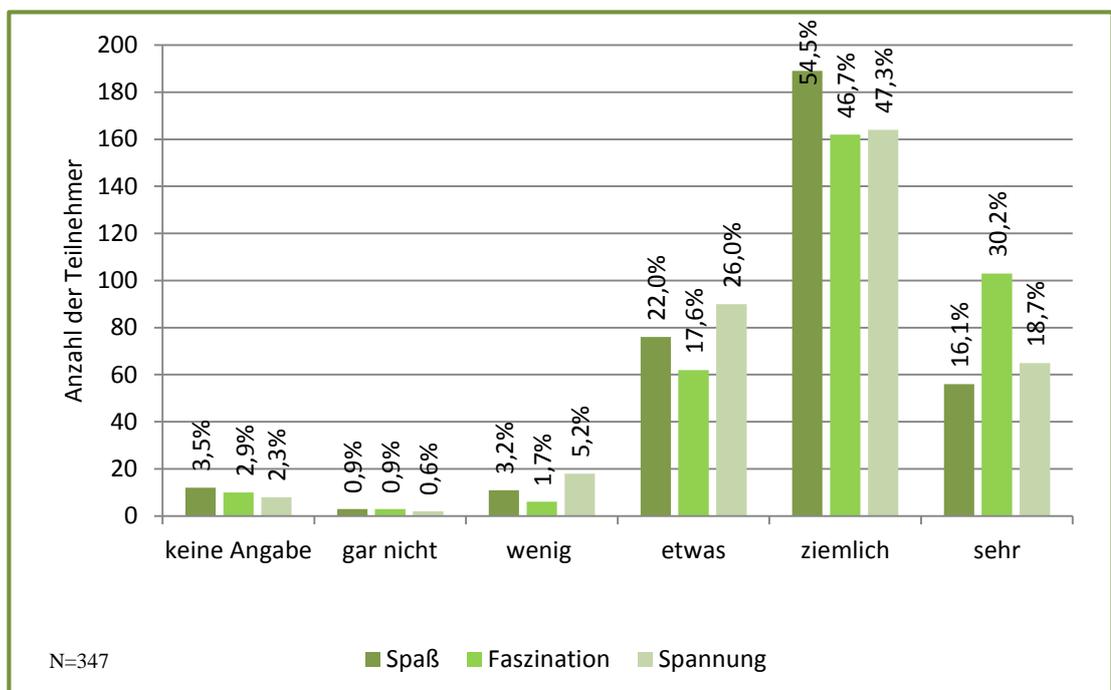


Abb. 35: Ergebnisse der Fragen bezüglich der Emotionen der Besucher während der Auseinandersetzung mit dem Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“.

Eine Frage zielte darauf ab, ob bestimmte Ausstellungselemente das Interesse der Besucher wecken konnten. Von den Teilnehmern verwendete ein Viertel (25,6%, 89 TN) die Antwortoption *etwas*, knapp die Hälfte die Antwortoption *ziemlich* (45,0%, 156 TN) und 19,9% (69 TN) die Antwortoption *sehr*. Bei knapp zwei Dritteln der Teilnehmer weckten die Objekte die Neugier (61,1%, 212 TN). Zusätzlich konnten

die Ausstellungselemente von knapp der Hälfte der Teilnehmer (47,2%, 162 TN) die Aufmerksamkeit fesseln.

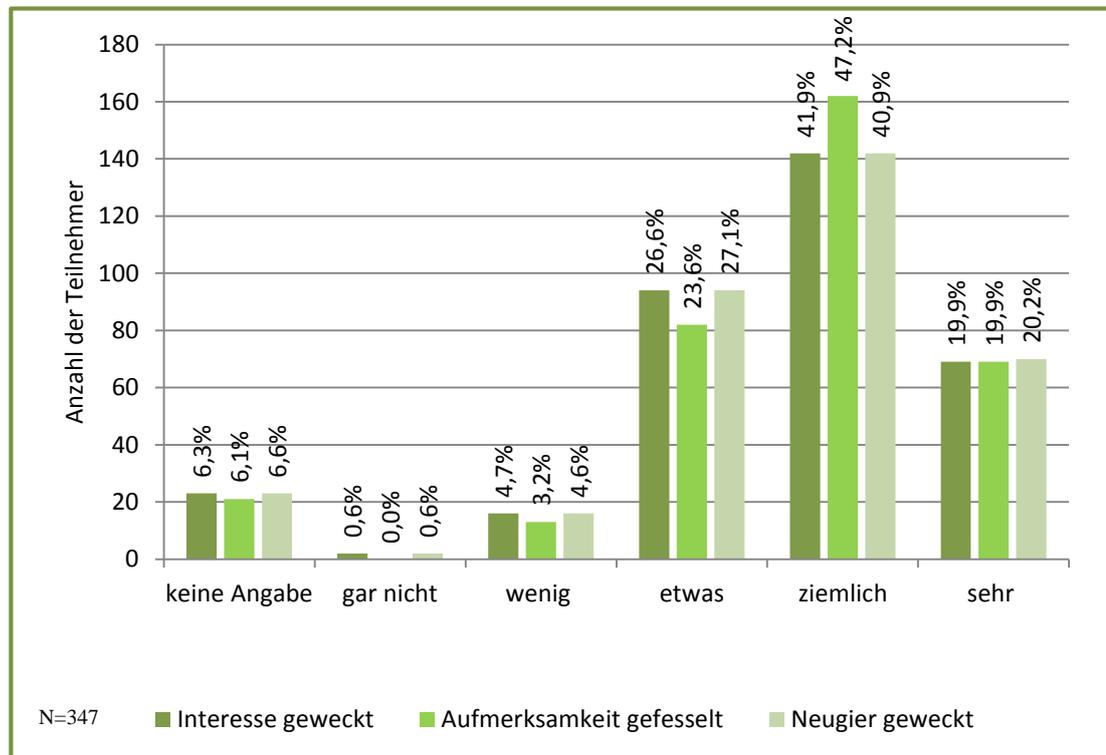


Abb. 36: Ergebnisse der Fragen zum Interesse im Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“.

Bei den Ergebnissen der drei Fragen zur individuellen Relevanz des Ausstellungsbereichs war die persönliche Bedeutung der Themen und der Objekte gering. Nur 6,1% (21 TN) fanden den Bereich *persönlich sehr wichtig*. Trotzdem war es für drei Viertel der Besucher (76,9%, 267 TN) *wichtig*, sich mit den Ausstellungsobjekten auseinanderzusetzen.

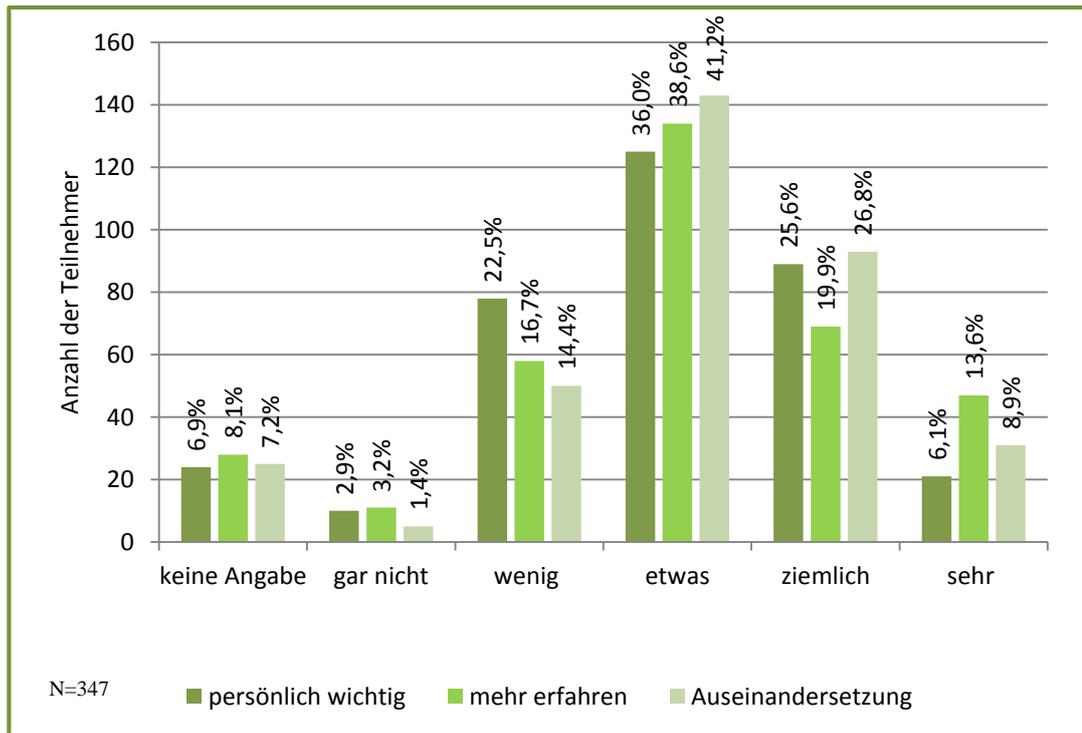


Abb. 37: Ergebnisse der Fragen, ob der Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“ für die Besucher persönlich relevant ist.

Eine weitere Frage zielte darauf ab, in wieweit die Besucher mehr zu den Ausstellungsthemen und bestimmten Sachverhalten erfahren wollen. Dabei nutzte ein Drittel (38,6%, 134 TN) die Antwortoption, dass sie gerne *etwas mehr* und 13,5% (47 TN), dass sie gerne *sehr viel mehr erfahren* möchten. Ein Viertel der Besucher (27,1%, 94 TN) hatte Schwierigkeiten die komplexen Themen vollständig zu verstehen. Knapp die Hälfte der Besucher gab jedoch an, auch die schwierigen Inhalte verstanden zu haben (46,7%, 162 TN). Insgesamt 14,4% (50 TN) wählten die Antwortoption, dass gar keine Fragen am Ende offen geblieben sind. Genauso viele Be_{N=347} (14,4%, 50 TN) gaben aber auch an, dass ziemlich viele Fragen unbeantwortet blieben. Der Großteil (30,0%, 104 TN) wählte jedoch die Antwortoption, dass nur wenige Fragen offen geblieben sind.

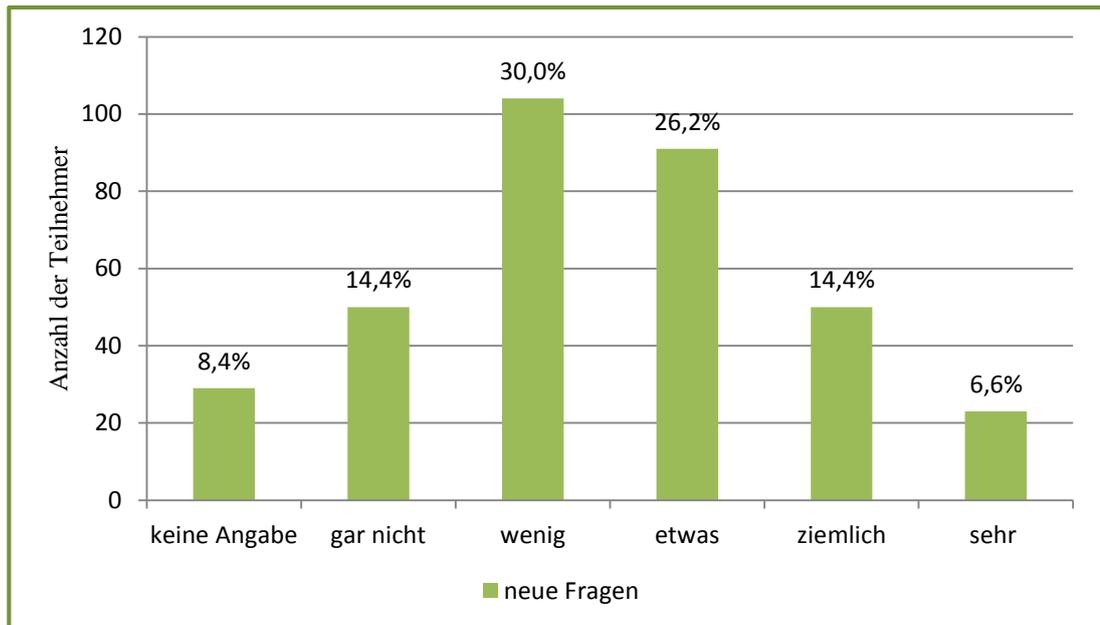


Abb. 38: Ergebnisse zu der Frage, ob sich bei den Besuchern durch die Auseinandersetzung mit dem Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“ neue Fragen entwickelt haben.

Auf die Frage, ob sich die Besucher weiter dem Thema beschäftigen würden, antworteten knapp die Hälfte der Besucher (45%, 156 TN) mit „Nein“ und knapp die andere Hälfte (46,7%, 162 TN) mit „Ja“. Der Rest der Besucher machte keine Angabe.

7.4.4. Lautes Denken (Gruppe 1 und 2)

Die Teilnehmer der Gruppe 1 und 2 gingen einzeln in den Ausstellungsbereich und wurden von der Versuchsleiterin begleitet, so dass die Durchführung der ersten und zweiten Gruppe identisch war und die Ergebnisse zusammengefasst werden konnten. Die Teilnehmer LD1-LD9 stammten aus der ersten Gruppe, die das Mock-up 1 schon ein Jahr zuvor bewertet hatte. Vorab wurden sie gefragt, ob sie sich an Objekte, Texte oder bestimmte Dinge erinnern könnten. An die Insekten, insbesondere an die Schmetterlinge, den Albinomaulwurf sowie die Hermeline konnten sich die meisten Teilnehmer besonders gut erinnern.

Summative Evaluation

LD3:

„Da waren Schmetterlinge dabei und ein Albinomaulwurf. Ja, irgendwelche Käfer.“

LD4:

„Ich glaube Schnecken (...) und so ein Bild von einem Vogel, das nicht so schön war. Da war noch so ein Nagetier. Vielleicht waren da auch noch Schmetterlinge.“

LD6:

„Die Schmetterlinge haben mir sehr gut gefallen. Und da war dieses weiße Tierchen, das nichts sieht. Ich glaube, es war ein Maulwurf.“

Die Teilnehmer erkannten die Objekte teilweise erst im Ausstellungsbereich wieder.

LD4:

„Die Marienkäfer, und jetzt weiß ich, dass ich die schon gesehen habe. Und da sind auch die Schnecken.“

Zusätzlich glaubten einige Teilnehmer, sich an Objekte zu erinnern, die sie im Mock-up 1 so nicht gesehen haben können, da sie erst im Mock-up 2 eingebaut wurden. Es war aber ausgeschlossen, dass sie vorab den Bereich betreten hatten. Teilweise entsprachen ihre Aussagen den Verbesserungsvorschlägen zur Objekt- und Inhaltspräsentation aus der ersten Untersuchung. Dies betraf auch die Lupe, die erst im Mock-up 2 hinzugekommen ist.

LD4:

„Ja die Salamander, ich meine die waren da auch.“

LD5:

„Hatten wir auch irgendwelche Amphibien? Salamander oder Lurche?“

LD2:

„Weil ich die [Lupe] letztes Mal schon benutzt habe. (...) Da war doch eine, oder?“

LD10 bis LD26 waren Besucher, die spontan bei ihrem Besuch der Ausstellung angesprochen wurden. Dabei handelte es sich um vier Paare, zwei Gruppen mit je drei Besuchern und einen Einzelbesucher, alle im Alter zwischen 21 bis 64 Jahre. Aus den Äußerungen der Besucher während des Rundgangs lassen sich Aussagen zur Interessenentwicklung (6.4.4.1.), zur inhaltliche Auseinandersetzung (6.4.4.2.) sowie der Gestaltung (6.4.4.3) ableiten.

7.4.4.1. Interesse

Fasziniert waren die Teilnehmer von Objekten, die für sie **neu** bzw. **überraschend** waren, wie beispielsweise Tiere, die man nur selten in der Natur sieht. Außergewöhnliche Phänotypen oder bestimmte Merkmale an den Präparaten konnten ebenfalls die Aufmerksamkeit der Besucher auf sich ziehen.

LD1:

„Die einen wirklich überraschen. Ich meine das sind Tiere, die einem so in der Natur nicht begegnen. Hier bei uns jedenfalls nicht.“

LD9:

„Finde ich toll. Also finde ich schön, weil man das eben mal so sieht, was da alles möglich ist. Auch gerade bei diesen Paradiesvögeln, finde ich das total super, weil man da eben schon sehen kann, wie toll eigentlich das Gefieder auch ist. Und wie bunt. Macht großen Eindruck auf einen, finde ich.“

LD6:

„Da ist doch dieser kleine weiße Maulwurf wieder. Total spannend, dass es das bei den Tieren gibt.“

Summative Evaluation

LD21:

„Was mich jetzt fasziniert ist das, oben links [Paradiesvogel]. Das kann ich jetzt im Moment nicht identifizieren, was das ist.“

Die **Ästhetik** kann als „catch“-Faktor wirken, der die Aufmerksamkeit der Besucher auf die Objekte lenken kann. Bei der Ästhetik der Objekte spielten insbesondere die Farbe, die Form und die Art der Präsentation eine Rolle. Gleich mehrmals fiel bei den Marienkäfern beispielsweise der Vergleich mit Schmuckstücken.

LD4:

„Das Bild an sich ist interessant. Jetzt mal unabhängig vom Inhalt [Schnecken].“

LD24:

„Das sieht aus wie so ein Setzkasten [Schnecken und Marienkäfer]. Weil es so schön aufgebaut ist.“

LD6:

„Ich gucke jetzt – ich habe noch nie so dunkle [Marienkäfer] gesehen. Ach, ihr habt die nach Farben sortiert und nach Punkten. Cool. Die erinnern mich an kleine Ohrringe.“

LD11:

„Wie ein Schmuckstück, wie in einem Juwelierladen dargestellt [Marienkäfer und Schnecken].“

LD3:

„Krass, wie viele verschiedene Farben es da gibt [Feuersalamander]. Das ist ja wirklich Hammer.“

LD4:

„Weil die bunt sind, weil die ins Auge stechen [Feuersalamander]. Weil hier nicht so viel bunt ist. Die sind spannend. (...) Interessant.“

LD25:

„Also was ich jetzt merke, was einen eher anzieht, sind die Vögel, die eher farbenfroh sind zum Beispiel [Paradiesvogel].“

LD3:

„So, ein Hermelin. Ich hab mir grad den weißen mit dem braunen Streifen auf dem Rücken angeschaut, weil der für mich jetzt so am auffälligsten war, auf den ersten Blick.“

LD6:

„Ach die Schmetterlinge, die sind superschön.“

LD8:

„Wobei, es ist ein schönes Geweih. Es ist schön symmetrisch.“

Davon, dass durch die **Größe** der Objekte die Aufmerksamkeit auf die Objekte gezogen wurde, sprachen zwei Teilnehmer in Bezug auf die Kopf-Schulter-Montagen des Damwils. Sie sind in diesem Ausstellungsbereich die mit Abstand größten Objekte.

LD4:

„Große Tiere sind auch cooler als so kleine.“

LD6:

„Was hängt da oben noch? Große schöne Tiere.“

Besonders auffällig war, dass die Teilnehmer von den Objekten angezogen wurden, zu denen sie einen **persönlichen Bezug** entwickeln konnten und eigene Erfahrungen einbringen konnten. Sie kannten die Tiere etwa aus den Medien oder hatten im Alltag Kontakt mit ihnen. Viele Teilnehmer sprachen den populären gelb-schwarzen Salamander als Logo der bekannten Schuhmarke an.

Summative Evaluation

LD3:

„Hier, der schwarze Vogel [Paradiesvogel], den hab ich schon ganz oft im Fernsehen gesehen, der macht ja immer einen ganz lustigen Tanz.“

LD26:

„Sieht fast so aus wie die Viecher, die mein Auto immer annagen [lacht]. Aber ist es nicht. Ich habe schon gelesen: Es ist ein Hermelin und kein Marder. Dafür ist es auch zu klein.“

LD19:

„Marienkäfer haben wir im Sommer auch sehr viele im Garten. Also überall eigentlich. Sogar in der Wohnung.“

LD14:

„Ich glaube die [Marienkäfer] haben wir mal gekauft, um Blattläuse zu bekämpfen. Sind aber alle weggeflogen.“

LD21:

„Also hier bin ich jetzt hängen geblieben, da ich dachte, das sind bestimmt Schnecken. Und dachte an meinen Garten, wo die mich diesen Sommer wahnsinnig belästigt haben und alles was ich hatte, weggefressen haben.“

LD8:

„Weil ich bin hingegangen, und so viele Punkte wie er hat, so alt ist er [Marienkäfer]. Das ist aber nicht der Fall. So hab ich es aber meinem Sohn auch erzählt.“

LD12:

„Die Hirsche oder das Reh. Aber auch nur, weil ich letzte Woche Wild essen war.“

LD3:

„Die Gummitierchen [Feuersalamander]. Ich komme darauf, weil ich habe wirklich schon mal so einen Feuersalamander angefasst und der hat sich wirklich angefühlt wie ein Gummitier.“

LD25:

„Genau: Feuersalamander. Erster Gedanke: Schuhladen früher als Kind.“

Nicht nur zu den Objekten, sondern auch zu dem Zitat von Schopenhauer konnte ein Teilnehmer eine persönliche Verbindung herstellen.

LD10:

„Jeder dumme Junge kann einen Käfer zertreten, aber alle Professoren der Welt können keinen herstellen. Genau so geht es mir. Ich war ein dummer Junge, ich bin zwar kein Professor, aber mir tut es heute oft im Nachhinein leid, was man für einen Unsinn als Kind getrieben hat.“

Einige Teilnehmer verglichen aber auch ihre persönlichen Charaktereigenschaften mit denjenigen der Tiere oder versuchten, sich in sie hineinzusetzen.

LD15:

„Ja, ich mag mehr kleine Tiere [lacht]. Sieht nett aus [lacht]. Ah so schüchtern, wie ich.“

LD3:

„ Die [Maulwürfe] tun mir nur immer ein bisschen leid, weil die ja blind sind und leben halt die ganze Zeit unter der Erde.“

Die **Niedlichkeit** von Präparaten ist ein weiterer „catch“-Faktor, der die Aufmerksamkeit der Besucher in eine bestimmte Richtung lenken kann. Die Teilnehmer waren besonders von den Hermelinen entzückt. Aber auch die **realitätsnahe** Präparation der Tiere war, wie schon in den vorangegangenen Mock-up, ein weiterer Grund, warum die Hermeline in den Fokus rückten.

Summative Evaluation

LD6:

„Ich finde kleine Tiere immer hübscher. Ach Hermeline, ach wie süß.“

LD24:

„Und die [Hermeline] sind einfach nur putzig.“

LD11:

„Auch die Bewegungen, also man glaubt, sie [Hermeline] leben noch.“

Die Feuersalamander **gefielen** den Teilnehmern im Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“ aufgrund ihrer intensiven Färbung **am wenigsten**. Sie wirkten auf die Besucher künstlich, und sie konnten sich nicht vorstellen, dass die Farben wirklich in der Natur vorkommen bzw. sie kannten sie nicht bei Feuersalamandern.

LD2:

„Weil's einfach eine komische Farbgebung ist für die Natur. So grelle Farben, das kommt ja eigentlich nicht so oft vor in der Natur.“

LD5:

„Feuersalamander, die leider für mich allesamt nicht echt aussehen, was ich schade finde.“

LD6:

„Die [Feuersalamander] sehen so unecht aus. Erinnert mich total so an Spielzeug für Kinder.“

Einzelne Teilnehmer mochten aus persönlichen Gründen die Kröten, Käfer und Kopf-Schulter-Montage nicht. Begründet wurde die Ablehnung der Objekte mit einem „Ekel“ vor den Käfern. Bei der Kopf-Schulter-Montage ging es um die Art der Darstellung.

LD6:

„Da hab ich direkt weggeguckt, bei den Fröschen. Das macht mir Angst.“

LD13:

„Und Käfer habe ich nicht so gern, weil die unkontrolliert irgendwo hin krabbeln können.“

LD6:

„Ach, die [Kopf-Schulter-Montagen] tun mir immer so ein bisschen leid, wenn die irgendwo so hängen. Es soll echt sein, aber trotzdem ist nur ein Teil da. Wenn die jetzt komplett da wären, fände ich das nicht so schlimm.“

7.4.4.2. Inhaltliche Auseinandersetzung

Die Präparate zur Visualisierung der „Natürlichen Selektion“ und „Sexuellen Selektion“ schien für einige Teilnehmer selbsterklärend zu sein. Dabei nutzten sie ihr Alltagswissen, beispielsweise aus den Medien, um sich die Phänomene zu erklären.

LD1: [liest den Text „Natürliche Selektion“ an]

„Dass sie sich anpassen: (...) Da gab es eine Sendung über irgendeine asiatische Insel, in der es Tiere gibt, die sehr viel kleiner geworden sind, diese Waldelefanten.“

LD1:

„Ja, soviel ich weiß, haben die Hermeline doch ein Winterkleid. Im Sommer sind (...) sie ja braun gefärbt. Und im Winter kriegen sie dieses weiße Kleid als Tarnung.“

Summative Evaluation

LD1:

„Und weiß halt, dass da die Männchen teilweise extrem auffällig sind für den Brautschauteil. Und dass die weiblichen Tiere im Grunde genommen eher Tarnfarben haben, damit sie nicht auffallen.“

LD3:

„Hier sind jetzt lauter bunte, extravagante Vögel [Paradiesvögel]. Da geht es wahrscheinlich auch wieder um die Paarung, das Weibchen für sich zu gewinnen. (...) Da [Kröten] hab ich mich jetzt gerade gefragt, warum die eine so groß ist. Aber das ist ja oft bei Männlein und Weiblein, dass die Weibchen sehr viel größer sind.“

LD4:

„Die Selektion bei der Fortpflanzung ist gerade bei den Hirschen, wenn die miteinander kämpfen [zu erkennen] (...), dann paart sich ja normalerweise auch der stärkere fort, was ja gut ist für die Arterhaltung.“

LD9:

„Damhirsch? Also da würde ich jetzt einfach nur denken, dass das Weibchen dann eben anders aussieht wie das Männchen und das bei den Vögeln, ja auch so ist.“

LD5:

„Also sind diese Hirsche ganz praktisch, weil man erkennen kann, wer Männchen und Weibchen ist wegen den Zeichen.“

LD21:

„Erstmal den Unterschied: okay das ist sehr schön gekennzeichnet, männlich, weiblich, obwohl man das ja auch weiß anhand des Geweihs.“

LD8:

„Feuersalamander. Also ich denke, hier ist es eben die Farbvariation innerhalb einer Art, würde ich jetzt annehmen.“

Die meisten Teilnehmer beschäftigten sich intensiver mit den einzelnen Themen und Objekten des Ausstellungsbereichs „Evolutionäre Mechanismen“ und formulierten ihre Gedanken und aufkommenden Fragen, dies kann **kognitive** gewertet werden. Dabei hinterfragten sie den Sinn verschiedener phänotypischer Ausprägungen und wiesen insbesondere auf die möglichen Nachteile für das Individuum hin.

LD15:

„Also ich finde, das (...) ist auch so ein faszinierender Punkt der Evolution. Diese Frage nach diesem Sinn, oder warum sich was durchgesetzt hat. Und ob man das so betrachten kann und ob man im Nachhinein erklären kann, dass irgendwas aus einem bestimmten Grund eben überlebt hat.“

LD15:

„Ja. Und der einfach gut wiedergibt, was Evolution hervorgebracht hat oder wie vielfältig Organismen sind. Und dass man die eigentlich bis heute nicht verstanden hat und dass das so eine unglaubliche Sache ist, das so etwas sich bilden konnte.“

LD2:

„Ja, ich frag mich halt, warum die so leuchten [Feuersalamander]. Kommt drauf an, wo sie leben, aber ich denke ja erstmal, leuchtende Farben sind ja erstmal schlecht, weil die siehst du ja als potentieller Angreifer relativ einfach.“

LD4:

„Das er [Maulwurf] eben ganz anders aussieht, stellt ja schon ein Risiko dar, weil wenn er dann mal aus der Erde rauskommt, wird der halt leicht gesehen und ist leichte Beute.“

LD5:

„Mich würde jetzt interessieren, was das für Nachteile sind, ob das große Gefieder hinderlich ist, um sich zu verstecken [Paradiesvogel].“

Summative Evaluation

Die Betrachtung der Präparate ließ auch objektspezifische Fragen bei den Teilnehmern aufkommen.

LD1:

„Wieso bleibt immer die schwarze Schwanzspitze eigentlich bei denen [Hermeline]?“

LD15:

„Ich hatte mich eigentlich da oben eher gewundert, inwiefern jetzt dieses Geweih so wirklich notwendig war zum Überleben und warum das Weibchen das gar nicht braucht?“

Auch die Zitate regten die Teilnehmer zum Nachdenken an.

LD19:

„Das regt zum Nachdenken an. Das war früher so nicht. *Und jeder dumme Junge kann einen Käfer zertreten.* Das finde ich auch ganz toll, (...) dass die einfach diese Individualität auch von Tieren erkennen, und mehr das zu schätzen wissen.“

Die Texte halfen den Teilnehmern einen thematischen Zugang zu den „Evolutionären Mechanismen“ zu finden, insbesondere bei den Präparaten zur Mutation. Dabei wurden die Texte meist soweit gelesen, bis die notwendige Information zum Verständnis der präsentierten Objekte herausgefiltert war.

LD16:

„Warum ist der Maulwurf weiß? Das ist eine gute Frage. (...) Eine Mutation, alles klar. (...) Das reicht ja als Info.“

LD4:

„Lesen ist nicht so meins, ich gucke mir das lieber an. Warum ist der Maulwurf weiß? [liest] Jetzt muss ich erstmal den Maulwurf finden. (...) Jetzt weiß ich, warum der Maulwurf weiß ist: weil ihm Melanin fehlt.“

Die Texte konnten auch dazu führen, dass Teilnehmer sich die Präparate noch einmal genauer ansahen, nachdem sie verstanden, welches Thema präsentiert wurde.

LD25:

„Ja dann halt wenn man den Text so anfängt durchzulesen, (...) und dann ist mir auch aufgefallen, dass die unterschiedliche Farben haben.“

Ein Teilnehmer sprang beispielsweise bei einem Objektgruppentext mit den Augen hin und her zwischen Objekt und Text und begann dann zu lesen. Der Teilnehmer stockte beim Begriff „biotische Faktoren“ und hörte auf zu lesen, als er die Präparate für sich in einen Kontext setzen konnte.

LD3:

„Ja gut, das ist ja klar soweit. Ist das jetzt vielleicht der Übergang? Vom Sommer zum Winterfell, (...) würde ich jetzt mal denken. (...) Es wird ja erwähnt, dass ein Farbwechsel stattfindet von Sommer zu Winter.“

Die Amsel und die Marienkäfer dienten der Visualisierung der anderen Themen und wurden von den Teilnehmern in Bezug zu den anderen Präparaten gesetzt.

LD6:

„Ich frage mich, ob jeder Käfer ein anderer Käfer ist. [Geht weiter zu den Schnecken] Ich frage mich, was ich da jetzt erkennen soll. [Liest den Objekttext der Schnecken] Ja Wahnsinn! Ich muss nochmal zurück zu den Marienkäfern gehen. [Liest hier auch den Objekttext] Das bedeutet, die Käfer sind ähnlich, aber alle anders.“

LD8:

„Oben ist die Amsel, so wie sie normalerweise ist, und unten drunter sehe ich halt eben die Evolution. Die hat eben verschiedene Sachen, es gibt halt eben die Albinoamseln, so wie es bei den Maulwürfen auch den Albinomaulwurf gibt, der sehr selten ist.“

Summative Evaluation

Der Zusammenhang von eindeutigen Präparaten und weniger bekannten Präparaten zur Veranschaulichung des Themas „Sexuelle Selektion“ konnte von den Teilnehmern hergestellt werden, auch wenn sie die Präparate zuerst nicht zuordnen konnten. Die Auswahl der Kopf-Schulter-Montage wurde positiv aufgenommen, da man auf den ersten Blick verstand, worum es bei den Objekten geht.

LD14:

„Also erstmal bei (...) der klassischen Darstellung von Rehköpfen [lachen]. Wenn man dann erkannt hat, was wahrscheinlich auf dem Zettel steht, dass immer Männchen und Weibchen nebeneinander ist, was hier ja deutlich ist. Bei den Vögeln habe ich es nicht sofort erkannt. Ist es doch ein guter und schneller Vergleich, also das man es direkt auf einen Blick hat.“

Doch nicht alle Präparate waren für alle Teilnehmer sofort thematisch einzuordnen, und es kam zu **Verständnisproblemen**. Ein Teilnehmer merkte beispielsweise mehrfach an, dass er zunächst den Text zu den Vitrinen lesen musste, um sich thematisch zu orientieren.

LD1:

„Auch da müsste ich jetzt Text lesen, um den Zusammenhang zwischen den unterschiedlichen Paradiesvögeln, den Käfern, Schmetterlingen und (...) was sind das Frösche oder Lurche.“

LD1:

„Also wahrscheinlich geht es da um Farbvariation innerhalb einer Art, denke ich mal. Albinos bei dem Maulwurf. Also da würde ich jetzt erst einmal den Text dann lesen.“

LD3:

„Mit den Vögeln kann ich jetzt nichts anfangen. Das da oben sieht aus wie eine Amsel. [Schaut auf den Text] Würde ich mal lesen, was es hier mit den Amseln auf sich hat.“

Teilweise verstanden die Teilnehmer die Bedeutung der Präparate trotz des gelesenen Textes nicht, oder ihnen war die Aussage der Präparate nicht prägnant genug.

LD1:

„Der Begriff Selektion fällt mir da nicht auf, weil du halt einfach nur ein weibliches und ein männliches Tier siehst.“

LD3:

„Also die sehen ja auch aus wie eine Art Amsel, so vom Körper. Eigentlich nur eine Veränderung des Federkleides, mehr sehe ich da jetzt eigentlich nicht.“

LD4: [liest den Text Feuersalamander.]

„Okay, sagt mir jetzt nicht, warum das so ist, aber scheint irgendwie genetisch bestimmt zu sein. Wie Haarfarbe oder so.“

Die Amselpräparate waren für die Teilnehmer am schwierigsten einem Thema zuzuordnen. Alleine die Identifizierung fiel ihnen schwer, sowie auch das Nachvollziehen des Inhalts. Ein Teilnehmer ordnete die Amseln aufgrund ihrer unterschiedlichen Gefiederfärbung beim Sexualdimorphismus ein.

LD4:

„Dieses fliegende Vogelding [Amsel]. Ich verstehe nicht, was es da macht.“

LD1:

„Bei den Amseln kenne ich nur diese obere Form. Ich glaube, da unterscheiden sich Männchen und Weibchen ja nur durch die Schnabelfarbe, wenn mich nicht alles täuscht. Dass die auch tatsächlich so unterschiedliche Federkleider haben, das war mir nicht bewusst.“

Vor allem die dynamische Legende schien für die Teilnehmer schwer verständlich zu sein. Sie wurde nur von fünf Teilnehmern genutzt. Diejenigen Teilnehmer, die sich

Summative Evaluation

mit den Animationen beschäftigten, sahen sich nur die allopatrische Artbildung an. Der erklärende Text schien hier zum besseren Verständnis der Animation beizutragen, doch trotzdem konnte kein Teilnehmer den Inhalt der Animation korrekt wiedergeben.

LD19:

„Ach so meinen die, dass die sich im Prinzip, wenn sie sich unterschiedlich entwickeln, unterschiedlich groß werden aufgrund von Umwelteinflüssen. Lebensbedingungen. Dass sie sich dann natürlich nicht mehr untereinander fortpflanzen können.“

LD2:

„Ja, ist klar, ist jetzt Vermehrung. Es ist ohne Erklärung nicht so leicht zu verstehen.“

LD5: [liest den Text „Wie entsteht eine neue Art“]

„Ich frag mich, ob ich den Film in der Gänze verstanden habe.“

LD25:

„Fische und so was comicmäßiges. Allopatrische Artbildung. Also bei mir kommt jetzt erst mal die Frage, was gucke ich da überhaupt und hätte ich vielleicht vorher mal den Text zu Ende lesen sollen?“

LD26:

„Ich glaube, man neigt dazu, erst ein Filmchen zu gucken und zu merken: Okay, man versteht einen Teil. Aber ich glaube man muss das erst lesen, bevor man (...) wirklich weiß um was es geht. (...) Also ich denke, ich habe einen Teil verstanden. Den Rest müsste ich mir jetzt erstmal lesen, bevor ich den Film wahrscheinlich verstehe.“

Bezüglich der Objektzusammenstellung war es für die Teilnehmer schwer zu verstehen, warum die Vögel und Säugetiere in der Vitrine der „Mutation“ zusammen präsentiert wurden. Sie verstanden nicht, dass die Mutation die thematische Verbindung zwischen den Individuen ist.

LD16:

„Ist die Frage was beide Sachen verbindet. Also Maulwurf mit einer Amsel.“

LD26:

„Und mir fällt auf: Vögel und Maulwurf, oder? [geht näher ran] Ja, (...) in einer Vitrine. Weil meistens hat man ja doch immer eine Tiergattung in einer Vitrine. Gut, wenn man jetzt liest, dann weiß man, das ist wieder was Europäisches oder was bei uns zu Hause ist. Amsel kennt man, Maulwurf kennt man auch. Die anderen beiden kenne ich nicht.“

Auch bei der Vitrine zur „Sexuellen Selektion“ erwies sich die Objektzusammenstellung (Säuger, Vögel, Insekten, Amphibien) als schwierig für das Verständnis. Manche Teilnehmer suchten vergeblich einen Zusammenhang zwischen den unterschiedlichen Tiergruppen.

LD12:

„Ob das alle Waldtiere sind? Ob die irgendwie zusammengehören thematisch, oder ob die nicht im Wald leben? Weil ich jetzt nicht weiß, warum da dieser dicke Frosch da unten ist.“

Ein Teilnehmer hob jedoch gerade diese Zusammenstellung als positiv hervor.

LD5:

„Gut finde ich, dass man das hier in ganz vielen unterschiedlichen Bereichen abdeckt. Wir haben hier einmal große Säugetiere, dann haben wir Vögel, dann haben wir hier so hübsche Schmetterlinge und kleine Käferchen und dann noch diese Kröten. Das deckt ein breites Spektrum ab, das gefällt mir.“

7.4.4.3. Gestaltung

Die **Textgestaltung** wurde von den Teilnehmern positiv bewertet. Insbesondere die Zitate gefielen ihnen.

LD5:

„Ich persönlich bin ein Fan von Zitaten.“

LD4:

„Ach guck mal, da steht noch was an der Wand [Zitat Schopenhauer].
Das passt hier rein vom Thema.“

LD9:

„Genau, das trifft es. Das trifft einfach auf den Punkt.“

Die Kombination zwischen Zitat und Objekten wurde besonders bei den Marienkäfern positiv erwähnt. Fast jeder Teilnehmer hatte das Zitat von Schopenhauer gelesen.

LD11:

„Also ich finde, das wunderschön gemacht von der Präsentation her. (...) Zum Beispiel diese vielen, kleinen Käferchen, wie das da steht, dass man die einfach so zertritt, wenn sie da auf dem Weg so laufen, (...) das finde ich sehr schön, das man denen die Ehre erweist.“

Zwei Teilnehmer empfanden die Anzahl an Texten und deren Länge als angenehm. Zusätzlich betonten sie, dass die Texte verständlich geschrieben seien. Die anderen Teilnehmer äußerten sich zur Verständlichkeit der Texte nicht explizit. Viele lasen die Texte nur an.

LD15:

„Ich lese ja auch eigentlich gern erstmal den ganzen Text. Jetzt nicht so eine ganze Wand. Das kann man ganz gut lesen. Die Texte sind sehr

hilfreich und machen es einfach spannender. Und man kann deshalb einfach mehr verstehen.“

LD14:

„Also die Menge ist auch einfach überschaubar.“

LD15:

„Es ist sehr verständlich.“

Ein Teilnehmer betonte, dass er Interesse an genauen, anspruchsvolleren Texten innerhalb einer Ausstellung hat. Ein weiterer Teilnehmer fand die Verwendung von Fremdwörtern in den Texten gut, da er das Gefühl hatte, etwas Neues zu lernen. Auch die Verwendung der Frage „Warum ist der Maulwurf weiß?“ zu Beginn des Textes wurde von den Teilnehmern positiv bewertet.

LD5:

„Sexualdimorphismus. Toll was man alles lernt. (...) Gendrift. Neues Wort. Kannte ich noch nicht. Ich bin stolz, ein neues Wort gelernt zu haben.“

LD14:

„Also ich finde den Text ganz gut, weil er nicht so fürchterlich vereinfacht. (...) Ich finde es gut, dass genauer gesagt wird, dass es keinen vorgefertigten Plan gibt und kein Ziel verfolgt wird.“

LD5:

„Was ich übrigens gut finde, ist die aufrüttelnde Frage: Warum ist der Maulwurf weiß? Das ist eine schöne Art, Interesse zu wecken. Tut es zumindest bei mir.“

Bei der Objektpräsentation stachen insbesondere die Marienkäfer hervor. Die große Anzahl an Individuen und die farblich sortierte Präsentation werteten die Teilnehmer sehr positiv. Sie nutzten die zur Verfügung gestellte Lupe, um die kleinen Präparate besser sehen zu können.

Summative Evaluation

LD3:

„*Asiatischer Marienkäfer*. Das sind aber ganz schön viele! Die sind alle unterschiedlich dann. [lacht] Was eine Arbeit, die da alle aufzupinnen.“

LD18:

„Das ist cool, da hat jeder andere Punkte [Marienkäfer]. Und die hat man nie so nebeneinander.“

Die Objektpräsentation mit der Lupe für eine genauere Betrachtung war an dieser Stelle zwingend notwendig und wurde von fast allen Teilnehmern positiv angenommen.

LD6:

„Ach, hier gibt es eine Lupe. Das finde ich ja gut. Finde ich super!“

LD18:

„Weil ich die nicht erkannt hätte, so von oben. Aber die Lupe ist genau richtig.“

Die individuellen Unterschiede bei den Schnecken waren für einige Teilnehmer auch ohne Lupe sichtbar. Dabei merkte ein Teilnehmer an, dass insbesondere die farblich sortierte Anordnung die Unterschiede erst deutlich macht.

LD2:

„Und hier [Schnecken] kommt es halt für mich deutlicher rüber als jetzt da bei den Marienkäfern.“

LD14:

„Ja, die Schnecken sind einfacher, weil es einfach größere Strukturen sind.“

Bei dem Ausstellungsmodul „Selektion“ war ein Teil der Objekte über der Augenhöhe angebracht. Dies beeinträchtigte den Blick auf die gesamte Vitrine, so dass die Teilnehmer zurücktreten mussten, um die ganze Vitrine zu überblicken.

Auch die Kopf-Schulter-Montagen des männlichen und weiblichen Damhirschs waren für die Teilnehmer zu hoch angebracht.

LD1: [Frage: „Warum gehst du zurück?“]
„Muss ich, damit ich den Überblick habe.“

LD16:
„Ja. Wobei die [Hirsche, Vögel] ein bisschen zu weit oben platziert sind.“

LD26: [bei den Kopf-Schulter-Montagen]
„Ja, wenn man es sehen will, muss man ein Stückchen zurückgehen halt“

Der **QR-Code** wurde von den Teilnehmern gar nicht genutzt. Die **Animation** hingegen schon, aber nicht von allen. Hier lagen Verständnisprobleme vor, und nur ein Teilnehmer der gesamten Gruppe konnte nach dem Lesen des Textes die dynamische Legende erklären. Ein anderer Teilnehmer merkte etwas zur Umsetzung der Animation an.

LD5:
„Einen Film zu zeigen lockert das ganze etwas auf. Schade, dass man den Film nicht zwischendurch stoppen kann.“

7.4.5. Lautes Denken (Gruppe 3, Eyetracking)

Die Datensammlung des „Lauten Denkens“ der dritten Gruppe weicht von der Methode bei den anderen beiden Gruppen ab. LD27 bis LD33 gingen alleine in den Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“ und kamen nach der Betrachtung des Bereichs mit der Eyetracking-Brille zurück zur Versuchsleiterin. Bei der Auswertung der Ergebnisse stellte sich heraus, dass die Daten von zwei Teilnehmern (LD29 und LD30) nicht zur Auswertung herangezogen werden konnten. Sie lieferten kaum Datenmaterial zum „Lauten Denken“, weil sich die Teilnehmer kaum zum

Summative Evaluation

Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“ geäußert hatten. Die Ergebnisse der 3. Gruppe decken sich größtenteils mit den Ergebnissen der anderen Gruppen (1 und 2).

7.4.5.1. Interesse

Die identifizierten „**catch**“- **Faktoren** decken sich mit den Ergebnissen der Gruppen 1 und 2. Es sind **neue** und **überraschende** Objekte, die den Teilnehmern auffallen und ihr Interesse weckten. Dies traf bei den Paradiesvögeln genauso zu, wie bei dem Albinomaulwurf.

LD31:

„Huch, was ist das denn? (...) Kleiner Paradiesvogel? Der sieht lustig aus.“

LD28:

„Ein weißer Maulwurf. Cool.“

Aufgrund der **ästhetischen Präsentation** (Anordnung) konnten kleine Objekte, wie die Marienkäfer, die Aufmerksamkeit der Teilnehmer fesseln. Farblich stachen die Feuersalamander heraus, und ein Teilnehmer war begeistert von der Flügelform der Schmetterlinge. Doch auch andere Objekte wie der Elfenblauvogel, die Hirschkäfer und die Schnecken wurden von den Teilnehmern als schön empfunden, ohne dass sie näher darauf eingingen.

LD31:

„Asiatischer Marienkäfer. Krass, gibt es schon ganz schön viele. (...) Schön auch unterschiedlich gefärbt. Das sieht ja cool aus. Schön farblich sortiert.“

LD32:

„Was ist das? Das ist verrückt [bezogen auf die Anzahl der Marienkäfer].“

LD27:

„Das [Marienkäfer] finde ich, ehrlich gesagt, ziemlich cool und nehme mir deswegen mal die Lupe.“

LD31:

„Das sind ja wunderschöne Schmetterlinge. Das ist unglaublich. So eine Artenvielfalt. Das wunderbare Gefieder. Die vielen Farben. (...) Schon sehr beeindruckend.“

LD27:

„Bin von den Schmetterlingsflügeln fasziniert.“

LD31:

„Elfenblauvogel, der sieht schön aus. (...) Und dann der Hirschkäfer. Die sehen schön aus.“

LD28:

„Die sind total schön [Marienkäfer]. Und meine absoluten Lieblinge sind die Schnecken. Sehen so schön aus, total klasse.“

Auch in dieser Gruppe wurde das Zitat von Schopenhauer in Kombination mit den Marienkäfern bei der „Variation“ von den Teilnehmern als thematisch passend bewertet.

LD33:

„Auch ein Philosoph hat sich hier verewigt. *Jeder dumme Junge kann einen Käfer zertreten. Aber alle Professoren der Welt können keinen herstellen.* Arthur Schopenhauer. Nee, liegt in Frankfurt auf dem Friedhof.“

Summative Evaluation

Die meisten Objekte in dem Bereich „Evolutionäre Mechanismen“ schienen den Besuchern zu gefallen. Ein Teilnehmer sprach jedoch genau wie in den anderen beiden Gruppen an, dass die Feuersalamander **unecht** auf ihn wirkten.

LD28:

„Feuersalamander, die sehen irgendwie sehr nach Plastik aus, die glänzen so arg.“

7.4.5.2. Inhaltliche Auseinandersetzung

Bei der Betrachtung der Präparate konnten die Teilnehmer z. B. die Kopf-Schulter-Montagen eindeutig dem Sexualdimorphismus zuordnen und erkennen, dass es sich um Männchen und Weibchen handelt, da ihnen die Tiere bekannt waren.

LD31:

„Das da männlich und weiblich, der männliche Hirsch, der trägt das Geweih.“

Doch nicht alle Präparate waren für die Teilnehmer auf den ersten Blick thematisch einzuordnen. Auch hier half das Lesen der Texte den Teilnehmern, einen thematischen Zugang zu den „Evolutionären Mechanismen“ zu finden. Dabei wurden die Texte von den meisten Teilnehmern nur so weit gelesen, bis sie die notwendige Information zum Verständnis der präsentierten Objekte herausgefiltert hatten.

LD27:

„Ok, also merke jetzt, dass die [Marienkäfer und Schnecken] im Prinzip dieses Spektrum der Merkmale darstellen sollen.“

LD31: [liest den Text „Tarnen und Überleben“]

„Jetzt wäre es noch interessant zu wissen, (...) was das Winterfell ist. Wahrscheinlich ist das weiße das Winterfell. Ja, macht mehr Sinn im Schnee dann sich zu tarnen.“

LD32:

„Entstehung neuer Arten ist Folge der Evolution. Ja, alles klar.“

LD32:

„*Warum ist der Maulwurf weiß.* Ah, ok. Also Mutation ist auch Evolution. Ok.“

LD32:

„Ja, ok. Was nämlich dazu führt, dass (...) jedes Lebewesen einzigartig ist und dass eben die Evolution das hervorgebracht hat, nehme ich mal an.“

LD32:

„Was der Hirsch und das Reh suchen. Das weiß ich nicht ganz genau. (...) Zu den Kröten. Ich geh jetzt einfach mal gucken, was da steht, weil auch ohne das zu lesen, sich mir die Kröten nicht erschließen.“

Sie verglichen die Textpassagen, die sie lasen, mit den Präparaten. Dabei sahen sie genau hin und übertrugen das Gelesene auf die Tiere.

LD32:

„Durch Geweihe und durch andere Ausprägungen, Farben sonst was, lockt man Sexualpartner an in der Tierwelt. (...) Hier sehen wir das. Für die Farben mal ein Schmetterling, Hörner bei Käfern und andere Farbspiele.“

LD8:

„Die Färbung und die Musterung des Gehäuses sind bei jeder Hainbänderschnecke einzigartig. Aha. Das Gehäuse liegt da im Abdruck. Auch interessant.“

LD33:

„Das Thema Selektion ist hier gegeben. *Die natürliche Selektion ist ein grundlegender Mechanismus der Evolution.* Aha. [Liest den Text nur zur Hälfte] Hermeline sehe ich da. Ich gucke von links nach rechts und sehe

Summative Evaluation

wie sie sich nach und nach in ihrer Färbung verändern. Je nach Jahreszeit, ok. Hier im Blätterwald und hier im Schnee.“

LD33:

„Paradiesvögel. Ist sehr aufwendig. Sehr farbenprächtig. *Sexuelle Selektion*. Aha. Imponiergehabe.“

Auch in dieser Gruppe kam es zu **Verständnisproblemen** aufgrund der Objekt-Präsentation oder der Beschriftung, weshalb die Teilnehmer kurz überlegen mussten. Ein Teilnehmer konnte die Art oder den Grund der Präsentation der Präparate trotz des gelesenen Textes nicht nachvollziehen.

LD31:

„Damhirsch. Hä? Ach so. (...) Ah ja. Das war aber kompliziert gemacht. Das der Damhirsch dann das da oben ist. Also, dass nicht alles in der einen Glasvitrine ist, sondern da nochmal links davon. Komisch, dass es auf der Seite beschrieben ist, hätte man da drüben vielleicht tun sollen.“

LD32:

„Ok. Ich weiß jetzt nicht genau, was das hier mit dem zu tun hat, die Vögel mit der Evolution zu tun haben.“

LD32:

„Aber warum das jetzt hier ist? Ob das auch etwas mit der Evolution zu tun. (..) oder wo ist jetzt hier der Zusammenhang? Zwischen Evolution und den Farben eines Feuersalamanders?“

Die dynamische Legende wurde nur von einem Teilnehmer genutzt. Er verstand sie nicht und war lediglich von dem Vermittlungsmedium angetan.

LD33:

„Eine allopatrische Artbildung. Okay. (...) Fischis. Jetzt sind sie weg. Jetzt sind sie da. (...) Tja, was sagt uns das? (...) Ist zwar toll mit dem Bildchen.“

7.4.5.3. Gestaltung

Auf den ersten Blick wirkte es auf die Teilnehmer so, als wären in diesem Ausstellungsbereich sehr viele und teilweise auch lange **Texte**. Ein Teilnehmer sagte aber gleichzeitig, dass die Texte gut und interessant geschrieben seien. Bekannte Inhalte, lateinische Begriffe oder die englischen Texte wurden von den Teilnehmern übersprungen.

LD32:

„Erstmal ziemlich viel Text hier. Ich fang jetzt mal an zu lesen. Aber ich glaube jetzt schon, dass ich es nicht zu Ende lesen werde.“

LD31:

„Der Text [Evolution] ist schon ziemlich lang, aber gut geschrieben. Wird nicht langweilig, aber auch sehr verständlich.“

LD27:

„Ich überspringe den Text in der Mitte ein wenig, weil mir das irgendwie ein wenig bekannt vorkommt. Den Englischen lese ich nur ganz kurz an, um zu sehen, dass es Englisch ist.“

LD33:

„Da ich kein Latein gelernt habe, erspare ich mir die lateinische Bemerkung.“

Die Positionierung des Textes „Selektion“, der als einziger Text an der Wand angebracht ist, wurde negativ gewertet. Er war einem Teilnehmer zu klein, zu lang und zu weit weg von den Präparaten. Es handelte sich um dasselbe Layout, das auch beim Text „Evolution“, der auf dem Podest angebracht ist, verwendet wurde.

LD32:

„Das ist zu lang, der Text da links. Und auch zu weit weg von den Exponaten. Begeistert mich praktisch nicht.“

Die **Objektpräsentation** mit der Lupe kam bei den Teilnehmern wiederum gut an. Ein Teilnehmer befasste sich sehr lange mit den Marienkäfern und Schnecken. Dabei äußerte er deutlich Überlegungen zu den Präparaten. Insbesondere die Benutzung der Lupe an dieser Stelle wurde von ihm kommentiert und hinterfragt. Nach einer genaueren Betrachtung der Punkte brach er aber schließlich ab und wechselte zur nächsten Vitrine.

LD27:

„Sehe die Lupe [Variation] und gucke als erstes Mal, wofür die denn da sein könnte. Jetzt habe ich rausgefunden, dass man die Lupe oben drauf legen muss, sonst passt das nicht von der Distanz. (...) Kann aber, ehrlich gesagt, so viel mehr jetzt mit der Lupe auch nicht erkennen. Find's halt ganz nett, aber eigentlich geht's mir eher so um die Farbe und die einzelnen Streifen. Die kann ich auch so sehen. Bei den Marienkäfern werde ich die schon eher brauchen. Guck mir den Text unten an. (...) Flügelmuster, Flügelfärbungen, ok. Ich frage mich, wann mehr Punkte da sind und wann weniger? (...) Aber ich glaube, das sieht man hier nicht in der Anordnung. Wobei es gibt einige Reihen, die haben extrem viele. (...) Gut, das finde ich dann schon nicht mehr so fasziniert von und guck mir das mal an.“

In dem Ausstellungsmodul „Selektion“ ist ein Teil der Objekte sehr hoch angebracht. Dies beeinträchtigte den Blick auf die gesamte Vitrine, so dass die Teilnehmer zurücktreten mussten, um die ganze Vitrine zu überblicken.

LD27:

„Ich gehe ein bisschen nach hinten, um die Gesichter von den größeren Tieren hier gescheit zu erkennen. (...) Und gehe jetzt an die Vögel ein bisschen nah ran, wegen dem Gefieder von dem oberen linken und frage mich, wie der heißt.“

Die Beschriftung der Vitrine „Sexuelle Selektion“ war nicht nachvollziehbar. Es wurde deutlich, dass die Besucher Schwierigkeiten hatten, die Präparate zu identifizieren, da die Nummerierung an den Präparaten selbst fehlte.

LD28:

„Das sollte man vielleicht irgendwie noch mit Zahlen beschriften, oder ich sehe sie einfach nur nicht.“

LD27:

„Jetzt brauche ich ein bisschen länger, um zu verstehen, welche Nummer hier genau zu wem gehört. (...) Und mir fehlen so ein bisschen die Zahlen, damit ich das genau erkennen kann, wer ist da welcher.“

LD28:

„Paradiesvögel. (...) Woher weiß ich denn eigentlich jetzt, welches Tier welches ist? Irgendwie kann man hier jetzt leider gar nicht sehen.“

LD31:

„Wie heißt der? Blaunacken Paradiesvogel oder Edelpapagei. (...) Schwierig zu erkennen. (...) Bin ich zu blöd dafür oder verstehe ich das nicht?“ [Sortiert die Vögel für sich logisch und korrekt den Zahlen zu] Das wäre gut, wenn da irgendwie nochmal Nummern dabei stehen würden, damit man das besser zuordnen kann.“

Nur ein Teilnehmer nutzte die **Animation**. Er machte eine Anmerkung zur Beleuchtung der Station, nicht aber zum Inhalt. Die anderen Teilnehmer hatten weder die Animation noch den **QR-Code** genutzt.

LD33:

„Aber die Decke spiegelt sich drin. Auch nicht ideal von der Beleuchtung.“

Dieser Teilnehmer äußerte sich auch noch in anderen Bereichen zur **Beleuchtung**. Ihm fiel es nicht leicht die Texte zu lesen, da sein eigener Schatten die Schrift verdeckte.

LD33:

„Mich stört ein bisschen, dass über der Schrift mein eigener Schatten zu sehen ist. Das macht das Lesen etwas schwieriger. (...) Auch hier stört mich mein eigener Schatten über der Schrift. Das sind sogenannte Hainbänderschnecken.“

7.4.6. Eyetracking

Die Teilnehmer der Eyetracking Studie verweilten im Schnitt fünf Minuten und 15 Sekunden im Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“. Mit Hilfe der Fixationen konnte die individuelle Aufmerksamkeit gegenüber den Ausstellungselementen überprüft werden (vgl. Abb. 37).

Lediglich ein Teilnehmer hatte den Großteil der Texte gelesen, die im Bereich „Evolutionäre Mechanismen“ präsentiert werden. Er war auch die einzige Person, die die Medienstation mit den Animationen nutzte. Er schaute sich die allopatrische Artbildung an, konzentrierte sich dann aber wieder auf die Ausstellungsobjekte. Die anderen Teilnehmer lasen die Texte meist nur an und brachen dann ab, den Bildschirm mit der Animation betrachteten sie überhaupt nicht.

Die Ausstellungsobjekte und die Zitate wurden von den Teilnehmern am intensivsten genutzt bzw. fokussiert. Dabei wurde insbesondere das Zitat von Dobzhansky gelesen. Bei den Objekten betrachteten die Teilnehmer besonders intensiv die Schnecken (*Cepaea nemoralis*), Marienkäfer (*Harmonia axyridis*) und Feuersalamander (*Salamandra salamandra*). Viele Teilnehmer nahmen hierbei die Lupe zu Hilfe.

Auch die Hermeline und die Amseln wurden vermehrt von den Teilnehmern angesehen. Bei der sexuellen Selektion zogen insbesondere die Kopf-Schulter-Montage des Hirschpärchens und der kleine Paradiesvogel (*Paradisaea minor*) im Balzkleid, ganz oben links in der Vitrine, die Blicke der Teilnehmer auf sich.

Der QR-Code beim Text der „Sexuellen Selektion“ wurde von keinem Teilnehmer genutzt. Beim Thema „Sexuelle Selektion“ fiel außerdem auf, dass die Teilnehmer immer wieder zwischen den Objekten und den Objektbeschriftungen zur Identifizierung der Tiere hin- und her blickten.

Bevor die Teilnehmer den Ausstellungsbereich verließen, ließ die Hälfte von ihnen noch einmal den Blick durch den Bereich schweifen.

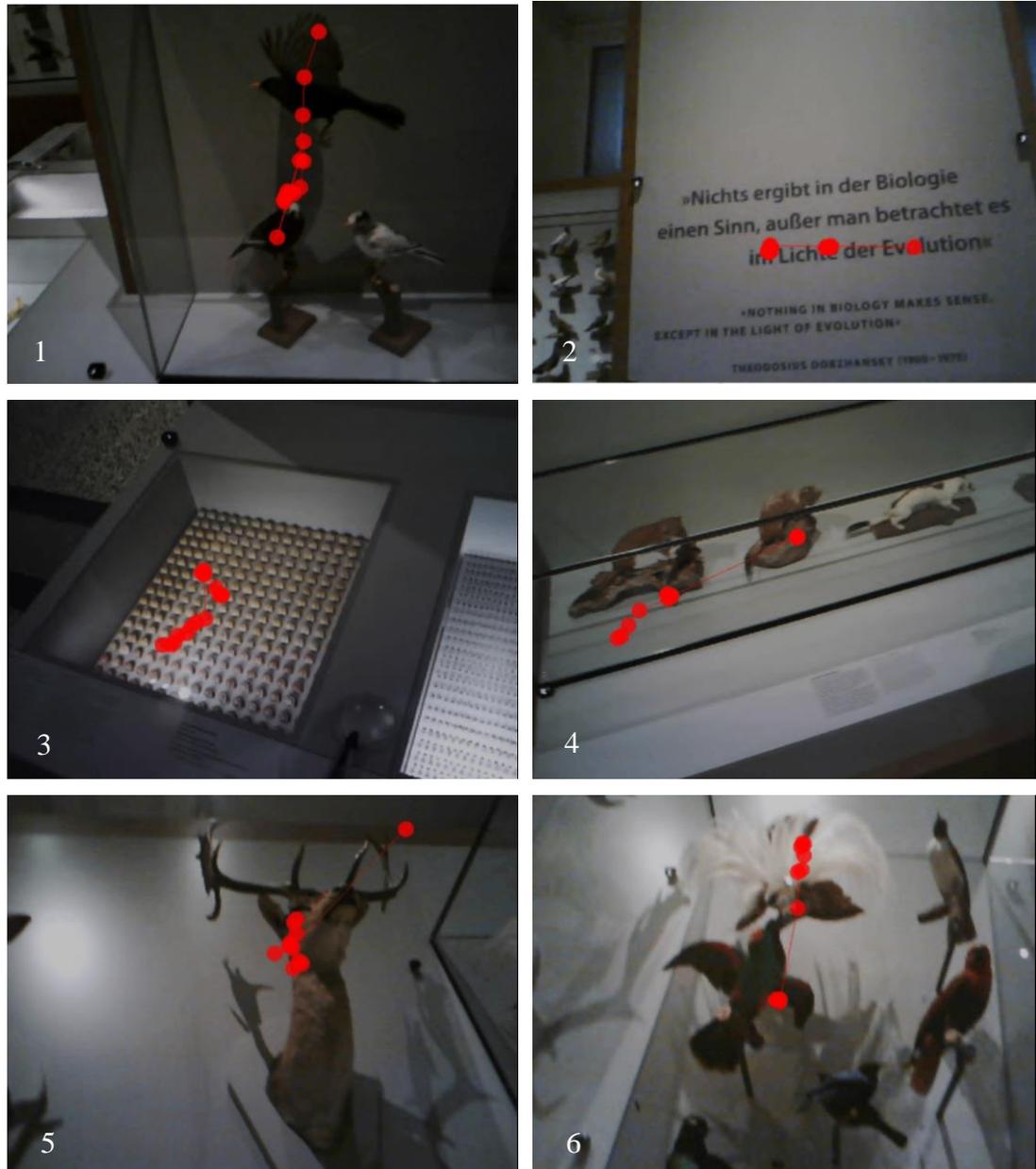


Abb. 39: Heatmap der Eyetracking-Studie im Ausstellungsbereich der Themen: Mutation/Artbildung (1,2), Variation (3), natürliche Selektion (4) und sexuelle Selektion (5,6). Die roten Punkte zeigen die Fixationen der Teilnehmer an.

7.4.7. Follow-up Fragebögen (Internet)

Von 63 Fragebögen (vgl. 6.3.5, s. Anhang) wurden 28 ausgewertet, bei denen neben den demografischen Daten mindestens drei weitere Fragen beantwortet wurden. Von diesen 28 Fragebögen gaben knapp drei Viertel der Teilnehmer (71,4%, 20 TN) an, nicht an der Fragebogenstudie drei Monate zuvor teilgenommen zu haben. Die anderen 28,6% hatten bereits damals im HLMD an der Umfrage teilgenommen.

Die Frage, was den Teilnehmern von ihrem Ausstellungsbesuch positiv oder negativ im Gedächtnis geblieben ist, wurde in 78,6% (22 TN) der ausgewerteten Fragebögen beantwortet. Positiv bewertet wurden die Präsentation der Schnecken (*Cepaea nemoralis*) und Marienkäfer (*Harmonia axyridis*) sowie die Vielfalt im Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“. Zwei Teilnehmer gaben auch an, dass sie die komplexen Themen als verständlich und die Präsentation als übersichtlich empfunden haben. Außerdem wurden einmal die Animation, einmal die Feuersalamander und einmal die passende Auswahl der Zitate positiv hervorgehoben. Vier Personen bezogen sich bei der Frage auf Objekte aus anderen Bereichen der zoologischen Dauerausstellung, so dass die Daten nicht in die Auswertung mit einbezogen werden konnten.

Mehr als die Hälfte der Teilnehmer (53,6%, 15 TN) hatte Freunden oder Bekannten von der Ausstellung erzählt. Hauptsächlich hatten sie, wie in der vorausgehenden Frage, von den Schnecken, Marienkäfern, der Vielfalt und der Präsentation der Objekte berichtet.

Während sich 17 Teilnehmer (60,7%) nach ihrem Besuch nicht noch einmal mit dem Thema „Evolution“ befasst hatten, hatten sich die anderen Teilnehmer (39,3%; 11 TN) insbesondere über Medien oder in Gesprächen mit Bekannten und Freunden nach ihrem Besuch mit dem Thema auseinandergesetzt (s. oben).

Die Zuordnungsfrage der Objekte zu den einzelnen Themen wurde von 18 Teilnehmern beantwortet (64,3%), jedoch von keinem Teilnehmer vollständig richtig. Am sichersten ordneten die 18 Teilnehmer die Schnecken der „Variation“ (50%) und die Paradiesvögel der „Sexuellen Selektion“ (27,8%) zu. Viele Teilnehmer gaben bei der Animation mit den Fischen an, bei der Zuordnung unsicher zu sein (66,7%). Lediglich ein Teilnehmer ordnete die Animation richtig dem Thema „Artbildung“ zu (vgl. Abb. 38).

| Thema Objekt | Variation | Mutation | Sexuelle Selektion | Artbildung | Natürliche Selektion | unsicher |
|-----------------|------------------------|-----------------|------------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|
| Maulwürfe | 22,2% (4 TN) | 11,1% (2 TN) | 0,0% (0 TN) | 5,5% (1 TN) | 0,0% (0 TN) | 50,0% (9 TN) |
| Hermeline | 5,5% (1 TN) | 16,6% (3 TN) | 0,0% (0 TN) | 11,1% (2 TN) | 5,5% (1 TN) | 44,4% (8 TN) |
| Fische | 0,0% (0 TN) | 0,0% (0 TN) | 5,5% (1 TN) | 5,5% (1 TN) | 5,5% (1 TN) | 66,7% (12 TN) |
| Paradiesvögel | 16,6% (3 TN) | 0,0% (0 TN) | 27,8% (5 TN) | 5,5% (1 TN) | 0,0% (0 TN) | 28,9% (7 TN) |
| Schnecken | 50,0% (9 TN) | 0,0% (0 TN) | 5,5% (1 TN) | 5,5% (1 TN) | 0,0% (0 TN) | 28,9% (7 TN) |

Abb. 40: Übersicht der Ergebnisse der Zuordnungsaufgabe aus dem Online-Fragebogen. Die am häufigsten gewählte Antwortmöglichkeit pro Objekt (in %) ist fett hervorgehoben.

Bei der vorletzten Frage, bei der 15 Teilnehmer noch einmal spontan angaben, was ihnen am besten gefallen hat, waren die Schnecken am beliebtesten (26,7%; 4 TN).

Die Frage, ob die Teilnehmer die Ausstellung noch einmal besuchen würden, beantworteten zwei Drittel der Teilnehmer (64,3%; 18 TN). Davon gab die Mehrheit (88,9%) an, noch einmal wiederkommen zu wollen.

7.5. Diskussion

7.5.1. Methodendiskussion

Bei den verdeckt-teilnehmenden Besucherbeobachtungen hielt sich die Versuchsleiterin stark im Hintergrund. Dadurch konnte sie lediglich protokollieren, welche der vier Themen sich die Besucher ansahen. Es kann deshalb keine Aussage darüber getroffen werden, ob die Besucher die Objekte zu den Themen betrachteten oder die Texte lasen. Dies liegt auch an der Gestaltung der Ausstellung, da die Vitrinen und Texte sehr nah beieinander angeordnet sind. Die erhobenen Beobachtungsdaten eignen sich nicht für eine detaillierte Analyse, liefern aber grundsätzlich Tendenzen und Muster des Besucherverhaltens. Aus diesem Grund war es wichtig, weitere Methoden einzusetzen. Bei der Beantwortung des Fragebogens äußerten nur wenige Teilnehmer Kritik am Ausstellungsbereich

„Evolutionäre Mechanismen“. Bei Fragebögen sollte immer in Betracht gezogen werden, dass die Besucher ihre Antworten auf Grund der sozialen Erwünschtheit (s. Kap. 3.2.2.) den Erwartungen anpassen, auch wenn die Bögen anonym ausgewertet werden.

Die Auswahl der Skala zur Beantwortung der Fragen war nicht optimal gewählt. Das Wort „ziemlich“ zur Einschätzung der Items scheint befremdlich zu sein, da es wohl zu nah an der Antwortoption „etwas“ liegt.

Die Bitte, die Fragebögen auszufüllen, sahen die Teilnehmer als Aufforderung, zurück in den Ausstellungsbereich „Evolutionäre Mechanismen“ zu gehen und die Fragen dort zu beantworten. Dies wurde durch die Verteilung von Klemmbrettern verstärkt, die ein ortsunabhängiges Ausfüllen des Fragebogens ermöglichten. Durch die Klemmbretter wurden als positiver Nebeneffekt auch viele Besucher auf die Umfrage aufmerksam.

Ziel der Methode des Lauten Denkens ist es, einen Einblick in die kognitiven Prozesse von Besuchern zu erhalten. Es scheint aber für die Teilnehmer schwer zu sein, ihre Gedanken wirklich laut auszusprechen. Sandmann (2014) begründet dies damit, dass ein Teil der kognitiven Prozesse unbewusst abläuft und nicht verbalisiert werden kann. Auffällig ist, dass trotz Aufforderung kaum ein Teilnehmer Textpassagen laut vorliest. Besonders auffällig war dies in der Kombination mit dem Eyetracking, da die Teilnehmer hier alleine in den Ausstellungsbereich hineingingen. Bei den Gruppen 1 und 2 (Rückfragen und spontane Besucher) konnte die Versuchsleiterin die Teilnehmer begleiten und direkt eingreifen, wenn die Personen nicht redeten und zusätzlich ihr Verhalten für die spätere Analyse dokumentieren: „Sie schauen sich gerade Objekt [...] an, was denken sie gerade?“ Oder: „Sie schauen zwischen dem Objekt und dem Text hin und her“. Unklar ist, inwieweit das Verhalten der Teilnehmer durch die Anwesenheit und Begleitung der Versuchsleiterin beeinflusst wurde.

Die Methode des Eyetrackings war aufgrund der Anschaffung der Tobii Glasses und der Auslegung der Markierungen aufwendig. Hier war die Versuchsleiterin auf die Unterstützung der Fachhochschule Darmstadt angewiesen. Die Untersuchung konnte nur durchgeführt werden, während das Museum geschlossen war und andere Besucher den Teilnehmer nicht ablenken konnten. Andere Besucher im Haus hätten die Markierung blockieren und somit die Ergebnisse verfälschen können. Außerdem kann es zu einem Datenüberfluss kommen, da der Teilnehmer mehr Reizen

ausgesetzt ist, die für die Untersuchung nicht relevant sind. Es konnten nur Teilnehmer angefragt werden, die keine Brille trugen. Die Methode war dennoch hilfreich bei der Überprüfung von kognitiven und emotionalen Reaktionen.

Bei den Onlinefragebögen liegt ein limitierender Faktor darin, dass man nicht überprüfen kann, wer den Fragebogen beantwortet hat und ob es sich dabei um eine Einzelperson handelt. Außerdem kommt es zu einer hohen Abbruchquote in dieser Untersuchung. Mehr als die Hälfte der Fragebögen konnten nicht ausgewertet werden (55,6%). Nur wenige Teilnehmer, die vorab den Fragebogen im HLMD ausgefüllt hatten, reagierten auf die E-Mail der Versuchsleiterin, auch dann nicht, als zur Belohnung für die Teilnahme Freikarten verschenkt wurden. Der Onlinefragebogen erscheint in diesem Zusammenhang jedoch die einzige Methode zu sein, um die Besucher eine gewisse Zeit nach ihrem Besuch erneut zu kontaktieren. Durch den Follow-up-Fragebogen können zusätzlich bestimmte Aspekte gezielt hinterfragt werden. Hätte man vorab beim Fragebogen um den vollständigen Kontakt gebeten, um beispielsweise ein Telefoninterview zu führen, hätten sich vermutlich weniger Besucher bereit erklärt teilzunehmen.

Die Methodenkombination hat sich im Bereich der summativen Evaluation zum Abgleich und zur Überprüfung der unterschiedlichen Daten als sinnvoll erwiesen. Die objektiven Daten des Eyetrackings können durch kognitive Daten des Lauten Denkens ergänzt werden. Die Methode des Eyetrackings sollte jedoch nicht die Methode der Beobachtung ersetzen (vgl. Yalowitz & Bronnenkant, 2009). Mit Beobachtungsstudien können Muster und Tendenzen von einer großen Anzahl an Besuchern identifiziert werden. Mit Hilfe des Eyetrackings können Daten bei einer geringeren Teilnehmerzahl vertiefend erhoben werden.

Mayr et al. (2009) empfehlen, Eyetracking auch mit anderen Methoden wie beispielsweise Fragebögen oder Interviews zu kombinieren, um Interpretationen von Mustern durch weitere Daten belegen zu können. Zusätzlich ermöglicht die Kombination einen komplexeren Einblick in die Besucherperspektive (Eghbal-Azar & Widlok, 2012).

7.5.2. Ergebnisdiskussion

Durch den Methodenmix in der summativen Evaluation konnte die Wirkung des Ausstellungsdesigns auf die Besucher aus verschiedenen Perspektiven beleuchtet werden. Die Ergebnisse der unterschiedlichen Methoden lassen außerdem einen kritischen Blick auf Äußerungen der Besucher zu. So können beispielsweise die Angaben aus den Fragebögen mit den durchgeführten Beobachtungsbögen verknüpft werden, um zu ermitteln, ob sich die schriftlichen Angaben der befragten Besucher auch im Verhalten dieser oder anderer Teilnehmer widerspiegeln.

Die identifizierten „catch“-Faktoren in der summativen Evaluation decken sich mit denen der ersten beiden Studien (vgl. 5.1.6.2.). Die Annahme, dass u.a. niedliche, ästhetische, realitätsnahe oder überraschende (neue) Objekte die Aufmerksamkeit auf sich ziehen, wurde bestätigt. Besucher wollen emotionale und ästhetische Erlebnisse (Hein, 2000) in einem besonderen, sozialen Settings wie einer Ausstellung erfahren (Falk et al., 1986). Bezüglich der Größe konnten die Kopf-Schulter-Montagen das Interesse der Besucher wecken. Die Vermutung, dass die Hermeline im Mock-up 2 zu klein waren, um mit ihrer geringen Größe in den hohen Räumlichkeiten die Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen, nachdem die Teilnehmer unmittelbar davor an großen Skeletten vorbeigegangen sind, konnte belegt werden. Die großen Zitate wurden ebenfalls positiv von den Teilnehmern aufgenommen. Durch ihre Größe fielen sie direkt auf und wurden als thematisch passend bewertet. In der Fragebogenstudie gaben die meisten der befragten Besucher an, sich mit den Präparaten (82,7%) und den Texten (81,8%) beschäftigt zu haben. Dies galt insbesondere beim Thema „Variation“ und konnte mit allen methodischen Instrumenten belegt werden. Die beobachtete und geäußerte Bereitschaft zur Beschäftigung mit der Handlupe bei den Marienkäfern (*Harmonia axyridis*) deutet darauf hin, dass zumindest ein situationales Interesse bei den Besuchern geweckt werden konnte und dass die Ausbildung eines Nicht-Interesses bezüglich des Ausstellungsgegenstandes verhindert wurde. Die Änderung der Präsentationsart vom Mock-up 1 bis zum Mock-up 3 und das damit wachsende Interesse an den Marienkäfern zeigte deutlich die Relevanz der Präsentationsform für die Interessengnese. Neben dem farblichen, ästhetischen Eindruck faszinierte auch die Anzahl der Präparate.

Das individuelle Interesse der Besucher spielt eine entscheidende Rolle bei Ausstellungsbesuchen, weshalb möglichst verschiedene „Catch“-Faktoren innerhalb eines Ausstellungsbereichs berücksichtigt werden sollten. Es gibt Objekte, wie die Abgüsse der Feuersalamander, die polarisierten: Sie wirkten unecht und wurden daher von einigen Besuchern als nicht sonderlich attraktiv bewertet. Gleichzeitig waren sie jedoch durch ihre Farbgebung für einige Besucher ein „Hingucker“. Wenn man die Wahl zwischen Nachbildungen und Originalen hat, sollte diese daher immer zugunsten des Originals entschieden werden. Außerdem sollte auf verbreitete Abneigungen gegenüber bestimmten Tiergruppen (Kröten und Käfer) und Präsentationsformen (Kopf-Schulter-Montage) Rücksicht genommen werden.

Anhand der Objekte, die einen deutlichen Sexualdimorphismus präsentieren, war die sexuelle Selektion für die meisten Besucher selbsterklärend. Fast jeder Besucher hatte bereits einen Hirsch und eine Hirschkuh gesehen und kannte die Geschlechtsmerkmale. Der Albinomaulwurf und die Albinoamsel hingegen waren für die Besucher schwer zu identifizieren und einzuordnen, da sie äußerst selten sind. Bei den Albino-Individuen wäre es sinnvoller gewesen, auf bekanntere Objekte, wie Albinohase oder Albinomaus mit roten Augen und einem hellen Fell zurück zugreifen. Bewusst ausgelöste kognitive Konflikte durch die Objektauswahl können zwar zu einem ersten Interesse führen, leiten jedoch nicht zum gewünschten Verständnisprozess. Die Besucher erklären sich den Phänotyp mit bekannten Alltagsphänomenen, die nicht zum richtigen Verständnis beitragen. Sprechen die Präparate nicht für sich, sondern bedingen das Lesen der Texte, sind sie weniger attraktiv und können zu Missverständnissen führen. Somit sollte überlegt werden, ob zur Wissensvermittlung auf einen „catch“-Effekt verzichtet und eindeutige Objekte bevorzugt werden sollten.

Die Texte unterstützten die Besucher bei der Kontextualisierung der Objekte. Bei einem Thema wie „Evolutionäre Mechanismen“, das sehr komplex ist und bei dem die Anzahl der eindeutigen Präparate gering ist, ist die Vermittlung über die Texte ausschlaggebend für die Interessengenerierung und die Vermittlung der Fachinhalte. Um die Präparate leichter thematisch einzuordnen, ohne die Texte zu lesen, wäre eine Hintergrundgestaltung der Vitrinen sinnvoll. Die Hermeline könnten beispielsweise in unterschiedlichen Jahreszeiten gezeigt werden.

Die Ergebnisse zeigen, dass die aktuell präsentierten Objekte und die angepassten Überschriften und Texte von den meisten Teilnehmern verstanden wurden.

Summative Evaluation

Verständnisprobleme gab es aufgrund der mangelnden Beschriftung nur bei den Objekten der Vitrine „Sexuelle Selektion“. Die gezeigten Prinzipien müssen klar formuliert sein und die Beschriftung muss eindeutig sein, insbesondere, wenn unterschiedliche Tiere zum gleichen Thema gezeigt werden. Die Besucher neigen ansonsten dazu, die Präparate nach Verwandtschaftsaspekten zu gruppieren anstatt nach gemeinsam auftretenden Phänomenen zu suchen.

Die QR-Codes wurden von keinem Teilnehmer nachweisbar genutzt. Lediglich 8% der Teilnehmer der Fragebogenstudie gaben an, den QR-Code verwendet zu haben, was nachträglich aber nicht überprüft werden kann. Auffällig ist, dass sich bei den gesamten Studien der summativen Evaluation niemand mit dem QR-Code beschäftigte. Das Ignorieren des QR-Codes bestätigte die Ergebnisse der vorangegangenen Studien, die ebenfalls ergaben, dass der QR-Code von den Besuchern nicht verwendet wurde bzw. dessen Akzeptanz in den Fokusgruppen der Vorabevaluation schon angezweifelt wurde. Der Einsatz von QR-Codes in naturwissenschaftlichen Ausstellungen scheint daher wenig zielführend zu sein. Es gibt darüber hinaus heutzutage andere Möglichkeiten, zusätzliche Fachinhalte über Apps etc. auf die Mobiltelefone der Besucher zu übertragen.

Die Bewertung der Medienstation wurde nur bei der Fragebogenstudie mit 60% gut angegeben. Bei den anderen Methoden, die bei der summativen Evaluation eingesetzt wurden, wurde die Animation zur allopatrischen und sympatrischen Artbildung nur von wenigen Teilnehmern betrachtet. Es ist somit schwer nachvollziehbar, ob die Angaben im Fragebogen wirklich das Nutzerverhalten widerspiegeln. Da der Großteil der Besucher den Fragebogen innerhalb des Ausstellungsbereichs ausfüllte, kann es auch sein, dass sie erst durch den Fragebogen auf die Animation aufmerksam wurden. Zudem ist zu vermuten, dass die Besucher das Angebot der Animation schätzen, die Animation aber dennoch nicht angeschaut haben. Dies würde die unterschiedlichen Ergebnisse bezüglich der Nutzung der Medienstation zwischen den verschiedenen Untersuchungsmethoden erklären. Wenn die Animation genutzt wurde, wurde sie schlecht bewertet, da sie trotz vereinfachten Inhalts (Animation) nur schwer zu verstehen war. Der Text half den Besuchern zwar, aber das Thema allopatrische und sympatrische Artbildung scheint für eine Ausstellung zu komplex.

Im Zusammenhang mit der Interessenentwicklung konnte eine inhaltliche Auseinandersetzung mit dem Ausstellungsthema in einigen Fällen belegt werden,

insbesondere durch die Methode des Lauten Denkens. Jedoch bei der Zuordnungsfrage des Onlinefragebogens wurde deutlich, dass sich viele Besucher zwar oberflächlich mit den Präparaten, nicht aber mit den Inhalten auseinandergesetzt haben. Viele Texte wurden nachweislich nur angelesen. Dies kann u.a. mit den teilweise sehr komplexen wissenschaftlichen Themen zusammenhängen. Zwar waren einige Besucher gewillt, Neues zu lernen und auch Texte zu lesen, aber trotzdem wollten sich viele nur einen Eindruck verschaffen, ohne inhaltlich in die Tiefe zu gehen. Graf und Treinen (1983, S. 145) bezeichnen diese Art von Museumsbesuchen als „kulturelles window shopping“ und „aktives Dösen“.

Hinzu kommt, dass viele Teilnehmer der Fragebogenstudie angaben, dass das Thema Evolution für sie persönlich nicht relevant war.

8. Fazit

Naturkundemuseen kommen ihrem Bildungsauftrag nach, indem sie mit Hilfe von (Sammlungs-)Objekten fachbiologische Themen an ihr Publikum vermitteln. Die vorliegende empirische Untersuchung belegt, dass eine anschauliche und zielgruppengerechte Darstellung der Inhalte wesentlich zum Verständnis des Themas Evolution beitragen kann. Darüber hinaus konnten die eingangs aufgestellten Thesen über die Gestaltung und Inhaltsvermittlung einer besucherorientierten Ausstellung belegt werden (s. Kap. 4).

Um die Zielgruppe eines Museums besser kennenzulernen und die Bedürfnisse der Besucher einschätzen zu können, sollte jedes Haus Evaluationen durchführen und die Ergebnisse nachhaltig nutzen. Selbstverständlich können nicht alle potentiellen Besucher in die Studie einbezogen werden. Aber es lassen sich Tendenzen bezüglich ihrer Erwartungen, Interessen und ihres Vorwissens ableiten, die bei einer besucherorientierten Ausstellungsplanung berücksichtigt werden sollten. Es zeigt sich deutlich, dass beim Thema Evolution die Alltagsvorstellungen gegenüber den wissenschaftlich geklärten Vorstellungen dominieren. Potentielle Besucher interpretieren „Neues“ auf Basis ihres individuellen Biologie-Wissens zu den vorgestellten Themen. Dieses Wissen ist insbesondere von finalistischen Ansichten geprägt.

Die Studie konnte zeigen, dass die Evaluation und das kritische Hinterfragen von Ausstellungskonzepten notwendig sind, um bestehende und neue Gestaltungsformen, wie beispielsweise den QR-Code, auf ihre Wirksamkeit hin zu prüfen, stetig zu verbessern und dem Bedürfnis der modernen schnelllebigen Gesellschaft anzupassen. Ein Perspektivwechsel kann neue und konkrete Handlungsoptionen und Entwicklungsmöglichkeiten schaffen. Insofern ist zu hoffen, dass in Zukunft Naturkundemuseen verstärkt die fachdidaktische Forschung und die Evaluationsforschung nutzen, um den Ausstellungsbesuch für den Besucher interessanter und erlebnisreicher zu gestalten.

8.1. Interessenforschung

Die vorliegende Arbeit zeigt, dass trotz eines distanzierten Verhältnisses zum Thema Evolution das Interesse der meisten Besucher durch eine gezielte Ausstellungsgestaltung geweckt werden kann. Dies geschieht beispielsweise durch die bewusste Berücksichtigung von „catch“-Faktoren, die die Aufmerksamkeit der Besucher erregen, wodurch ein situationales Interesse der Besucher initiiert werden kann. Besonders deutlich wird dies in der vorliegenden Arbeit am Beispiel der Marienkäfer (*Harmonia axyridis*): Die Änderung der Präsentationsform vom Mock-up 1 bis hin zum Mock-up 3 und das dadurch stark angestiegene Interesse an den Käfern und der durch sie repräsentierten Thematik (=Variation) zeigt deutlich die Relevanz der Präsentationsform für die Interessengenese bei Besuchern. Die identifizierten „catch“-Faktoren decken sich mit denjenigen aus vorangegangenen Studien an außerschulischen Lernorten (Bonderup Dohn, 2011; Scheersoi, 2014; Tunnicliffe & Scheersoi, 2009).

Unbekannte und überraschende Objekte, wie z. B. der balzende Paradiesvogel (*Paradisaea minor*), sind ebenfalls „catch“-Faktoren. Sie sollten daher zusätzlich zu bekannten Beispielen gezeigt werden. Ungewöhnliche Objekte haben das Potential, das Interesse der Besucher zu wecken, sie müssen jedoch mit Bedacht gewählt werden, da sie zu Verständnisproblemen führen können. Besucher erklären sich beispielsweise den Phänotyp des Albinomaulwurfs in dem untersuchten Ausstellungsbereich unter Zuhilfenahme bekannter Alltagsphänomene (phänotypische Unterschiede zwischen juvenilen und adulten Tiere oder die Parallele zum Ergrauen des Haares beim Menschen).

Neben der Auswahl einiger ungewöhnlicher Objekte sollten die biologischen Fachinhalte in Zusammenhänge und konkrete Problemstellungen eingebunden sein, zu denen der Besucher einen persönlichen Bezug herstellen kann. Durch diese Anknüpfung an Alltagssituationen und Themen aus dem direkten Umfeld der Besucher wird ihr Interesse an den zu vermittelnden Inhalten verstärkt. Typische und weit verbreitete Alltagsvorstellungen der Museumsbesucher müssen deshalb vorab erfragt werden, damit sie berücksichtigt werden können. Zur Visualisierung der Ausstellungsthemen sollten eindeutige Objekte präsentiert werden.

Fazit

Es ist darauf zu achten, dass die Präparate und ihre Darstellungsform möglichst realitätsnah sind, da sie dadurch in besonderem Maße Besucher emotional ansprechen. Je mehr unterschiedliche „catch“-Faktoren innerhalb einer Ausstellung berücksichtigt werden, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit ein breites Besucherspektrum mit der Ausstellung zu erreichen.

Bei einem Thema wie „Evolutionäre Mechanismen“, das sehr komplex ist und bei dem die Anzahl der eindeutigen Präparate gering ist, ist die Vermittlung über Texte ausschlaggebend für die Interessenentwicklung. Interessante Überschriften können die Besucher zum Lesen animieren und strukturierte Texte mit eindeutigen Absätzen unterstützen das schnelle Verständnis der Zusammenhänge.

Die zyklische Modifizierung des Mock-ups bis hin zur endgültigen Ausstellungsversion belegt, dass bereits kleine Veränderungen der Objektpräsentation die Interessengeneese deutlich beeinflussen können.

8.2. Designprinzipien

Museen können komplexe Zusammenhänge und Inhalte nachvollziehbarer mit verschiedenen Medien und Methoden vermitteln. Zusätzlich ermöglichen Museen ihren Besuchern einen individuellen Lernweg. Dieser bezieht sich auf den Zeitpunkt und -rahmen des Besuchs, aber auch auf persönliche Interessen und die Möglichkeit der freien Wählbarkeit (free choice) von Medien, Objekten und Wegen in der Ausstellung. Die Studien der vorliegenden Arbeit haben bestätigt, dass die meisten Teilnehmer selbstständig bestimmen möchten, wie sie ihre Informationen aufnehmen, welchen Weg sie durch die Ausstellung nehmen oder mit welchen Objekten sie sich intensiver auseinandersetzen.

Ein weiterer wichtiger Faktor für den Besucher ist dabei die individuelle Zeiteinteilung. Bei der summativen Evaluation in der authentischen Umgebung wurde sehr deutlich, wie wichtig den Besuchern Ruhe, Raum und Zeit in einem Museum sind. Um den Besuchern die Möglichkeit zu geben sich intensiver mit den Ausstellungsgegenständen auseinanderzusetzen, sollte die Einrichtung von Sitzmöglichkeiten berücksichtigt werden.

In der Studie wurde die Integration neuer Medien, die in der Museumswelt aktuell vielfach gefordert und diskutiert werden anhand von QR-Codes und einer Animation getestet. In allen einbezogenen Altersklassen und Teilstudien wurden diese fast ausnahmslos negativ bewertet bzw. nicht genutzt. Das Hauptargument gegen die Nutzung von QR-Codes ist das Eintauchen in eine virtuelle Welt und die Verdrängung dreidimensionaler Originalobjekte, die in einem Naturkundemuseum einzigartig sind. Der Einsatz von QR-Codes in naturwissenschaftlichen Ausstellungen scheint daher wenig zielführend zu sein.

Die Einbindung von Hands-on Stationen als Gestaltungselement ist dagegen in Museen notwendig geworden, um sie zu Orten „aktiver Freizeitbeschäftigung“ werden zu lassen (Bäumler, 2003, S.52). Die vorliegende Studie belegt, dass bereits kleine Mitmachelemente, wie z. B. eine Lupe, durch die Möglichkeit, selbst aktiv zu werden und Details selbst zu „entdecken“, eine intensivere Auseinandersetzung mit bestimmten Objekten fördern. Neben auditiven und visuellen Reizen sind auch haptische Reize in Museen für ein positives Besuchererlebnis relevant.

Die Studie belegt, dass sich die Besucher immer noch vorrangig mit den Präparaten (82,7%) und den Texten (81,8%) beschäftigen. Daher sollten die Originalobjekte immer im Mittelpunkt der Ausstellung stehen. Es ist darauf zu achten, dass die Objekte klar beschriftet sind. Die Informationstexte sollten klar gegliedert werden und einer Texthierarchie unterliegen. Außerdem sollten die Informationen vom Allgemeinen zum Speziellen strukturiert sein, damit der Besucher die zentralen Botschaften schnell aufnehmen und selbst wählen kann, ob er weiterführende Informationen erhalten möchte. Auch wenn Ausstellungstexte wissenschaftliche Inhalte wiedergeben, müssen sie in Alltagssprache mit alltäglichem Satzbau und präzise formuliert sein, um das Verständnis für ein breites Besucherspektrum zu ermöglichen. Fachbegriffe sind in Ausstellungstexten kein Verbot, sie werden von vielen Besuchern sogar erwartet und geschätzt, sollten jedoch erklärt und nur in Maßen eingesetzt werden. Wie die vorliegende Arbeit zeigt, sind Schriftgröße, Ausleuchtung und Positionierung ebenfalls wichtige Kriterien für besuchergerechte Ausstellungstexte.

Gezielt ausgewählte Objekte und sorgfältig erstellte Texte alleine führen jedoch nicht automatisch dazu, dass die Besucher die wissenschaftlichen Ausstellungsinhalte verstehen. In der Studie zeigte sich beispielsweise, dass es für die Besucher schwer zu verstehen war, warum unterschiedliche Tiergruppen gemeinsam in einer Vitrine

Fazit

gezeigt wurden (Themen: Sexuelle Selektion und Mutation). Dies schien ihrer Erwartung an naturkundliche Ausstellungen zu widersprechen. Die Zusammenstellung der Objekte und die Präsentationsform scheinen entsprechend ebenfalls eine wichtige Rolle bei der Gestaltung einer besucherorientierten Ausstellung zu spielen. Es wäre zu testen, ob wenige, dafür aber eindeutige Beispiele für die Vermittlung des Themas besser geeignet sind. Die Vitrinen sollten nicht mit Objekten überfüllt sein, und auch die Einbindung der Präparate in realistische Inszenierungen könnte zu einem besseren Verständnis führen. Hinweise geben hier beispielsweise Daten aus Studien an Dioramen, die belegen, dass die Einbettung in Kontexte das Interesse und Verständnis bei den Besuchern fördern kann (z.B. Scheersoi, 2014).

Die Animation zum Thema sympatrische und allopatrische Artbildung wurde kaum genutzt und ist selbst bei einer intensiveren Auseinandersetzung nur schwer verständlich. Für weiterführende Studien müsste getestet werden, ob eine andere Aufbereitung des Themas die Auseinandersetzung verstärken und den Inhalt noch besser vermitteln könnte. Beim Thema „Evolutionäre Mechanismen“ zeigen sich die Grenzen der Wissensvermittlung durch Museumsausstellungen ohne personelle Unterstützung. Während sich formale Lernsituationen aufgrund ihrer Struktur und persönlichen Hilfestellung eher eignen, dezidiert fachliche Inhalte zu vermitteln, haben Naturkundemuseen das besondere Potential, methodisch vielfältig auf biologische Phänomene aufmerksam zu machen und das Interesse bei einem breiten Besucherpublikum zu wecken. Dies stellt eine zentrale Voraussetzung für eine erfolgreiche Wissensvermittlung dar, die im Museum durch die Visualisierung von Inhalten anhand der Originalobjekte besonders gefördert werden kann.

9. Literaturverzeichnis

Anger, H., Mertensdorf, F., Wegner, R. & Wülfig, G. (1980): VKI – Verbaler Kurz-Intelligenztest. Beltz Testgesellschaft, Weinheim.

Arbeitskreis Deutscher Markt- und Sozialforschungsinstitute (ADM) (2000): Richtlinie für Online-Befragungen.

http://www.adm-ev.de/pdf/R_08D.pdf (letzter Aufruf: 10.08.2016)

Arbeitskreis Deutscher Markt- und Sozialforschungsinstitute (ADM) (2001): Standards zur Qualitätssicherung für Online-Befragungen.

https://www.adm-ev.de/pdf/Onlinestandards_D.pdf (letzter Aufruf: 10.08.2016)

Baalman, W., Frerichs, V., Weitzel, H., Gropengießer H. & Kattmann, U. (2004): Schülervorstellungen zu Prozessen der Anpassung – Ergebnisse einer Interviewstudie im Rahmen der Didaktischen Rekonstruktion. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 10, S. 7-28.

Barbour, R.S. & Schostak, J. (2005): Interviewing and Focus Groups. In: Somekh, B. & Lewin, C.: Research Methodes in the social Sciences. Sage, London, S. 41-48.

Bäumler, C. (2003): Bildung und Unterhaltung im Museum. Das museale Selbstbild im Wandel. Dissertation, Münster.

Bell, G. (2002): Making sense of museums: The museum as „cultural ecology“. Intel Corporation 1999-2002.

Benighaus, C. & Benighaus, L. (2012): Moderation, Gesprächsaufbau und Dynamik in Fokusgruppen. In: Schulz, M., Mack, B. & Renn, O. (Hg): Fokusgruppen in der empirischen Sozialwissenschaft: Von der Konzeption bis zur Auswertung. Springer VS Verlag, Wiesbaden, S. 111-132.

Bierhoff, H.W. & Petermann, F. (2014): Forschungsmethoden der Psychologie. Hogrefe Verlag, Göttingen.

Bishop, B.A. & Anderson, C.W. (1990): Student conceptions of natural selection and its role in evolution. Journal of Science Teaching, 27, S. 415-427.

Bitgood, S. (1991): The ABCs of label design. In: Visitor Studies: Theory, Research and Practice, 8, S. 115-129.

Bitgood, S. (1996): Nachbesserungsevaluation und der Prozess der Ausstellungsevaluation. In: Haus der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland: Museen und ihre Besucher. Argon Verlag, Bonn, S. 49-58.

Bitgood, S. (2003): The role of attention in designing effective interpretive labels. The Journal of Interpretation Research, 5(2), S. 31-35.

Bojko A. (2006): Using eye tracking to compare web page designs: a case study. *Journal of Usability Studies*, 3, S. 112-120.

Bonderup Dohn, N. (2011): 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), S. 1-20.

Böttcher, B. & Nüttgens, M. (2013): Überprüfung der Gebrauchstauglichkeit von Anwendungssoftware. *HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 50, S. 16-25.

Bohnsack, R., Przyborski, A. & Schäffer, B. (2010): Das Gruppendiskussionsverfahren in der Forschungspraxis. Buderich, Opladen.

Bortz, J. & Göring, N. (2006): *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaften*. Springer, Berlin.

Borun, M. (1993): Vorab-Evaluation: Ein Instrument für die Ausstellungs- und Programmplanung. *Karlsruher Schriften zur Besucherforschung*, 4, S. 19-31.

Breuer, F., Mruck, K. & Roth, W.M. (2002): Subjektivität und Reflexivität: Eine Einleitung. *Forum Qualitative Sozialforschung*, 3 (3)
<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs020393> (letzter Aufruf 06.06.2016)

Buber, R. (2007): Denke-Laut-Protokolle. In: Buber, R. & Holzmüller, H.H. (Hg): *Qualitative Marktforschung: Konzepte – Methoden – Analysen*. Hogrefe, Göttingen, S. 557-568.

Bürki, R. (2000): Fokusgruppen. In: Bürki, R.: *Klimaänderungen und Anpassungsprozesse im Wintertourismus*. Ostschweizerische Geographische Gesellschaft, St. Gallen, 6, S. 99-126.

Conrad, F., Blair, J. & Tracy, E. (1999): Verbal reports are data! A theoretical approach to cognitive interviews. *Office of Management and Budget: Proceeding of the 1999 Federal Committee on statistical methodology research conference*, S. 317-326.

Crane, H.D. (1994): The Purkinji Image Eyetracker, Image stabilization and related forms of stimulus manipulation. In: Kelly, H.D.: *Visual Science and Engineering: Models and Applications*. Marcel Dekker, New York, S. 13-89.

Dausien, B. (2007): Reflexivität, Vertrauen, Professionalität. Was Studierende in einer gemeinsamen Praxis qualitativer Forschung lernen können. *Diskussionsbeitrag zur FQS-Debatte "Lehren und Lernen der Methoden qualitativer Sozialforschung"*. *Forum Qualitative Sozialforschung*, 8 (1).
<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0701D4Da3> (letzter Aufruf 14.07.2016)

David & Schlesinger, E. (2002): *Texte in Museen und Ausstellungen: Ein Praxisleitfaden*. Transcript, Bielefeld.

- Deci, E.L. & Ryan, R.M. (1993): Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 39 (2), S. 223-238.
- Deffner, G.: (1984): Lautes Denken: Untersuchung zur Qualität eines Datenerhebungsverfahrens. Dissertation, Frankfurt am Main.
- Design-Based Research Collective (2003): Design-based research: An emerging paradigm for education inquiry. *Educational Researcher*, 32 (1), S. 5-8.
- Deutscher Bundestag (2007): „Kultur in Deutschland“. Schlussbericht der Enquete-Kommission, Drucksache 16/7000. Berlin.
- Deutscher Museumsbund (2006): Standards in Museen. MK, Berlin.
- Deutscher Museumsbund (2008): Qualitätskriterien für Museen. MK, Berlin.
- Dreesmann, D., Graf, D. & Witte, K. (2011): *Evolutionsbiologie: Moderne Themen für den Biologieunterricht*. Spektrum, Heidelberg.
- Duchowski, A. T. (2007): *Eye tracking methodology: Theory and practice*. Springer, London.
- Duit, R., Gropengießer, H., Kattmann, U., Komorek, M. & Parchmann, I. (2012): The model of educational reconstruction – a framework for improving teaching and learning science. In: Jorde, J. & Dillon, J.: *Science Education Research and Practice in Europe Retrospective and Prospective*. Sense Publishers, Rotterdam, S. 13-37.
- Dürr, C. (1992): *Biologieunterricht im Museum: Ökologie und Umwelterziehung in Museen im deutschsprachigen Raum*. Haag und Herchen, Frankfurt am Main
- Echterhoff, G. (2013): Quantitative Erhebungsmethoden. In: Hussy, W., Schreier, M. & Echterhoff, G. (Hg): *Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften für Bachelor*. Springer, Heidelberg, S. 55-112.
- Edelson, Daniel C. (2002): Design Research: What we learn when we engage in design. In: *The Journal of the Learning Sciences*, 11 (1), S. 105-121.
- Eghbal-Azar, K. & Widlok, T. (2012): Potentials and limitations of mobile eye tracking in visitor studies: Evidence from field research at two museum exhibitions in Germany. *Social Science Computer Review*.
Doi: 10.1177/0894439312453565 (letzter Zugriff 12.07.2016)
- Einsiedler, W. (2010): Didaktische Entwicklungsforschung als Transferförderung. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften*, 13, S. 59-81.
- Ericsson, K. & Simon, H.A. (1993): *Protocol analysis. Verbal reports as data*. MIT Press, Cambridge.
- Falk, J.H., Koran, J.J.R., & Dierking, L.D. (1986): The things of science: Assessing the learning potential of science museums. *Science Education*, 70, S. 503-508.

Falk, J.H. & Dierking, L.D. (2000): Learning from museum: Visitor experiences and the making of meaning. Altamira Press, Walnut Creek.

Falk, J.H. & Storkensdiek, M. (2005): Using the contextual model of learning to understand visitor learning from a science center exhibition. In: Dierking, L.D. & Falk, J.H.: Science Learning in everyday life. Wiley InterScience.
DOI: 10.1002/sce.20078 (letzter Aufruf 10.07.2016)

Fenner, A. (2013): Schülervorstellungen zur Evolutionstheorie – Konzeption und Evaluation von Unterricht zur Anpassung durch Evolution. Dissertation, Gießen.

Flick, U. (2009): Sozialforschung: Methoden und Anwendungen. Ein Überblick für die Bachelorstudiengänge. Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek bei Hamburg.

Funke, J. & Spring, M. (2006): Methoden der Denk- und Problemlöseforschung. In: Funke, J.: Denken und Problemlösen (Enzyklopädie der Psychologie, Themenbereich C: Theorie und Forschung, Serie II: Kognition). Hogrefe, Göttingen, 8, S. 647-744.

Galesic, M., Tourangeau, R., Couper, M.P. & Conrad, F.G. (2008): New insights on response order effects and other cognitive shortcuts in survey responding. Public Opin Q, 5, S. 892–913.

Göritz, S., (2000): Online-Marktforschung. In: Scheffler, W. & Voigt K.-I.: Entwicklungsperspektiven im Electronic Business: Grundlagen – Strategien – Anwendungsfelder. Gabler, Wiesbaden, S. 187-204.

Goos, M. & Galbraith, P. (1996): Do it this way! Metacognitive strategies in collaborative mathematical problem solving. Educational Studies in Mathematics, 30, S. 229-260.

Graumann, C.F. (1966): Grundzüge der Verhaltensbeobachtung. In: Meyer, E.: Fernsehen in der Lehrerbildung: Neue Forschungsansätze in Pädagogik, Didaktik und Psychologie. Manz, München, S. 86-107.

Graf, B. & Treinen, H. (1983): Besucher im technischen Museum. Zum Besucherverhalten im Deutschen Museum München. Berliner Schriften zur Museumskunde, Mann (Gebr.), Berlin.

Graf, B. (1980): Besucherbezogene Museumsforschung zwischen Anspruch und Wirklichkeit. Museumskunde, 50, S. 157-162.

Graf, B. (1985): Texte und Beschriftungen in Museumsausstellungen – zur Information des Besuchers oder zum Ruhm des Curators? In: Graf, B. & Knerr, G. (Hg.): Museumsausstellungen – Planung, Design, Evaluation. Deutsches Museum, München, S. 66-73.

Graf, B. (1996): Das „sozialfreundliche“ Museum? Die gesellschaftliche Öffnung/Demokratisierung des Museums „von Innen“ im Lichte der Besucherforschung. In: Landschaftsverband Rheinland (Hg.): Vom Elfenbeinturm zur Fußgängerzone: Drei Jahrzehnte deutsche Museumsentwicklung. Versuch einer

Bilanz zur Standortbestimmung. Schriften des Rheinischen Museumsamtes, Springer Verlag, Opladen, S. 25-51.

Graf, B., Noschka-Roos, A. (2009): Stichwort: Lernen im Museum oder eine Kamerafahrt mit der Besucherforschung. Zeitschrift für Erziehungswissenschaften, VS Verlag, 12, S. 7-27,

Graf, B. (2014): Herausforderungen der Naturkundemuseen. In: Mitteilungen und Berichte aus dem Institut für Museumsforschung, 52, S. 15-20.

Graf, D. & Hamdorf, E. (2012): Evolution: Verbreitete Fehlvorstellungen zu einem zentralen Thema. In: Dreesmann, D.C., Graf, D. & Witte, K. (Hg): Evolutionsbiologie: Moderne Themen für den Unterricht. Springer Spektrum, Opladen, S. 25-40.

Graf, D. (2008): Kreationismus vor den Toren des Biologieunterrichts? Einstellungen und Vorstellungen zur „Evolution“. In: Antweiler, C., Lammers, C. & Thies, N. (Hg): Die unerschöpfte Theorie: Evolution und Kreationismus in Wissenschaft und Gesellschaft. Alibri Verlag, Aschaffenburg, S. 17-38.

Griggs, S. A. (1981): Formative evaluation of exhibits at the British Museum (Natural History). Curator, 24, S. 189-201.

Gropengießer, H. (2003): Lebenswelten – Sprechwelten – Denkwelten: Wie man Vorstellungen der Lerner verstehen kann. Beiträge zur Didaktischen Rekonstruktion (BzDR), 4, Didaktisches Zentrum, Oldenburg.

Gropengießer, H. (2008): Qualitative Inhaltsanalyse in der Fachdidaktischen Lehr-Lernforschung. In: Mayring, P. & Gläser-Zikuda, M. (Hg): Die Praxis der qualitativen Inhaltsanalyse. Beltz, Weinheim, Basel, S. 172-189.

Halldén, O. (1988): The evolution of species: pupil perspectives and school perspectives. International Journal of Science Education, 10 (5), S. 541-552.

Haller, K. (2003): Lernen im Museum und im Science Center: Pädagogische und psychologische Grundlagen. In: Noschka-Roos, A.: Besucherforschung in Museen: Instrumentarien zur Verbesserung der Ausstellungskommunikation. München, S. 144-156.

Hein, G.E. (1998): Learning in the museum. Oxon, Routledge.

Hein, H.S. (2000). The museum in transition: A philosophical perspective. Smithsonian, London.

Hollaus, M. (2007): Der Einsatz von Online-Befragungen in der empirischen Sozialforschung. Dissertation, Shaker Verlag, Aachen.

Hidi, S. & Reninger, K.A. (2006): The four-phase model of interest development. In: Educational Psychologist, 41 (2), Lawrence Erlbaum Associates, Inc. S. 111-127.

Hilpert, J., Benighaus, L. & Scheel, O. (2012): Auswertung von Fokusgruppen mit MAXQDA am Beispiel des Projekts „Wahrnehmung der Fusionsenergie bei ausgewählten Bevölkerungsteilen. In: Schulz, M., Mack, B. & Renn, O. (Hg): Fokusgruppen in der empirischen Sozialwissenschaft. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, S. 170-194.

Hirth, C. & Ziegler, M. (2005): Das Gruppendiskussionsverfahren – Vorstellung der Methode und Möglichkeiten der Umsetzung in einer Seminarsitzung. Unterlagen zum Seminar, Pädagogische Hochschule Freiburg.
https://www.phfreiburg.de/fileadmin/dateien/fakultaet3/sozialwissenschaft/Quasus/Hausarbeiten/Hausarbeit_Gruppendiskussion.pdf (letzter Aufruf: 05.06.2016)

Holmqvist, K., Nyström, M., Andersson, R., Dewhurst, R., Halszka, J., & van de Weijer, J. (2011): Eye tracking: A comprehensive guide to methods and measures. University Press, Oxford.

Hoppe, A. (2013): Fokusgruppen als qualitative Marktforschungsmethode. Unterlagen zum Seminar, Service Engineering in der Wohnwirtschaft. Arbeitspapier Nr. 5, Hannover.

Horsley, M. (2013): Eye tracking as a research method in social and marketing applications. In: Horsley, M., Eliot M., Knight, B.A., Reilly, R.E. (Hg): Current Trends in Eye Tracking Research. Springer, S. 179-182.

Jankisz, W. & Moosbrugger, H. (2007): Planung und Entwicklung von psychologischen Tests und Fragebögen. In: Moosbrugger, H. & Kelva, A. (Hg): Testtheorie und Fragebogenkonstruktion. Springer Medizin Verlag, Heidelberg, S. 28-71.

Johannsen, M. & Krüger, D. (2005): Schülervorstellungen zur Evolution: Eine quantitative Studie. IDB Münster, 14, S. 23-48.

Kaiser, H.F (1974): An index of factorial simplicity. Psychometrika, 39 (1), S. 31-36.

Kallus, K.W. (2010): Erstellung von Fragebögen. Facultas Verlags- und Buchhandels AG, Wien.

Kamelger, K. & Kattmann, U. (2004): Schülervorstellungen und fachliche Vorstellungen zu den biologischen Grundlagen menschlichen Verhaltens: Ein Beitrag zum Modell der Didaktischen Rekonstruktion. Erkenntnisweg Biologiedidaktik, S. 65-78.

Kampourakis, K. & Zogza, V. (2007): Students' preconceptions about evolution: how accurate is the characterization as "Lamarckian" when considering the history of evolutionary thought? Science & Education, 16(3-5), S. 393-422.

Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer H. & Komorek M. (1997): Das Modell der Didaktischen Rekonstruktion. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 3 (3), S. 3-18.

- Kattmann, U. (2007): Didaktische Rekonstruktion – eine praktische Theorie. In Krüger, D. & Vogt H.: Theorien in der biologiedidaktischen Forschung – Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden. Springer, Berlin Heidelberg, S. 93-104.
- Kitzinger, J. & Barbour, R. S. (2001): Introduction: The challenge and promise of focus groups. In Barbour, R. S. & Kitzinger, J. (Hg): Developing Focus Group Research: Politics, theory and practice. Sage, London, S. 1-20.
- Klein, H.J. & Bachmayer, M. (1981): Museum und Öffentlichkeit. Fakten und Daten – Motive und Barrieren. In: Berliner Schriften zur Museumskunde 2, Berlin.
- Klein, H.J. (1991): Evaluation für Museen: Grundfragen – Ansätze – Aussagemöglichkeiten. Karlsruher Schriften zur Besucherforschung, 1, S. 3-23.
- Kochinka, A. (2010): Beobachtung. In: Mey, G. & Mruck, K. (Hg): Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie. VS Verlag, Wiesbaden, S. 449-461.
- Konrad, K. (2010): Lautes Denken. In: Mey, G. & Mruck, K.: Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, S. 476-490.
- Krapp, A. (2001): Interesse. In: Rost, D. (Hg.): Handwörterbuch Pädagogische Psychologie. Beltz, Weinheim, S.86-294.
- Krapp, A. (1998): Entwicklung und Förderung von Interessen im Unterricht. Psychologie in Erziehung und Unterricht, 44, S. 185-201.
- Krüger, D. & Vogt, H. (2007): Theorien in der biologiedidaktischen Forschung – Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden. Springer Verlag, Opladen.
- Krüger, R. & Casey, M. A. (2000): Focus groups: A practical guide for applied research. Sage Publications, Thousand Oaks.
- Kulgemeyer, C. & Schecker, H. (2012): PISA 2000 bis 2006 – Ein Vergleich anhand eines Strukturmodells für naturwissenschaftliche Aufgaben. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 13, S. 199-220.
- Lamnek, S. (2005): Gruppendiskussion: Theorie und Praxis. UTB, Weinheim.
- Land, M.F., & Tatler, B.W. (2009): Looking and acting: Vision and eye movement in natural behaviour. Oxford University Press, NewYork.
- Linnenbrink-Garcia, L., Durik, A.M., Conley, A.M., Barron, K.A., Tauer, J.M., Karabenick, S.A. & Harackiewicz, J.M. (2010): Measuring Situational Interest in Academic Domains. In: Educational and Psychological Measurement, Sage Publications, Thousands Oaks.
- Doi 10.1177/0013164409355699 (letzter Aufruf 17.08.2016)

Longabaugh, R. (1980): The systematic observation of behavior in naturalistic settings. In: Triandis, H.C. & Berry, J.W. (Hg): Handbook of cross-cultural psychology. Vol. 2 Methodology. Allyn and Bacon, Boston, S. 57-126.

Mackensen-Friedrichs, I. (2004): Förderung des Expertiseerwerbs durch das Lernen mit Beispielaufgaben im Biologieunterricht der Klasse 9. Dissertation, Kiel.

Mayr, E., Knipfer, K., & Wessel, D. (2009): In-sights into mobile learning: An exploration of mobile eye tracking methodology for learning in museums. In: G. Vavoula, N. Pachler, & A. Kukulska-Hulme: Researching mobile learning: Frameworks, tools and research designs. Peter Lang, Oxford, S. 189-204.

McManus, P. M. (1989): Oh, yes, they do: How museum visitors read labels and interact with exhibit texts. *Curator*, 32(3), S. 174-189.

McReynolds, P. & Ludwig, K. (1987): On the history of rating scales. *Personality and Individual Differences*, 8, S. 281-283.

Merton, R.K. & Kendall, P.L. (1949): The focused interview. In: *American journal of Sociology*, 51 (6), S. 541-557.

Mitzner, T.L., Touron, D.R., Rogers, W.A. & Hertzog, C. (2010): Checking it twice: age-related differences in double checking during visual search. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 54 (18), S. 1326–1330.

Mitchell, M. (1993): Situational Interest: It's multifaceted structure in the secondary school mathematics classroom. *Journal of Education Psychology*, 85 (3), S. 424-436.

Milan, W. (1978): Gezielter Einsatz audio-visueller Medien in der Museumstechnik. In: Auer, H. (Hg): *Raum, Objekt und Sicherheit im Museum. Bericht über ein internationales Symposium, veranstaltet von den ICOM-Nationalkomitees der Bundesrepublik Deutschland, Österreichs und der Schweiz*. Saur, München, New York, London, Paris, S. 118-122.

Misoch, S. (2015): *Qualitative Interviews*. De Gruyter, Berlin, S. 137-169.

Morgan, D. L. (1997): Focus groups as qualitative research. *Qualitative research Methodes Series*, 16, Thousand Oaks.

Munro, P., Siekierski, E., Weyer, M. & Phyel, T. (Hrsg.) (2009): *Wegweiser Evaluation. Von der Projektidee zum bleibenden Ausstellungserlebnis*. Oekom Verlag, München.

Niebert, K. & Gropengießer, H. (2014): *Leitfadengestützte Interviews*. In: Krüger, D., Parchmann, I. & Schecker, H. (Hg): *Methoden in der naturwissenschafts-didaktischen Forschung*. Springer Verlag, Berlin.
DOI 10.1007/978-3-642-37827-0_10 (letzter Aufruf 22.08.2016)

- Noschka-Roos, A. & Lewalter, D. (2013): Lernen im Museum: Theoretische Perspektiven und empirische Befunde. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaften*, 16, S. 199-215.
- Olmsted-Hawala, E., Romano Bergstrom, J. & Rogers, W. (2013): Age-related differences in search strategy and performance when using a data-rich web site. In: *Proceedings from HCII 2013, Lecture Notes in Computer Science*, 2013b.
- Poole, A. & Ball, L.J. (2005): Eye tracking in human-computer interaction and usability research: current status and future prospects. In: Ghaoui C.: *Encyclopedia of Human Computer Interaction*. Idea Group, Hershey, S. 211-219.
- Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W. & Gertzog, W.A. (1982): Accommodation of a scientific conception: Towards a theory of conceptual change. *Science Education*, 66 (2), S. 211-227.
- Presser, S., Couper M.P., Lessler, J.T., Martin, E., Martin, J., Rothgeb, J.M. & Singer E. (2004): Methods for testing and evaluating survey questions. *Public Opinion Quarterly*, 68 (1), American Association for Public Opinion Research, S. 109-130.
- Prinou, L. & Halkia, L. (2011): Comments on the results of a teaching intervention on evolution. Which pupils benefited? *Esera Ebook*, 3, S. 163-169.
- Rabiee, F. (2004): Focus-group interview and data analysis. *Proceedings of the Nuriation Society*, 63, S. 655-660.
DOI: 10.1079/PNS2004399 (letzter Aufruf 28.07.2016)
- Reinfried, S., Mathis, C. & Kattmann, U. (2009): Das Modell der didaktischen Rekonstruktion: Eine innovative Methode zur fachdidaktischen Erforschung und Entwicklung von Unterricht. *Beiträge zur Lehrerbildung*, 27 (3), S. 404-414.
- Reinmann, G. (2005): Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für Design-Based Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung. *Unterrichtswissenschaft*, 33(1), S. 52-69.
- Reips, U.D. (2002): Internet-based psychological experimenting. Five do`s and five dont`s. *Social Science Computer Review*, 20, S. 241-249.
- Robbins, J.R., & Roy, P. (2007): The natural selection: Identifying and correcting non-science student preconceptions through an inquiry-based, critical approach to evolution. *American Biology Teacher*, 69(8), S. 460-466.
- Romano Bergstorm, J. & Schall, A.J. (2014): *Eye tracking in user experience design*. Elsevier Inc.
- Rutke, U. (2006): *Schülervorstellungen und wissenschaftliche Vorstellungen zur Entstehung und Entwicklung des menschlichen Lebens: Ein Beitrag zur Didaktischen Rekonstruktion*. Dissertation, München.
- Sandmann, A. (2014): Lautes Denken – die Analyse von Denk-, Lern- und Problemlöseprozessen. In: Krüger, D., Parchmann, I. & Schecker, H: *Methoden in der*

naturwissenschaftsdidaktischen Forschung. Springer Verlag, Berlin Heidelberg, S. 179-188.

DOI 10.1007/978-3-642-37827-0_10, (letzter Aufruf 24.06.2016)

Scheersoi, A. (2014): Warum Dioramen aus didaktischer Perspektive so wertvoll sind. In: Schulze, A., Köhler, J. & Gruber, G. (Hg): Naturkundliche Dioramen. Kaupia - Darmstädter Beiträge zur Naturgeschichte, 19, S. 121-126.

Scheersoi, A. (2015): Catching the visitor`s interest. In: Tunnicliffe, S.D. & Scheersoi, A. (Hg): Natural History Dioramas.

Doi: 10.1007/978-94-017-9496-1_12 (letzter Aufruf 22.07.2016)

Scheersoi, A. & Hense, J. (2015): Kopf und Zahl – Praxisorientierte Interessenforschung in der Biologiedidaktik (PIB). Biologie in unserer Zeit, 45(4), S. 214-216.

Scheersoi, A. (2016): Dioramen als Bildungsmedien. In: Gall, A. & Trischler H. (Hg): Szenerien und Illusionen. Geschichten, Varianten und Potenziale von Museumsdioramen. Deutsches Museum: Abhandlungen und Berichte, 32, S. 319-333.

Schetula, V. & Gallego Carrera, D. (2012): Konfliktsituationen in Fokusgruppen: eine Herausforderung für den Moderator. In: Schulz, M., Mack, B., & Renn, O. (Hg): Fokusgruppen in der empirischen Sozialwissenschaft. Von der Konzeption bis zur Auswertung. Springer VS Verlag, Wiesbaden, S. 90-110.

Schmitt-Scheersoi, A. & Vogt, H. (2002): Interessenförderung an außerschulischen Lernorten. Besucherstudie in einer naturkundlichen Ausstellung zum Thema Individualität. In: Erkenntnisweg Biologiedidaktik, 1, S. 41-51.

Schmitt-Scheersoi, A. (2003): „Spielregeln der Natur“ (Prinzipien der Ökologie) – Entwicklung eines fachdidaktischen Konzepts für eine moderne Ökologieausstellung unter besonderer Berücksichtigung neuer Medien. Dissertation, Bonn.

Schneider, Jens (2002): Vom Persönlichen zum Allgemeinen: Diskursivität und Repräsentativität in Interviews. Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, 3(3), Artikel 23.

<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0114-fqs0203233> (letzter Aufruf: 22.8.2015).

Schöner, B. (2011): Textgestaltung in naturwissenschaftlichen Ausstellungen Theorie und praktische Umsetzung am Beispiel Echophysics Pöllau: Strahlung – der ausgesetzte Mensch. Diplomarbeit, Graz.

Scholl, A. (2009): Die Befragung. UTB, Stuttgart.

Schrooten, G. (1981): „Anpassung“ („Adaptation“): Ein Beispiel für die Schwierigkeit, biologische Sachverhalte eindeutig auszudrücken. Der Biologieunterricht, 17 (3), S. 56-60.

- Schreier, M. (2013): Qualitative Erhebungsmethoden. In: Hussy, W., Schreier, M. & Echterhoff, G. (Hg): Forschungsmethoden in Psychologie und Sozialwissenschaften für Bachelor, Springer-Verlag Berlin, Heidelberg, S. 222-244.
- Schultz, M.K., (2013). A case study on the appropriateness of using quick response (QR) codes in libraries and museums. *Library and Information Science Research*, 35 (3), S. 207-215.
- Schulz, M. & Riddat, M. (2012): "Let's talk about sex!" Über die Eignung von Telefoninterviews in der qualitativen Sozialforschung. *Qualitative Social Research*, 13 (3), Artikel 2.
- Schulz, M. (2012): Quick and easy!?! Fokusgruppen in der angewandten Sozialwissenschaft; In: Schulz, M., Mack, B. & Renn, O. (Hg): Fokusgruppen in der empirischen Sozialwissenschaft, VS Verlag für Sozialwissenschaften, S. 9-22.
- Schwan, S., Zahn, C., Wessel, D. Huff, M., Herrmann, N. & Reussner, E. (2008): Lernen in Museen und Ausstellungen: Die Rolle digitaler Medien. *Unterrichtswissenschaften: Zeitschrift für Lernforschung*, 36 (2), S. 117-135.
- Screven, C.G. (1990): Uses of evaluation before, during, and after exhibition design. *A journal of visitor behavior*, 1(2), S. 33-66.
- Scriven, M. (1972): Die Methodologie der Evaluation. In: Wulf, C. (Hg): Evaluation. Beschreibung und Bewertung von Unterricht, Curricula und Schulversuchen. R. Piper & Co. Verlag, München, S. 60-91.
- Serrell, B. (1983): Making exhibit labels: A step-by-step guide. American Association of State and Local History, Nashville.
- Serrell, B. (1996): Exhibit labels – An interpretative approach. Altamira Press, Walnut Creek.
- Sherraden, M., Page-Adams, D., Emerson, S., Beverly, S., Scanlon, E., Cheng, L.-C., Sherraden, M. S., Edwards, K. & Johnson, L. (1995): How to do Focus Groups. In: IDA Evaluation Handbook: Practical Guide and Tools for Evaluation of Pioneering IDA Projects. Washington, S. 62-89.
- Spiegel, A.N., Evans, E.M., Gram, W. & Diamond, J. (2006): Museum visitors' understanding of evolution. *Museum & Social Issues*, 1 (1), Left Coast Press Inc., S.69-86.
- Someren M.W., Barnard, Y.F. & Sandberg J.A.C. (1994): The think aloud method (1994) – a practical guide to modelling cognitive process. Academic Press, San Diego.
- Stevenson, J. (1991): The long term impact of interactive exhibits. *International Journal of Science Education*, 13(5), S. 521-531.
- Stier, W. (1999): Empirische Forschungsmethoden. Springer, Berlin.

Sumaski, W. (1977): Systematische Beobachtung: Grundlagen einer empirischen Methode. Hildesheimer Beiträge zu den Erziehungs- und Sozialwissenschaften, 5, Georg Olms, Hildesheim.

Tunnickliffe, S.D. & Scheersoi, A. (2015): Dioramas as important tools in biological education. In: Tunnickliffe, S.D. & Scheersoi, A. (Hg): Natural History Dioramas: History, Construction and Educational Role. Springer-Verlag, Berlin.
Doi: 10.1007/987-94-017-9496-1_11; S. 133-141 (letzter Aufruf 14.06.2016)

Tobii Technology (2010): An introduction to Eye Tracking and Tobii Eye Trackers. Whitepaper.

Vance, C. & Schroeder, D. (1991): Matching visitor Learning Style with exhibit Type. In: A. Benefield, S., Bitgood, & H. Shettel (Hg): Visitor Studies: Theory, Research, & Practice, 4, Center for Social Design, Jacksonville, S. 185-200.

Weber, T. & Noschka-Roos, A. (1988): Texte im technischen Museum: Textformulierung und Gestaltung, Verständlichkeit, Testmöglichkeiten.

Wegner, N. (2008): Vorab-Evaluation als Antwort auf aktuelle Herausforderungen an Museen. In: Keller, R., Schaffner, B. & Seger, B. (Hg): Spielplan. Schweizer Jahrbuch für Kulturmanagement 2007/2008, Haupt Verlag, Bern.

Wegner, N. (2011): Im Dialog mit Besuchern und Nichtbesuchern: Ausgewählte Formen der Evaluation und Besucherforschung; In: Föhl, P. S., Glogner-Pilz, P., Lutz, M. & Pröble, Y. (Hg): Nachhaltige Entwicklung in Kulturmanagement und Kulturpolitik: Ausgewählte Grundlagen und strategische Perspektiven. VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden.

Weizel, H. & Gropengießer, H. (2009): Vorstellungsentwicklung zur stammesgeschichtlichen Anpassung. Wie man Lernhindernisse verstehen und förderliche Lernangebote machen kann. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 15, S. 287-305.

Wenzel, O. (2009): Fokusgruppen in der Marktforschung. Unterlagen zum Seminar von SKOPOS – Strategic Research, Wuppertal.

Wietersheim, J. von, Kunzl, F., Hoffmann, H., Glaub, J., Rottler, E. & Traue, H.C. (2012): Selective attention of patients with anorexia nervosa while looking at pictures of their own body and the bodies of others: an exploratory study. Psychosomatic Medicine, 74, S. 107-113.

Willis, G.B., DeMaio, T., & Harris-Kojetin, B. (1999): Is the Bandwagon headed to the Methodological Promised Land? Evaluation of the validity of cognitive interviewing techniques. In: M. Sirken, D. Herrmann, S. Schechter, N. Schwarz, J. Tanur, & R. Tourangeau: Cognition and Survey Research. Wiley, New York.

Witte, E.H. (2002): Fokusgruppen. Unterlagen zum Seminar: Techniken zur Leistungsverbesserung aufgabenorientierter Kleingruppen, Hamburg.

Zabel, J. & Gropengiesser, H. (2011): Learning progress in evolution theory: climbing a ladder or roaming a landscape? *Journal of Biological Education*, 45 (3), S. 143-149.

Zurek, A. (1979): Das Denken der Arbeiterin. Ein prozessanalytischer Vergleich von Arbeiterinnen und Studentinnen bei praktisch-technischen und sozialen Problemen mit der Lautes-Denken-Methode. Unveröffentlichte Dissertation, Universität Bremen.