

„Spielregeln der Natur“
(Prinzipien der Ökologie)

Entwicklung eines fachdidaktischen Konzepts
für eine moderne Ökologieausstellung
unter besonderer Berücksichtigung Neuer Medien

Dissertation

zur
Erlangung des Doktorgrades (Dr. rer. nat.)
der
Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
der
Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

vorgelegt von
Annette Schmitt-Scheerso
aus
Bonn

Bonn 2003

Longum iter est per praecepta, breve et efficax per exempla.

(Seneca)

Inhaltsverzeichnis

Teil I

Einleitung	7
1 Museum als Lernort	9
1.1 Charakteristika des Museums als Lernort	9
1.2 Lernbereiche und Lernformen	11
1.3 Medien in der (Naturkunde-) Museumsausstellung	17
1.4 Beitrag einer modernen Ökologieausstellung zur Umweltbildung	35
2 Evaluation als Instrument der Ausstellungsplanung	41
2.1 Prinzip der Besucherorientierung	42
2.2 Evaluationsformen	43
2.3 Eigene Untersuchungen	48
2.3.1 <u>Vorab-Evaluation</u>	49
2.3.1.1 Analog-Komparative Evaluation („Wandernde Tierarten“)	50
2.3.1.2 Vorwissen der Besucher, Interessen- schwerpunkte in Bezug auf die Ausstellungsthemen (Ökologie)	81
2.3.1.3 Einsatz von Computern im Ausstellungskontext	96
2.3.2 <u>Formative Evaluation der Testausstellung</u> „Individualität“	126
2.3.2.1 „Cued visitors“	133
2.3.2.2 Untersuchung mit Primarstufenschülern.....	152
2.3.2.3 Empirische Untersuchung im Rahmen der Interessenforschung	170
3 Schlussfolgerungen und Leitfaden für die konkrete Ausstellungs- planung	213
3.1 Besucherspektrum	213
3.2 Inhalte und Themen der Ausstellung	214
3.3 Medienwahl und Mediengestaltung	215
3.4 Allgemeine ausstellungsdidaktische Überlegungen	221

Teil II

4 Die Ökologie-Ausstellung „Spielregeln der Natur“	225
4.1 Ausstellungskonzept	225
4.1.1 Bedingungsanalyse (Erfassung der Besucherperspektiven)	226
4.1.2 Sachanalyse (biologische Fachinhalte)	229
4.1.3 Didaktische Strukturierung	253
4.1.3.1 Themenwahl	253
4.1.3.2 Begriffsanalyse	255
4.1.3.3 Kognitive und affektive Ziele	258
4.1.4 Methodische Analyse	261
4.1.4.1 Allgemeine methodische Überlegungen	261
4.1.4.2 Konkrete Überlegungen zu den einzelnen Medien und Arbeitsformen	264
4.2 Umsetzung	277
4.2.1 Individualität	277
4.2.2 Ontogenese und Phylogenese	300
4.2.3 Artenvielfalt / Biodiversität	303
4.2.4 Konkurrenz	307
4.2.5 Einnischung und Spezialisierung	311
4.2.6 Anpassung	315
4.2.7 Wechselbeziehungen	319
4.2.8 Nahrungspyramiden, Stoff- und Energieflüsse	322
4.2.9 Populationswachstum	325
Literaturverzeichnis	331

Danksagung

Zusammenfassung

Anhang

Einleitung

In der vorliegenden Arbeit wird ein fachdidaktisches Konzept für eine zeitgemäße Ökologieausstellung mit dem Titel „Spielregeln der Natur“ (Prinzipien der Ökologie) entwickelt. Im Gegensatz zu früheren Ansätzen, die sich wesentlich an den fachwissenschaftlichen Grundlagen und deren Vermittlung orientiert haben, bezieht die hier diskutierte Konzeption wesentlich die Voraussetzungen der Lerner (Besucher) ein. Dementsprechend fußt dieses Konzept auch auf den Ergebnissen eigener empirischer Untersuchungen, auf der Auswertung der einschlägigen Literatur und auf den Erkenntnissen, die bei zahlreichen Ausstellungsbesuchen gewonnen wurden. In über 60 Museen und Ausstellungen¹, meist mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt, wurden unterschiedliche Konzeptionsansätze und deren Wirkung auf das Publikum verglichen.

Besondere Berücksichtigung erfahren in diesem Zusammenhang die sogenannten Neuen Medien (computergestützte Systeme); es wird untersucht, ob, und wenn ja, unter welchen Bedingungen ihr Einsatz für die Informationsvermittlung in Ausstellungen hilfreich und sinnvoll ist.

Zunächst werden allgemeine Überlegungen zum außerschulischen Lernort Museum und seinen spezifischen Möglichkeiten angestellt. In diesem Zusammenhang wird auch der Beitrag einer Ökologieausstellung für die Umweltbildung thematisiert, da sich ihre didaktische Grundprinzipien im informellen Lernumfeld Museum besonders gut realisieren lassen.

Im zweiten Kapitel werden unterschiedliche Evaluationsformen als Instrumente der Ausstellungsplanung diskutiert. Evaluationsstudien liefern notwendige Informationen über das Publikum (Alter, Interessen, Vorlieben für bestimmte Vermittlungsmethoden etc.) und die Wirkung einer Ausstellung. Sie sind die Voraussetzung dafür, dass das Besucherinteresse in adäquater Weise berücksichtigt werden kann. Daher wurden sie als Entscheidungsgrundlage für die vorliegende Ausstellungskonzeption genutzt: es wurden eigene Unter-

¹ Eine Liste der besuchten Museen und Ausstellungen im In- und Ausland befindet sich im Anhang

suchungen (Vorab-Evaluationen und Formative Evaluationen sowie eine Untersuchung zur Interessenentwicklung) angestellt, deren Methoden und Ergebnisse im Kapitel 2.3 dargelegt werden.

Die Zusammenfassung aller Untersuchungsergebnisse (Kapitel 3) dient als Leitfaden für konkrete Ausstellungsplanungen.

Für das Ausstellungskonzept (Kapitel 4) wird eine Sachanalyse der ökologischen Fachinhalte angestellt, um diese im Rahmen der Didaktischen Strukturierung mit den Besucherperspektiven, also den Voraussetzungen des Ausstellungspublikums, abzugleichen. So können begründete Entscheidungen bezüglich der Themen-, Medien- und Methodenwahl getroffen und ein besuchergerechtes Ansprechen garantiert werden.

1 Museum als Lernort

1.1 Charakteristika des Museums als Lernort

Seit Anfang des 20. Jahrhunderts tritt neben den klassischen Aufgaben des Museums – Sammeln, Erforschen, Bewahren und Ausstellen – die Bildungsfunktion immer mehr in den Vordergrund (Hense, 1990). Vorreiter dieser Entwicklung sind Volksbildner wie Alfred Lichtwark, der als Leiter der Hamburger Kunsthalle bereits 1896 mit Schulklassen „Übungen im Betrachten von Kunstwerken“ durchführte, oder Oskar von Miller und Georg Kerschensteiner, die mit der Gründung des Deutschen Museums in München bzw. der ebenfalls dort ansässigen „Arbeitsschule“ der Volksbildung im Museum einen wichtigen Platz einräumten (Vieregge, 1986; Vieregge, 1990).

„Die Organisation eines Museums, das durch Erkennen bilden will, ist nichts anderes als eine Lehrplan-Konstruktion, nur daß hier die Konstruktion nicht wie in der Schule mit dem Schatten der Dinge, nämlich den Worten, sondern mit den Dingen selbst arbeitet.“

(Kerschensteiner, zitiert nach Gottmann, 1976)

Das Museum als außerschulischer Lernort muss dem sehr unterschiedlichen Verständnis und Anspruchsniveau aller Alters- und Bildungsstufen der Besucher gerecht werden. Dabei kommen ihm die folgenden musealen Qualitäten (nach Weschenfelder & Zacharias, 1992) zugute:

- ✓ Anschaulichkeit
- ✓ Authentizität
- ✓ Informationsgehalt
- ✓ Offenheit

Im Museum steht das (originale) Objekt im Mittelpunkt. Auf diese Weise wird dem Besucher ein emotionaler und motivationaler Einstieg in das Ausstellungsthema ermöglicht. Jeder Besucher kann frei entscheiden, ob er sich einem Objekt zuwendet oder nicht, und auf welche Art und Weise bzw. wie lange er sich mit den entsprechenden Inhalten auseinandersetzen möchte.

Das Lernen im Museum unterscheidet sich in zahlreichen Punkten vom Lernen in schulischen Einrichtungen. Einen Überblick liefert die folgende Tabelle (Tab. 1).

	Informelle Bildung (Museum)	Formelle Bildung (Schule)
Motivation	intrinsisch	vorwiegend extrinsisch
Stimulus	<ul style="list-style-type: none"> • Originalobjekte • kurzfristige Auseinandersetzung mit Inhalten • Art und Intensität der Auseinandersetzung durch Besucher bestimmt 	<ul style="list-style-type: none"> • symbolisch, verbal (selten Originalobjekte) • längerfristige Auseinandersetzung mit Inhalten • Auseinandersetzungsform durch Lehrer vorgegeben
Lernumgebung	<ul style="list-style-type: none"> • entspannte Atmosphäre • Erfahrungsorientierung • vielfältig strukturiert • Freizeitcharakter 	<ul style="list-style-type: none"> • konzentrierte Atmosphäre • Subjektorientierung • einseitig auf Lehrmaterial ausgerichtet
Verhalten	<ul style="list-style-type: none"> • Verhaltensform frei • Lerntempo individuell bestimmbar • zeitlich offen 	<ul style="list-style-type: none"> • Verhaltensform vorgegeben • Lerntempo kontrolliert • zeitliche Strukturierung
Sozialkontakte	<ul style="list-style-type: none"> • Lernen als soziales Ereignis 	<ul style="list-style-type: none"> • Lernen in erster Linie als individuelles Ereignis
Zielgruppen	<ul style="list-style-type: none"> • nicht altersspezifisch • meist Gruppen (Familie etc.) • unterschiedlicher Wissensstand 	<ul style="list-style-type: none"> • altersspezifisch • Einzelpersonen • ähnlicher Wissensstand

Tab. 1: Gegenüberstellung von Merkmalen informeller und formeller Bildung.

Während die Zielsetzungen in der Schule zumeist kognitiv orientiert sind, sind sie im Museum flexibel, um so auch kreativitäts-, phantasie- und sensibilitätsfördernd wirken zu können (Hense, 1990).

Rietschel (1988) betont, dass es nicht die Aufgabe des Museums ist, komplexe Lerninhalte zu vermitteln, weil dieses Ziel wesentlich gründlicher im schulischen Bereich erreicht werden kann. Da sich im Museum jedoch aufgrund der Anschaulichkeit viele Dinge häufig besser begreifen lassen als in der Schule, plädiert er für eine enge Zusammenarbeit beider Institutionen.

Um die spezifischen Möglichkeiten des Lernorts Museum – gerade auch in Ergänzung zur Schule – zu nutzen, sollten die fachlichen Inhalte mit Hilfe entsprechender museumstypischer Präsentationsformen verdeutlicht werden.

1.2 Lernbereiche und Lernformen

Im Folgenden werden unterschiedliche, typische Lernbereiche (Inhalte und Themen) und Lernformen (Methoden und Aneignungsweisen) im Museumskontext vorgestellt.

In Bezug auf die Lernbereiche weisen Weschenfelder und Zacharias (1992) darauf hin, dass mit dem Begriff „Lernziel“ allgemein im Museum sehr offen umgegangen werden sollte (z.B. könne die Definition der Ziele auch in die Kompetenz der Zielgruppe selbst gestellt werden – jeder bestimmt dann in einzelnen Situationen seine Lernziele selbst, und zwar durch Tätigkeiten und handelnden Zugriff).

Generell sollen im Naturkundemuseum biologische Fachinhalte besucherorientiert verdeutlicht werden. Bei diesen Inhalten geht es einerseits um die Darstellung längst vergangener oder im Vergehen begriffener Welten (Saurier, Fossilien, ausgestorbene Tiere etc.), andererseits sollten auch aktuelle Fragestellungen wie Natur- und Landschaftsschutz, Verhaltensforschung, Evolutionsforschung und Ökologie thematisiert werden (Klausewitz, 1976).

Über die Vermittlung der Fachinhalte hinaus eignet sich das Museum als Bildungseinrichtung, aber vor allem auch zur Erprobung und Aneignung unterschiedlicher Fähigkeiten, die an die Grundfunktionen des Museums anknüpfen und damit die Eigenständigkeit dieses Lernorts betonen (Weschenfelder & Zacharias, 1992):

➤ *Sammeln: Aneignung von Wirklichkeits- und Umweltausschnitten*

Die Umwelt wird vom Sammler entsprechend seinen Interessen wahrgenommen, er stellt Bezüge zwischen sich und der umgebenden Situation her, er definiert für sich den Wert von Objekten. Durch das Sammeln, Tauschen, Bewerten, Handeln, Ordnen usw. werden gleichzeitig soziale, technische, organisierende und kommunikative Kompetenzen ausgebildet, die sonst durch aufwendige Unterrichtsprogramme vermittelt werden müssen.

Gesammelte Objekte werden aus ihrem ursprünglichen Zusammenhang herausgelöst, sie werden „entfunktionalisiert“, und es werden neue Interessen an ihnen festgemacht. Dieser Zustand der Funktionslosigkeit schafft also Raum

für Neudefinitionen, für Phantasie und Deutung, für Erfindungen und für alternative Verwendungsmöglichkeiten.

➤ *Erforschen: Aktivität der Umweltaneignung*

Im Museum wird die Tätigkeit des Forschens, Ordnen und Vergleichens mit den Objekten und dementsprechend mit Authentizität und Anschaulichkeit in Verbindung gebracht. Ausgehend von Fragen oder Hypothesen werden Probleme gelöst, wobei man sich methodischer und instrumenteller Hilfsmittel bedient. Die Beobachtung und das genaue Hinsehen spielen in diesem Zusammenhang eine besonders wichtige Rolle. Wenn das Museum vermittelt, wie man sich Informationen beschafft, wie man von Dingen auf Ereignisse und Fakten schließen kann und wie man aus Fragmenten Ganzheiten konstruiert, so dient es als nützliche Daten- und Informationsbank und als Ort für Orientierungs- und Identitätshilfen.

➤ *Bewahren: Substanzerhalt und Erinnerung*

Besonders für Kinder und Jugendliche spielt die Aneignung durch Berühren und Testen von Dingen, also der gegenständliche Umgang mit der Wirklichkeit, eine Rolle. Dem entgegen stehen Berührungs- und Gebrauchsverbote von Objekten im Museum. Um dieses Dilemma zu überwinden, kann die Tätigkeit des Sicherns und Bewahrens als Aktivität erschlossen werden und so deren Notwendigkeit verständlich gemacht werden. Ziel ist es, das Erhalten und Bewahren als alltägliche aktive Haltung gegenüber historischer Substanz (z.B. der eigenen Umwelt oder Dokumenten und Zeugnissen von Ereignissen), als Verantwortung gegenüber der Zukunft bei den Lernenden zu verankern.

Schon Kinder umgeben sich mit Erinnerungstücken oder Identifikationsobjekten und verbinden damit etwas, was über den materiellen Wert der Dinge hinausgeht. Hier kann die Museumspädagogik beispielsweise didaktisch anknüpfen und Bewusstsein für die Funktion des Bewahrens erzeugen.

➤ *Präsentieren: Form des Ausdrucks und der Kommunikation*

An das Mitteilungs- und Präsentationsinteresse der Lernenden (welches sich z.B. im Herzeigen von etwas Selbstproduziertem oder in der Ausgestaltung des Kinderzimmers mit Postern von Idolen äußert) kann im Museum angeknüpft

werden: Inhalte und Objekte – oder sogar Erfahrungen, die an den Museumsobjekten gemacht wurden, eigene Ergebnisse des Forschens und Entdeckens – können an diesem Ort präsentiert werden. Durch die Präsentation von Selbsterarbeitetem nach außen werden eigene Interessen sichtbar und deutlich gemacht. Im Museum kann auch der Bezug zur Öffentlichkeit hergestellt werden, so dass Erfahrungen durch Rückmeldungen über die Wirkung der Präsentation gewonnen werden können.

Um diese spezifischen Tätigkeiten (Sammeln, Erforschen, Bewahren und Präsentieren) zum Gegenstand der Museumspädagogik machen zu können, braucht es Situationen

- ✓ in denen es Gegenstände und Informationen gibt, die zum Suchen und Sammeln motivieren,
- ✓ die Aufträge und Objekte zum Forschen, Beobachten und Entdecken anbieten,
- ✓ die Gegenstände und Sachverhalte zum Untersuchen und Experimentieren bereitstellen,
- ✓ die Materialien, Informationen und Zusammenhänge zum Rekonstruieren, Modelle bauen usw. verfügbar machen,
- ✓ die Personen zum Befragen, zum Testen haben.

(Weschenfelder & Zacharias, 1992).

Im British Museum of Natural History (London) wurde zu diesem Zweck eigens der Experimentier-Raum „Quest“ für die Besucher eingerichtet, in dem sie aus einer Reihe von Objekten (Knöchelchen, Häuten und Fellen etc.) diejenigen auswählen können, die sie untersuchen und miteinander vergleichen möchten. An Arbeitstischen stehen den „Forschern“ dazu unterschiedliche Geräte (z.B. Lupen, Maßbänder und Waagen) zur Verfügung. Außerdem werden ihnen durch ein Computerprogramm Anregungen und Anleitungen für die Untersuchungen angeboten und Museumsmitarbeiter sind vor Ort, um zu helfen, falls Fragen auftauchen. Darüber hinaus liegt auch Bestimmungsliteratur aus und ein Internetzugang steht den Besuchern für eine weiterführende Recherche zur Verfügung (Abb. 1 bis 8).



Abb. 1: Quest: Untersuchungsobjekte.



Abb. 2: Quest: Arbeitstische.



Abb. 3: Quest: Wiegen, Messen
Vergleichen unter Anleitung (Computer).



Abb. 4: Quest: Untersuchungsobjekte in
herausnehmbaren Schubladen.



Abb. 5: Quest: Schädel als
Untersuchungsobjekte.



Abb. 6: Quest: Tierhäute untersuchen und
Tiere vermessen.



Abb. 7: Quest: Informationsecke.



Abb. 8: Quest: Außenbereich, Pflanzen
bestimmen.

Die mit diesen Situationen verbundene Lernform wird als „Erkundungslernen“ bezeichnet. Sie entspricht dem Prinzip der Selbsttätigkeit und ist an der Autonomie der Lernenden orientiert: Die Lernenden wählen eigenständig aus, welche Informationen sie aufnehmen und wie sie diese bearbeiten und mit dem, was sie bereits wissen, in Verbindung bringen (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1997a). Durch selbstgesteuertes Lernen soll die Fähigkeit gefördert werden, mit Informationen kompetent umzugehen (Gräsel et al., 2000).

Das entdeckende Lernen kann sich auf Naturwissenschaft beziehen, es kann in gleicher Weise jedoch auch soziale oder ästhetische Themen betreffen. Besonders diese beiden Lernbereiche lassen sich durch die speziellen Potentiale des Museums gut erschließen, wohingegen beispielsweise das Lesen-, Schreiben-, Rechnen- und Sprachenlernen sinnvollerweise in anderen Institutionen stattfindet.

Das *ästhetische Lernen* spielt z.B. im Rahmen der Umwelterziehung eine entscheidende Rolle (s.u.). Im Museum ist dieser Lernbereich durch die Art der Präsentation von Objekten und durch visuelle, akustische und haptische Medien, welche die sinnliche Wahrnehmung fördern, stets gegenwärtig (Weschenfelder & Zacharias, 1992).

Das *soziale Lernen* geschieht im Museum im personalen Beziehungsgeflecht der Situation und anhand konkreter Objekte und Tätigkeiten, die direkte Bezüge zu sozialen Tatbeständen herstellen und an die Alltagserfahrungen der Besucher anknüpfen (z.B. die Behandlung fremder Kulturen, Sozialformen, Völkerbeziehungen oder der Lebensbedingungen in der dritten Welt) (Weschenfelder & Zacharias, 1992). Für die Aneignung von „sozialer Kompetenz“ sind gerade auch spielerische Lernformen (probeweises Handeln in anderen Rollen und Situationen oder Anpassung an eine Gruppe bei gleichzeitiger Erhaltung der eigenen Identität) in besonderer Weise geeignet (Hering, 1979). Diese lassen sich im Museumskontext vergleichsweise leicht realisieren (s.o.).

Das „Erkundungslernen“, als typische Lernform im musealen Kontext, wurde bereits erwähnt. Als weitere, in diesem Zusammenhang vorrangige, Lernform ist das „gegenständliche Lernen“ zu nennen, welches häufig in Kombination mit dem entdeckenden Lernen abläuft.

Dem gegenständlichen Lernen kommt ein besonderer Stellenwert zu, weil hier Materialität, Gegenständlichkeit und die sinnliche Dimension von Erfahrung und Erkenntnis – welche ja auch Spezifika des Ortes Museum und seiner Objekte sind – besonders deutlich werden (Weschenfelder & Zacharias, 1992). Im Naturkundemuseum spielt besonders der sinnlich orientierte Umgang mit Materialien und Objekten eine Rolle. Der Wunsch nach an sinnlicher Erfahrung und spontaner Erkenntnis steht hierbei im Vordergrund. Beispiele für derartige Erfahrungen sind das Berühren von unterschiedlichen Tierfellen bzw. Hautstrukturen (als Hinweis auf verschiedene Anpasstheiten) oder die Zuordnung von Vogelstimmen zu den entsprechenden Tierexponaten (als Hinweis auf deren Individualität). Auch naturwissenschaftliche Experimente, für die einfache Modelle gebaut werden, gehören zum Bereich des gegenständlichen Lernens.

Im Museum steht das Objekt im Mittelpunkt. Dadurch hat seine Pädagogik im Verhältnis zu anderen Lernorten besondere Qualitäten: Der Gegenstand – im wörtlichen Sinn (als Objekt) und im übertragenen Sinn (als Inhalt oder Thema) – ist Auslöser eines konstruktiven Lernprozesses (Weschenfelder & Zacharias, 1992).



1.3 Medien in der (Naturkunde-) Museumsausstellung

Zur Klassifizierung der musealen Objekte bietet sich zunächst eine Differenzierung zwischen Originalen und Nicht-Originalen an. Die Originale werden häufig als Kernmedien bezeichnet, da sie den Grundbestand einer Ausstellung darstellen. Alle übrigen, im Dienste der Kernmedien stehenden Erschließungshilfen, werden Hilfsmedien genannt (Walzik, 1980).

Im Folgenden werden die unterschiedlichen Medien vorgestellt. Bei der Kategorisierung kommt es dabei in manchen Fällen zu Überschneidungen (z.B. kann der Computer sowohl den „Neuen Medien“ als auch den „Hands-On-Medien“ zugeordnet werden).

Originale im Naturkundemuseum

1. Präparierte Tiere



Abb. 9: Insektenpräparate im Naturkundemuseum Stuttgart.

Dermoplastiken, präparierte Insekten, Flüssigkeitspräparate und Teile von Tieren (z.B. Skelette) stehen meist im Mittelpunkt der Ausstellungen. Sie eignen sich besonders für Beobachtungsaufgaben und vergleichende Betrachtungen, geben die Realität in der Natur jedoch nur zu einem kleinen Teil wieder (Freydank, 1990). Besonders sinnvoll für die Vermittlung des realen Naturgeschehens ist eine Darstellungsweise der Tiere, welche die Zusammenhänge in der Umwelt verdeutlicht (Ökologische Abhängigkeiten etc.) (Freydank, 1990). Schönemann (2000) spricht in diesem Zusammenhang auch von der zu fordernden „Re-Kontextualisierung“ bzw. „Re-Dimensionierung“ der Objekte.

Mit Hilfe der präparierten Schmetterlinge in Abbildung 9 (aus dem Naturkundemuseum Stuttgart) wird die Artenvielfalt verdeutlicht.

2. Lebende Tiere

Die emotionale Beteiligung der Besucher ist bei lebenden Tieren besonders groß (Wiese, 1988). Aus Gründen einer artgerechten Tierhaltung werden im Allgemeinen anspruchslose Arten (wie manche Insekten, Spinnen, Fische oder Reptilien) in der Museumsausstellung gehalten.

Verhaltensbeobachtungen können an diesen „Originalen“ besonders gut durchgeführt werden. Auch für die Entdeckung bestimmter Anpassungen hinsichtlich Tarnung eignen sich die lebenden Tiere in besonderer Weise. Das Museum kann die Beobachtung in der freien Natur zwar nicht ersetzen, aber immerhin die Besucher dazu anregen (Herger, 1993) (Abb. 10 und 11).

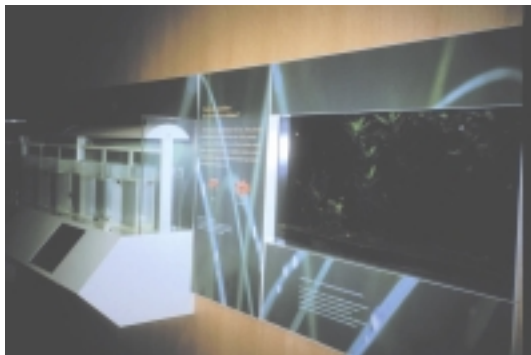


Abb. 10: Fische im Palais de la Découverte, Paris.



Abb. 11: Beobachtungsaufgabe (Palais de la Découverte, Paris).

Hilfsmedien

1. Sprache (schriftlich)

Hierzu zählen Informationsschriften, Katalogtexte, Arbeitsblätter sowie Texttafeln (z.B. Abb. 12) und Beschriftungen. Besonders bei schriftlichen Materialien ist es wichtig, dass das Sprachniveau der Adressatengruppe getroffen wird, da Rückfragen und zusätzliche Erklärungen meistens ausgeschlossen sind (Neubauer, 1982).

Texte sollten auch äußerlich in attraktiver Form abgefasst sein, damit sie gelesen werden. Kurze Beschriftungen und schlagwortartige Erklärungen werden im Allgemeinen gerne genutzt (Rohmeder, 1977; Neubauer, 1982).

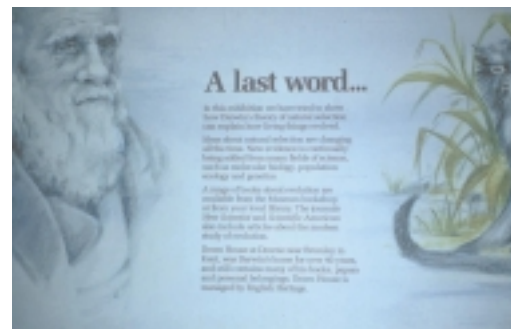


Abb. 12: Texttafel aus dem Museum of Natural History, London.

Viele Besucher lesen die Ausstellungstexte, wenn die Bedingungen stimmen (McManus, 1990). In diesem Zusammenhang weist Screven (1992) auf die folgenden Charakteristika eines „erfolgreichen Textes“ im Museum hin:

Die *guten Gründe* für einen Besucher, sich mit einem Text zu befassen, müssen *maximiert* werden (z.B. leicht zu erkennen, geringer Zeitaufwand, von persönlichem Interesse, mit Aufforderungscharakter, handlungsweisend, hilfreiche Illustrationen), die *Hinderungsgründe* müssen *minimiert* werden (z.B. überladener Text, Informationsflut, abstrakt, unpersönlich, schwer zu erkennen / entziffern, schlechter Standort, undeutliche Strukturierung). Nur dann stimmt das „Kosten-Nutzen-Verhältnis“ und der Text wird gelesen.

Die Schriftgröße sollte für Objektbeschriftungen mindestens 24-30 Punkt betragen, für Texttafeln noch größer (z.B. Weiner, 1963; Devenish, 1990).

Arbeitsblätter, als Sonderform der schriftlichen Materialien, ermöglichen die Eigenaktivität bei der Erschließung von Objekten (z.B. Abb. 13 und 14). Hierbei spielt die Form dieses Hilfsmediums jedoch eine entscheidende Rolle:

Häufig dient diese „papierne Museumspädagogik“ (Kallinich, 1987) lediglich der Bewältigung von ungeführten Schulklassen und sorgt für eine schnelle Entlastung und personallose Beschäftigung. Dementsprechend sind auch die Angebote auf didaktisch phantasielose, „sinnlose Ausschnitte und auszuscheidende Sinnlosigkeiten“ (Kallinich, 1987) beschränkt.



Abb. 13: Handout I, Museum of Natural History, London.



Abb. 14: Handout II, Museum of Natural History, London.

Auch McManus (1985) fand heraus, dass Kinder das Bearbeiten von Arbeitsblättern häufig als Pflichtübung sehen und eher lustlos betreiben.

Um dem Museum mit seinen spezifischen Lernmöglichkeiten gerecht zu werden, sollten stattdessen Arbeitsblätter entworfen werden, die objektbezogene Erfahrungen und praktische Aneignungsweisen (Erforschen!) unterstützen. Die Arbeitsergebnisse könnten anschließend auch den anderen Besuchern präsentiert werden (z.B. Zeichnungen oder Forschungsergebnisse, die an einer bestimmten Stelle im Museum ausgestellt werden).

Arbeitsblätter können auch das Lesen von Texttafeln im Museum verstärken (Bitgood & Patterson, 1987; Bitgood & Patterson, 1992). Eine Voraussetzung ist jedoch, dass die Texte auf den Arbeitsblättern andere Informationen liefern als diejenigen auf den Texttafeln (z.B. zusätzliche Information).

Loomis (1982) entwickelte Richtlinien für die Erstellung von Arbeitsblättern, bzw. kurz gehaltenen Führungsblättern und wies auch darauf hin, dass ein effektives Verteilungssystem besonders wichtig sei, um möglichst vielen Besuchern die Möglichkeit zu geben, diese Hilfsmittel zu nutzen.

2. Illustrationen



Abb. 15: Illustration der Entwicklung der Roten Waldameise im Haus der Natur, Salzburg.

Unter diesem Punkt werden Photos, Dias und graphische Maßnahmen (Zeichnungen, Diagramme, Landkarten etc.) zusammengefasst. Sie dienen der Verdeutlichung von Strukturen, Zusammenhängen und Phänomenen. Miles (1982) empfiehlt, die Illustrationen direkt in Textstücke zu integrieren (vgl. Abb. 15), statt sie separat zu präsentieren und im Text lediglich darauf zu verweisen. Er erinnert auch daran, dass die Verständlichkeit einer Illustration sowohl durch zu starke Vereinfachung als auch durch Überfrachtung an Details behindert werden kann.

3. Auditive Medien

Gesprochener Text, Musik und Geräusche können hilfreich zur Erarbeitung der Ausstellungsinhalte eingesetzt werden (vgl. Abb. 16-19). Es muss jedoch darauf geachtet werden, dass die übrigen Besucher, welche sich vielleicht gerade auf das Lesen eines Texts konzentrieren könnten, nicht durch diese Medien gestört werden (Kopfhörer o.ä., z.B. Abb. 18 und 19).

Ein vorgelesener Text erleichtert z.B. auch leseschwachen oder blinden Besuchern den Zugang zu den Objekten.

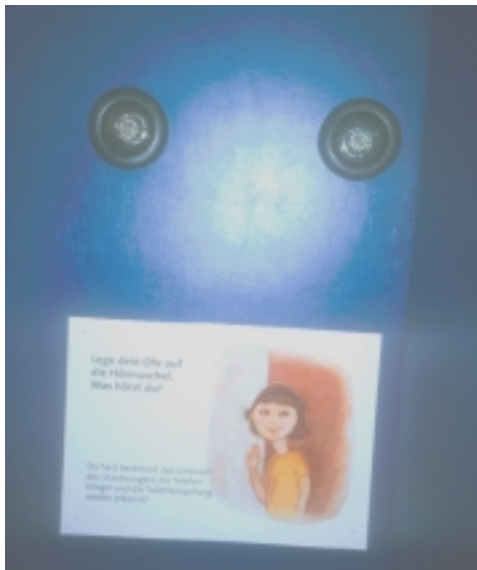


Abb. 16: Kinder-Hörstation, Museum für Naturkunde (Sonderausstellung), Berlin.

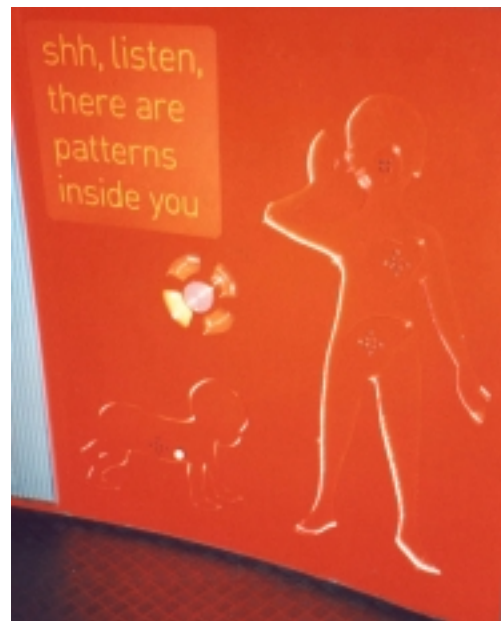


Abb. 17: Kinder-Hörstation im Science Museum, London.



Abb. 18: Tierstimmen im Naturkundemuseum, Karlsruhe.



Abb. 19: Erzählte Geschichten aus der Vergangenheit im Jüdischen Museum, Berlin.

4. Audio-visuelle Medien

Zu diesem Thema sei in erster Linie der Film als Erschließungshilfe genannt (Abb. 20-22). Dynamische Prozesse lassen sich auf diese Weise besonders gut

verdeutlichen. Farbtonfilme kommen dem unmittelbaren Naturerleben sehr nahe (Eschenhagen et al., 1998) und eignen sich dementsprechend auch besonders für den Einsatz im Naturkundemuseum (z.B. für die Darstellung von natürlichen Lebensgemeinschaften). Neue Techniken (DVD etc.) gestatten heutzutage eine leichte Handhabung, da z.B. keine Filmrollen mehr gewechselt werden müssen.

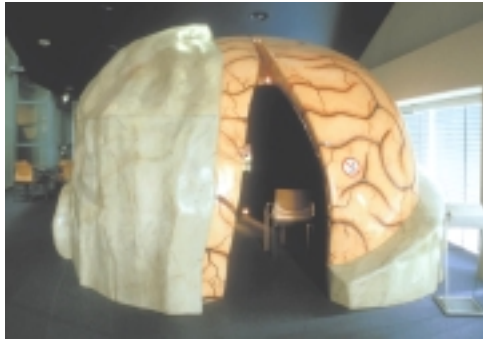


Abb. 20: Filmpräsentation im „Naturalis“ (Naturkundemuseum Leiden, NL).

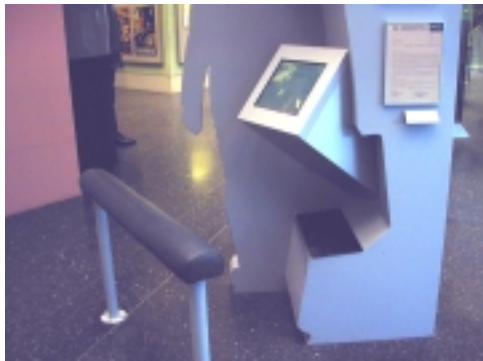


Abb. 22: Film im Haus der Geschichte, Bonn.



Abb. 21: Kinderfilmvorführung im Musée de la Vilette (Kindermuseum), Paris.

Alt (1979) und Miles (1982, 1995) weisen darauf hin, dass Filme in abgetrennten Ausstellungsbereichen gezeigt werden sollten, damit der Ton die Besucher nicht beim Rundgang stört. Außerdem empfiehlt er, Sitzmöglichkeiten für die Betrachter zur Verfügung zu stellen und ihnen Informationen über den Inhalt und die Länge des Films zu liefern.

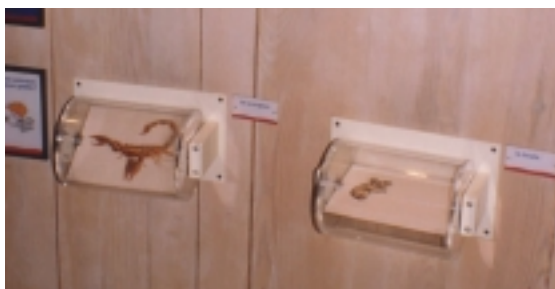


Abb. 23: Drehtrommeln im Musée de la Vilette (Kindermuseum), Paris.

Einfache Bewegungsabläufe können auch mit Hilfe von Drehtrommeln oder Drehkärtchen/-rollen (vgl. Abb. 23-26) verdeutlicht werden, die im Gegensatz zum Film, auch die Aktivität des Besuchers fördern.



Abb. 24: Film mit Drehkurbel, Technikmuseum Berlin.



Abb. 25: Drehtrommel und Drehkärtchen im Technikmuseum Berlin.



Abb. 26: Drehkärtchen, im Technikmuseum Berlin.

5. Neue Medien

Neue Medien zeichnen sich dadurch aus, dass sie multimediale Präsentationsmöglichkeiten mit neuen Formen der Telekommunikation verknüpfen (Mandl et al., 1998). In computergestützten Systemen können also verschiedene Darstellungsformen verknüpft, gespeichert, bearbeitet und in umfangreichen Netzwerken zusammengeführt werden. Diese Medien können als Offline-Lösung (Diskette, DVD oder CD-ROM) oder auch als Online-Lösung (Internet) genutzt werden.

Die Begriffe „Neue Medien“ und „Multimedia“ werden häufig synonym gebraucht, wobei Multimedia vor allem die Inhalte und deren Darstellungsform bezeichnet („Neue Medien“ bezieht sich dann eher auf technologische Aspekte) (Benkert, 2001).



Abb. 27: Bildschirmstation im Haus der Geschichte, Bonn.

Im Museum werden solche Medien vor allem in Form von Bildschirmsystemen eingesetzt, die eine (mehr oder weniger) interaktive Bearbeitung des Inhalts durch den Besucher zulassen (Abb. 27-33). Der Besucher wird also zum aktiven Nutzer und tritt in Dialog mit den Themen der Ausstellung, das Museum wird lebendiger (Dennert, 1997; Schäfer, 1999).



Abb. 28: „Musikalische“ Computerstation in der Phänomena Flensburg.



Abb. 29: Computerstation im Meeresmuseum Stralsund.

Um die spezifischen Möglichkeiten dieser Medien tatsächlich nutzen zu können, sollte der Einsatz genau geplant werden. Ein Computermedium, dessen Einsatz lediglich über den hohen Attraktivitätsgrad der Technologie an sich gerechtfertigt wird, wird eine Ausstellung nicht unbedingt bereichern (Hubrath, 1996). Auch zahlreiche andere Autoren warnen vor einem unüberlegten Einsatz der neuen Medien (z.B. Bell, 1991; Klein, 1995; Meighörner, 1995; Schäfer, 1999). Stattdessen sollten diese Medien in den Fällen genutzt werden, in denen sie nicht durch andere ersetzt werden können (Orna, 1993; MNU, 2002). Besonders sinnvoll ist der Einsatz für die Verdeutlichung komplexer Systeme, dynamischer Prozesse und Vernetzungen (z.B. durch eine besuchergesteuerte Simulation; Screven, 1995), für die Vermittlung verknüpfter Informationen (Text, Musik, Film, Graphik etc.) und für interaktive Programme, die dem Besucher, abhängig von seiner Eingabe, eine entsprechende Reaktion liefern (Fritz, 1997b) – ein Beispiel sind Forschungs- und Suchaufträge oder Quizspiele, die gleichzeitig auch die Motivation der Besucher steigern, wichtigen Ausstellungsthemen mehr Zeit und Mühe zu widmen („Selbsttest“-Motivation, Screven, 1995).

Auch die „Verpackung“ des Mediums spielt eine Rolle (Hubrath, 1996). Bell (1991) vertritt sogar die Ansicht, dass die besten computergestützten Medien diejenigen seien, bei denen der Computer gar nicht als solcher zu erkennen ist. Kann das Medium von mehreren Besuchern gleichzeitig genutzt werden, so wird soziales Lernen auch an dieser Stelle gefördert (Bell, 1991; Mandl et al., 1998; Thissen, 1998).



Abb. 30: Computerstation im Neanderthal-Museum (Mettmann).

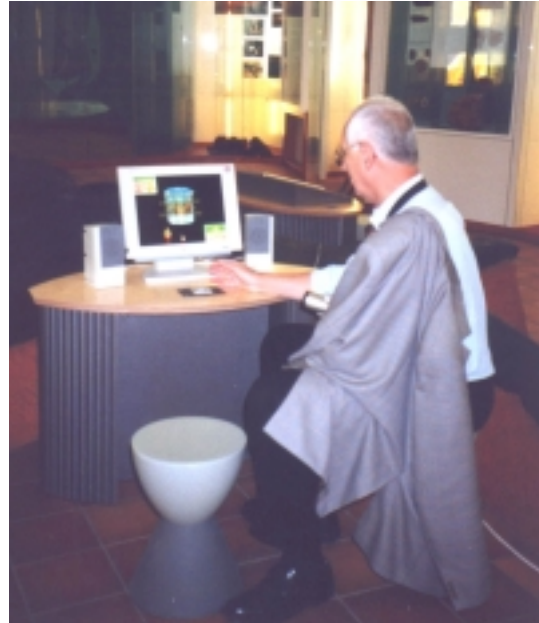


Abb. 31: Computerstation im Senckenbergmuseum, Frankfurt.



Abb. 32: Bildschirm: Computerspiel im „Naturalis“ (Naturkundemuseum Leiden, NL).



Abb. 33: Computer in der Testausstellung „Individualität“ im Museum Koenig, Bonn (vgl. Kap.3).

6. Olfaktorische und haptische Medien

Sowohl der Geruchs- als auch der Tastsinn sind Voraussetzungen für ein ganzheitliches Lernen, welches besseres Begreifen und nachhaltigere Eindrücke ermöglicht. Besondere strukturelle Merkmale oder spezifische Gerüche können auf diese Weise dem Besucher zugänglich gemacht werden (Abb. 34-40).



Abb. 34: Tast-Medium im Überseemuseum, Bremen.



Abb. 36: Riechstation im Parfum-Museum in Grasse (Frankreich).



Abb. 38: Fühlkiste im Kindermuseum La Vilette, Paris.



Abb. 35: Tast-Medium im Naturkundemuseum Stuttgart.



Abb. 37: Sinnes-Station im Science-Museum, London.



Abb. 39: Riech-/Schmeckstation im Naturkundemuseum Berlin (Sonderausstellung).



Abb. 40: Tier zum Streicheln, „Naturalis“ (Naturkundemuseum Leiden, NL).

7. Sehhilfen

Mit dieser Bezeichnung sind beispielsweise Mikroskope oder Lupen gemeint, die besonders kleine Objekte für den Besucher deutlicher sichtbar machen (Abb. 41-44). Durch derartige Hilfsmittel wird auch die Konzentration und Selektion gefördert (Rohmeder, 1977).



Abb. 41: „Labor-Raum“ im Naturkundemuseum, Basel.



Abb. 42: Lupen im Haus der Natur, Salzburg.



Abb. 43: „Darwin-Box“ im Zoo Rostock.



Abb. 44: Lupen im Naturkundemuseum Darmstadt.

8. Modelle

Es handelt sich um vereinfachte Darstellungen, die die ideelle und materielle Realität des Originals repräsentieren (vgl. Eschenhagen et al., 1998). Im Natur-

kundemuseum finden sich meist Funktions- oder Strukturmodelle, die Prozesse und Strukturen der Realität veranschaulichen (Abb. 45 und 46).

In diesem Zusammenhang sei auch auf spezifische Anschauungshilfen verwiesen, die zum Beispiel eine besonders hohe Zahl visualisieren oder einen Größenvergleich ermöglichen (z.B. Abb. 47).



Abb. 45: Modell einer Zecke im Naturkundemuseum Basel.



Abb. 46: Modell eines Blattquerschnitts im Museum of Natural History, London.



Abb. 47: Visualisierungshilfe, Haus der Natur, Salzburg.



Abb. 48: Tierpräparation im Naturkundemuseum Basel.

Auch die präparierten Tiere (Abb. 48) werden zu den Modellen gezählt (z.B. Miles, 1982), da sie von den Präparatoren in eine bestimmte Form gebracht werden, um definierten Zielvorgaben zu dienen (z.B. Verdeutlichung einer Verhaltensweise oder besonderer physischer Merkmale).

9. Hands-On-Medien

Zu den „Hands-Ons“ werden alle Medien gezählt, die der Besucher anfassen kann (oder muss), um die gewünschte Information zu erlangen (z.B. Abb. 49 und 50). Oder anders gesagt – das Erlangen der Information steht in einem bestimmten Maße unter der physischen Kontrolle des Besuchers. Einfache Berührungen (von Tierfellen, stofflichen Strukturen, von Startknöpfen), das Erklettern einer Felsenkonstruktion, das Zusammensetzen von Skelettbestandteilen, die Nutzung eines Mikroskops, das Anheben eines Kistendeckels, das Spiel an einer Computerstation – um nur einige Beispiele zu nennen. Der Besucher wird durch diese Medien aus seiner passiven Betrachterrolle befreit und eignet sich stattdessen die Ausstellungsinhalte aktiv an. Diese Hands-On-Medien sind besonders bei Kindern, aber durchaus auch bei Erwachsenen beliebt, wenn sie ihre anfängliche Scheu („Im Museum darf man nichts berühren“) abgelegt haben.



Abb. 49: Klapptafeln im Haus der Natur, Salzburg.



Abb. 50: Quiz im Museum of Natural History, London.

Innerhalb der Hands-On-Aktivität kann noch zwischen einfachen Berührungsaktionen und komplexeren interaktiven Handlungen unterschieden werden. Die Definitionen werden hierfür, je nach Autor, sehr unterschiedlich gegeben. Bitgood (1991) unterscheidet beispielsweise zwischen drei Formen dieser Medien: „simple hands-on exhibits“, „participatory exhibits“ und „interactive exhibits“. Auch er weist darauf hin, dass diesbezüglich keine einheitliche Definition vorliegt.

Im Rahmen dieser Arbeit wird folgende Unterscheidung getroffen:

- Als **einfache Hands-On-Medien** werden solche Ausstellungselemente bezeichnet, die entweder einfach nur berührt werden (Tast-Medien, Fühlkisten etc.) oder die nach Aktivierung durch den Besucher eine festgelegte Reaktion zeigen, welche unabhängig von der Art der Aktivierung abläuft (vgl. Abb. 51-54). Als Beispiel seien in diesem Zusammenhang textliche Informationen genannt, die der Besucher durch das Anheben einer Klappe oder das Herausziehen einer Schublade erhält. Ebenso zählen auch Modelle dazu, die über einen einfachen Knopfdruck aktiviert werden, und dann nach einem festgelegten Schema ablaufen.



Abb. 51: Klapptafeln im Jüdischen Museum, Berlin.



Abb. 52: Unterschiedliche Zahnstrukturen zum Er tasten, Naturkundemuseum Stuttgart.



Abb. 53: Klappbuch im Burger's Zoo, Arnheim (NL).



Abb. 54: Schublade (mit Auflösung) im Naturkundemuseum Karlsruhe.

- Als **interaktive Medien** werden nur solche Ausstellungsteile bezeichnet, die – abhängig von der Besucheraktion – eine „echte Reaktion“ zeigen (vgl. Kehle & Rymarcewicz, 1995). Das können beispielsweise Computerprogramme sein, die, abhängig von der Nutzereingabe, einen entsprechenden

Programmablauf bieten. Auch Frage-Antwort-Spiele, die beispielsweise über Knöpfe zu bedienen sind und je nach Antwort eine andere Reaktion liefern, oder Simulationen, bei denen der Besucher erfährt, wie zum Beispiel ein Ökosystem auf seine Handlungsweisen reagiert, zählen zu den interaktiven Medien (Abb. 55-57).



Abb. 55: „Welches Gemüse ist wo beheimatet?“, Senckenbergmuseum, Frankfurt.



Abb. 56: „Kannst Du die Erde retten?“, Science Museum, London.



Abb. 57: Welche Antwort gehört zu welcher Frage? Jüdisches Museum, Berlin.

10. Spiele

Besonders für Kinder und Jugendliche eignet sich die Vermittlungsform des Spiels. Beim Spiel wird die ganze Person handelnd in einen Prozess einbezogen. Man lernt „an Modellen“, kann – ohne gefährliche Konsequenzen – Handlungsweisen ausprobieren, Entscheidungen treffen, die Auswirkungen und Folgen der Entscheidung mitverfolgen und sich auf diese Weise bestimmte Lebensbereiche erschließen. Neben Planspielen, bei denen Umweltverhältnisse und Ereignisse simuliert werden, können auch Inszenierungen (Theaterszenen oder das Nachspielen von bestimmten Ritualen) im Museum realisiert werden, um Lebensweltausschnitte abzubilden und Erkenntnisse zu gewinnen (Weschenfelder & Zacharias, 1992) (z.B. Abb. 59 und 60).

Auch einfache Spiele, wie Memory (Abb. 58), Puzzles oder das Aufstellen und Bewegen von Tierfiguren, ermöglichen die konkrete Handlungserfahrung mit Gegenständen und die soziale Interaktion mit anderen Spielern. Kooperatives Verhalten wird geübt (Mitterbauer, 1997) und statt abstrakter Fakten wird auf diese Weise Erfahrungswissen gesammelt.



Abb. 58: Zebra-Paare finden in der Testausstellung „Individualität“, Museum Koenig, Bonn (vgl. Kap.3).



Abb. 59: Wasserspiele im Kindermuseum La Vilette, Paris.



Abb. 60: „Baustellenbetrieb“ im Kindermuseum La Vilette, Paris.

11. Dioramen

Last but not least, ist mit dem Diorama ein Medium zu nennen, welches sich besonders im Naturkundemuseum hervorragend dazu eignet, Interesse zu wecken und Zusammenhänge und Beziehungen zu verdeutlichen (Stumm, 1998). Besonders das entdeckende Lernen wird durch diese Form der dreidimensionalen Darstellung einer naturähnlichen Umgebung – hinter Glas oder frei begehbar – ermöglicht (Kolb, 1983) (Abb. 61 und 62).



Abb. 61: Mini-Diorama im Musée de la Vilette, Paris.



Abb. 62: Diorama in der Medizin-Abteilung des Science Museum, London.

Die Abbildungen 63 und 64 zeigen die „Tierwelt Afrikas“ in Dioramen aus dem Jahre 1906 (Hessisches Landesmuseum, Darmstadt). Durch diese Darstellungsweise kann zwar das Interesse der Besucher geweckt und entdeckendes Lernen gefördert werden, die Beziehungen zwischen den einzelnen Tierarten werden bei diesen Beispielen jedoch nicht erkennbar. Im Rahmen einer Ökologie-Ausstellung, bei der gerade auch diese Zusammenhänge vermittelt werden sollen, darf sich die Anordnung der Tierpräparate daher nicht auf den gemeinsamen Groß-Lebensraum (hier Afrika) beschränken.



Abb. 63 / 64: Dioramen „Die Tierwelt Afrikas“ (aus dem Jahr 1906) im Hessischen Landesmuseum, Darmstadt.

Der Einsatz dieser unterschiedlichen Medien sollte genau geplant werden. Um eine Ausstellung spannend und abwechslungsreich zu gestalten, sollten viele unterschiedliche Medien eingesetzt werden, jedes seinen spezifischen Eigenschaften und Möglichkeiten entsprechend (Miles, 1982; Bell, 1991; Miles, 1995 etc.). Eine solche Medienvielfalt, die den Besuchern unterschiedliche Zugangsweisen zu den Ausstellungsinhalten bietet, berücksichtigt auch die Heterogenität des Besucherpublikums. Den unterschiedlichen Präferenzen für Medien und Lernformen wird auf diese Weise Rechnung getragen. Zentrale Inhalte der Ausstellung sollten durchaus wiederholt und mit unterschiedlichen Medien thematisiert werden, da nicht davon ausgegangen werden kann, dass jeder Besucher alle Zugangsformen nutzt (Bell, 1991).

Besonders wichtig für die Auswahl von Medien ist ihre Funktionsfähigkeit (Bitgood, 1991). Anfällige Konstruktionen, die im laufenden Museumsbetrieb rasch zerstört werden – und dann lange Zeit nicht repariert werden können – haben lediglich enttäuschte Besucher zur Folge.



Abb. 65: Computer (außer Funktion) in der Phänomenta, Flensburg.

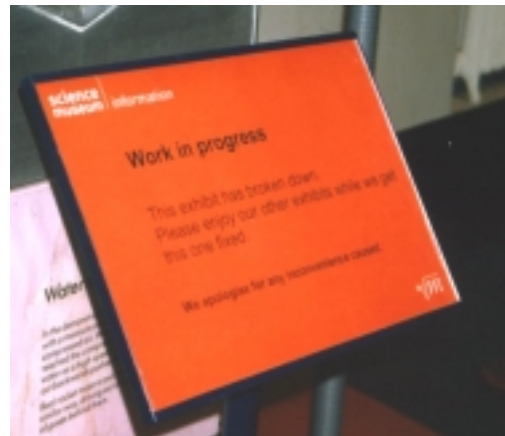


Abb. 66: Hands-On-Medium (außer Funktion) im Science Museum, London.



Abb. 67: Computer (außer Funktion) im Science Museum, London.

1.4 Beitrag einer modernen Ökologie-Ausstellung zur Umweltbildung

Moderne Ökologie-Ausstellungen können aufgrund ihrer spezifischen Charakteristika einen entscheidenden Beitrag zur Umweltbildung leisten.

Umweltbildung lässt sich allgemein definieren als

„Prozess der Vermittlung von Werten, Einstellungen, Einsichten und Fertigkeiten, die nötig sind, um die Wechselbeziehungen zwischen dem Menschen, seiner Kultur und seiner natürlichen Umwelt verstehen und schätzen zu können.“ (Michelsen, 1988a)

Auf der einen Seite steht also die Vermittlung von Werten und moralischer Urteilsfähigkeit (vgl. auch Bögeholz & Barkmann, 1999; Gräsel, 1999), auf der anderen Seite die Vermittlung von Umweltwissen. Dieses setzt sich aus dem biologischen Faktenwissen (fachwissenschaftliche, ökologische Inhalte), dem Wissen über verschiedene Handlungsmöglichkeiten und ihre Konsequenzen und dem sozialen Wissen (Wissen über soziale Systeme, über das Denken und Handeln anderer Personen) zusammen.

Im Kontext dieser Arbeit wird „Ökologie“ im Sinne einer spezialisierten Naturwissenschaft verstanden: Der Begriff wurde erstmals von Haeckel im Jahre 1869 benutzt und benennt die

„Disziplin der Biologie, welche die Wechselbeziehungen zwischen den Organismen und ihrer Umwelt untersucht. Sie erforscht Umweltfaktoren, die auf die Organismen einwirken, und sie untersucht die Lebensbedürfnisse bestimmter Arten, die Ansprüche also, die diese an ihre Umwelt stellen.“ (Definition nach Osche, 1979). Oder mit den Worten von Krebs (1972): *„Ökologie ist die wissenschaftliche Untersuchung jener Wechselbeziehungen, welche die Verbreitung und Häufigkeit von Organismen bestimmen.“*

Ökologie-Ausstellungen, die tatsächlich diese fachwissenschaftlichen Inhalte thematisieren, gibt es bisher in den Naturkundemuseen nur selten, und wenn sie existieren, sind sie häufig fast ohne Originalobjekte aufgebaut und durch lange Texte und teilweise komplizierte Diagramme gekennzeichnet (Wiese, 1988; Weyer, 1998). Die museumsspezifischen Stärken und Vorteile werden

also bei derartigen Ausstellungen bisher kaum genutzt und das Prinzip der Besucherorientierung (vgl. auch Kap. 2.1) bleibt meist unberücksichtigt.

Um dem Bildungsauftrag des Museums gerecht werden zu können, müssen sich moderne Ökologie-Ausstellungen am Besucherpublikum orientieren, museumstypische Lernformen ermöglichen und Anschaulichkeit garantieren.

Unter diesen Voraussetzungen eignen sie sich in besonderem Maße, um zentrale Probleme zu überwinden, die im Rahmen der Umweltbildung in der Vergangenheit immer wieder auftauchten:

- Umweltwissen führt nicht automatisch zu umweltbewusstem Handeln
- Menschen haben Schwierigkeiten, in komplexen Systemen zu denken
- Werteorientierung: Wert der Umwelt ist vergleichsweise gering
- Probleme in polyvalenten Entscheidungssituationen (einseitige Sichtweise)
- Mangel an positiven Zielvisionen
- Kein fester Kanon an Wissensinhalten und Bildungszielen

(nach Rost, 2002)

Rost (2002) nennt didaktische Lösungsansätze, die zwar Grundprinzipien der Umweltbildung darstellen, als solche jedoch in der Vergangenheit nicht konsequent umgesetzt wurden. Diese Ansätze entsprechen zum Teil den bereits 1986 entwickelten Kriterien des „Wissenschaftlichen Beirates der Bundesregierung: Globale Umweltveränderungen“ (zitiert nach Michelsen, 1988b) und werden auch von anderen Autoren explizit als didaktische Grundprinzipien der Umweltbildung genannt (Angaben in Klammern):

- **Situationsorientierung**
Aufgreifen von Themen aus dem lokalen Umfeld, die für die Lernenden persönlich bedeutsam sind (Bolscho & Seybold, 1996; Siebert, 1998; Mayer, 2000; Henninger & Mandl, 2000)
- **Problemorientierung**
Phänomene von Umweltproblemen systematisch analysieren (Bolscho & Seybold, 1996; Janßen, 1998)
- **Handlungsorientierung**
Handelnder Umgang mit Umweltproblemen (Bolscho & Seybold, 1996)
- **Interdisziplinarität**

Berücksichtigung der gesellschaftlichen Bezüge von Umweltproblemen, fächerübergreifende Behandlung der Themen (Bolscho & Seybold, 1996; Robottom & Andrew, 1996; de Haan, 1999; Kattman, 2001)

- **Sinnliche, ganzheitliche Erfahrung**

Naturerfahrung, Naturbegegnung (Bögeholz, 1999a,b; Ebers, 1999; Bögeholz, 2001; Lieschke, 2002)

- **Umgang mit Medien, Einsatz Neuer Medien**

(Gräsel & Mandl, 1997; Baacke et al., 1999; Apel, 2000; Loewenfeld, 2001; Schreilechner 2002)

- **Soziales Lernen, Kooperation**

(Franz-Balsen, 1996; Kyburz-Graber et al., 1997; Weyer, 1998; Güthler et al., 2001)

- **Interesse und Autonomie- und Kompetenzerleben**

(Deci & Ryan, 1993; Heidorn, 1993; Bögeholz, 1999a)

- **Entdeckendes Lernen**

(Apel, 1998)

- **Perspektivenwechsel**

Berücksichtigung verschiedener Perspektiven und Kontexte (Weyer, 1998; Lang & Weyer, 1998; Gräsel, 1999; Gräsel et al., 2000; Führung, 2002)

Darüber hinaus stellt Rost (2002) das Konzept einer *Bildung für nachhaltige Entwicklung* vor, das über die traditionelle Umweltbildung hinausgeht: Eine zentrale Schlüsselkategorie, die bis dato noch zu wenig berücksichtigt wurde, stellt in seinen Augen die **Bewertungskompetenz** dar – indem ethische Urteile und moralische Argumentationen thematisiert werden, soll die Kompetenz der Lernenden gefördert werden, ihre eigenen Werte bewusst in ihre Entscheidungen und ihr Handeln einfließen zu lassen.

Die genannten didaktischen Prinzipien müssen also in der Umweltbildung stärkere Berücksichtigung finden, um die aufgetretenen Probleme lösen zu können.

Im informellen Lernumfeld einer Ökologie-Ausstellung lassen sich diese Prinzipien besonders gut verwirklichen. Die spezifischen Lernformen im Museum (s.o.) erlauben – vergleichsweise leichter als im schulischen Unterricht – bestimmte Herangehensweisen: Durch kreativen Umgang mit dem erlangten

Wissen und mit den Objekten (Sammeln, Erforschen, Präsentieren etc.), durch sinnliche Erfahrungen und durch entdeckendes Lernen – welches Selbststeuerung (Lerntempo, Lernzeit, Auswahl der Informationen) zulässt – wird die Wissensaufnahme spannend und macht Spaß.

Damit das erworbene Umweltwissen von den Lernenden auch wirklich handelnd umgesetzt wird (Überwindung der „Kluft“ zwischen Wissen und Handeln), ist es wichtig, bereits in den Lernsituationen ganz konkrete Problemstellungen in den Mittelpunkt zu stellen (Gräsel, 1999). Den oben genannten Prinzipien entsprechend, geht es beim „problemorientierten Lernen“ darum, verschiedene Perspektiven und Kontexte zu berücksichtigen (also auch interdisziplinär zu arbeiten) und realitätsnahe, zunehmend komplexe Problemsituationen zu thematisieren, die dann von den Lernenden (resp. Besuchern) bearbeitet werden können. Auf diese Weise wird Wissen situationsspezifisch konstruiert und nicht einfach in unterschiedlichen „Schubladen“ gespeichert, wo es nicht aufeinander bezogen werden kann; eine derartige Wissenskompartimentalisierung (Renkl, 1996) würde nämlich wieder zum sogenannten „trägen Wissen“ führen, der defizitären Anwendung von Wissen auf komplexe oder alltagsnahe Situationen (Gräsel, 1999). Ein Beispiel aus dem Bereich der Mathematik verdeutlicht dieses Problem: Das Ergebnis einer realitätsnahen Rechenaufgabe lautet dann „...es werden 2 $\frac{3}{5}$ Busse benötigt, um alle Kinder zum Picknick zu fahren“ (nach Renkl, 1996).

Das problemorientierte Lernen kann um handlungsorientierte Ansätze erweitert werden, bei denen die Lerner sich aktiv handelnd mit den Problemsituationen auseinandersetzen. Auch die Möglichkeit der kooperativen Auseinandersetzung mit der sozialen „Außenwelt“, den anderen Menschen, sollte in diesem Kontext angestrebt werden (Kyburz-Graber et al., 1997).

Um die moralische Urteilsfähigkeit zu schulen und Werthaltungen zu fördern, bietet es sich an, die Lernenden bewusst in Widersprüche durch konfligierende Werte und Normen zu verstricken (Breit & Eckensberger, 1998). Das gesammelte Umweltwissen wird bei diesem kognitiven Konflikt als Grundlage von Bewertungen eines Umweltzustandes oder der Zulässigkeit menschlicher Eingriffe in die Umwelt eingesetzt (z.B. auch ethische Analysen von Gentherapie) (Bögeholz & Barkmann, 1999).

Auch die Naturbegegnung, die ebenfalls für die Ausbildung von Werthaltungen eine entscheidende Rolle spielt (Bögeholz, 1999a), kann in Ökologie-Ausstellungen ermöglicht werden. Dies betrifft neben der ästhetischen Naturerfahrung (Riechen an Kräutern, kreative Auseinandersetzung mit Natur), bei der die Sinne sensibilisiert und das ästhetische Empfinden geweckt werden, auch die erkundende Naturerfahrung (Beobachten, Untersuchen, Erforschen von Tieren und Pflanzen) und die ökologische Naturerfahrung (praktische Untersuchungen in Ökosystemen, Übernahme persönlicher Verantwortung). Diese Dimensionen der Naturerfahrung haben sich als relevant für das alltägliche Umwelthandeln (Müll vermeiden, Energie im Haushalt sparen etc.) erwiesen (Bögeholz, 1999b). In einer Ökologie-Ausstellung gelingen Einblicke in seltene oder schwer zugängliche Lebensräume, und durch die spielerische, interaktive Herangehensweise und die positive affektive Wirkung wird das Interesse für die Natur geweckt (Kössner & Maier, 2000).

Neue Medien in der Umweltbildung

Um das Denken und Handeln in komplexen, vernetzten Systemen zu erlernen, werden zunehmend Neue Medien eingesetzt, mit deren Hilfe Plan-, Simulations- und Rollenspiele geübt werden, sowie die Erforschung von „Mikrowelten“ ermöglicht wird (z.B. Leutner, 1992; Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1997b; Thissen, 1998). Auf diese Weise können auch in Ökologieausstellungen komplexe Zusammenhänge aufgezeigt werden, die anders nicht erfahrbar wären.

Die Möglichkeit, die Lernprozesse selber zu steuern sowie die Optimierung der Anschaulichkeit wird durch das Lernen mit Neuen Medien gefördert (Aufenanger, 1999). Dieses Lernen ist anwendungs- und kontextbezogen, sodass typische Probleme wie träges Wissen (mangelnder Transfer) erheblich reduziert werden (Reinmann-Rothmeier & Mandl, 1997b).

Durch ihren Vernetzungscharakter bieten die Neuen Medien darüber hinaus auch die Möglichkeit der handelnden Auseinandersetzung mit Themen wie Globalität und „Eine-Welt“-Politik oder einer E-Mail-Recherche (z.B. „Von anderen lernen – welche Müllprobleme hat Bombay?“) (Apel, 1998).

Besonders im Bereich der Umweltbildung lassen sich die Neuen Medien also vielfältig und erfolgversprechend einsetzen.

Exkurs: Förderung der Medienkompetenz durch den Einsatz Neuer Medien

Durch den Einsatz Neuer Medien kann ein Beitrag zur Erlangung der vielfach geforderten Medienkompetenz (z.B. Hamm, 1996; Dichanz, 1999; Hettinger, 1999) geliefert werden.

Baacke (1999) definiert die *Medienkompetenz* als Fähigkeit zur Medienkritik und das Wissen über Mediensysteme (= Medienkunde) sowie die erfolgreiche Medien-Nutzung und Medien-Gestaltung. Er fügt hinzu, dass eine auf Medienkompetenz bezogene Ungleichheit besteht, die nicht nur international sondern auch national relevant ist. Ihr Ursprung liegt im mangelnden Zugang vieler Menschen zu diesen Medien und den damit verbundenen Entwicklungen (weltweite Kommunikation via Netz etc.). Baacke fordert dementsprechend die Förderung von Medienkompetenz durch universellen Zugang zu den Neuen Medien – nicht nur im Schul- und Bildungswesen, sondern auch in der Freizeit. Genau an dieser Stelle kann die moderne Ökologie-Ausstellung durch die Integration Neuer Medien in ihr Methodenrepertoire ansetzen, indem sie allen Besuchern die Möglichkeit eröffnet, sich mit diesen Medien auseinander zu setzen. Die Voraussetzung für eine erfolgreiche Nutzung durch sämtliche Besucher liegt größtenteils in der Gestaltung der Lernumgebung: Das Medium muss leicht und intuitiv zu bedienen sein, um auch emotionale Blockaden abbauen zu können, die andernfalls die Nutzung einschränken (Thissen, 1998). Neben der technischen Überforderung muss auch die kognitive Überforderung vermieden werden (z.B. durch explizite Anleitungen, die den Lernenden die Anwendung von Problemlösungsstrategien erleichtern) (Reinmann-Rothmeier & Mandl 1998).

In diesem Zusammenhang sollte ein Prinzip der Arbeit mit Multimedia die Kontrastierung virtueller Welten mit Realerfahrungen sein (Fritz, 1997a) – Bausteine im Lernprogramm sollten zu Realerfahrungen nötigen (Apel, 1998). Neue Medien lassen beispielsweise auch virtuelle Exkursionen zu, bei denen der Spieler mit dem Unterschied zwischen Virtualität und Realität konfrontiert wird (Apel, 1998)

Die Multimedia-Technologie sollte in jedem Fall nicht isoliert dargeboten werden, sondern in der Ausstellung in ganzheitliche Lernkonzepte und Medienverbünde eingebunden sein (Thissen, 1998).

2 Evaluation als Instrument der Ausstellungsplanung

Unter dem Begriff Evaluation (= Bewertung / Beurteilung) versteht man die Begleitforschung zur Beurteilung des „Greifens und Wirkens“ implementierter Programme, deren Leistungsangebote sich an Menschen mit spezifischen Bedürfnissen richten (Klein, 1991). Die Reaktionen von Testpersonen auf ein Testobjekt werden beobachtet und dokumentiert, um daraus Aussagen über dessen Eignung und Effizienz für einen vorgegebenen Zweck ableiten zu können.

Im Museumsbereich soll durch Evaluationsforschung herausgefunden werden, auf welche Art und Weise das Publikum das „Leistungsangebot“ in Anspruch nimmt. Jede Ausstellung hat die Absicht, bestimmte Inhalte an die Öffentlichkeit zu transportieren. Um dieser Aufgabe gerecht werden zu können, ist zu prüfen, ob und in welchem Ausmaß der beabsichtigte Transfer gelingt und inwieweit Themen, Inhalte und die Art der Exponate die Vermittlung beeinflussen (Klein, 1998). In der Vergangenheit haben sich viele Ausstellungsplaner die Frage, ob ihre Ausstellung erfolgreich sein wird, nicht gestellt (Griggs, 1981). Gab es Misserfolge – sofern man sich diese überhaupt eingestand – wurde die Schuld beim Besucher gesucht. Diese Einstellung findet sich besonders deutlich in den Schriften von Gunther (1880), aus dem British Museum (Natural History) wieder:

„...If the visitor should, on leaving the galleries, “take nothing with him but sore feet, a bad headache, and a general idea that the animal kingdom is a mighty maze without plan”, I should be inclined to believe that this state of bodily and mental prostration is the visitor’s and not the curator’s fault”

(zitiert nach Griggs, 1981)

Seit Anfang der sechziger Jahre hat sich die Museums-Besucherforschung als kontinuierlich betriebener, sich thematisch und methodologisch ausdifferenzierter Verfahrenszweig etabliert. Neben den Evaluationsstudien spielen hier vor allem auch Besucherbefragungen mit dem Ziel einer Besucherstrukturanalyse (Wer kommt, wann, warum, wie lange, wie oft? usw.) eine wichtige Rolle. Auf diese Weise möchte man ein möglichst detailliertes Bild des Museumsbesuchers gewinnen, um daraufhin entsprechende Maßnahmen,

welche die Öffentlichkeitsarbeit oder die Ausstellung betreffen, abstimmen zu können (Noschka-Roos, 1994).

2.1 Prinzip der Besucherorientierung

Besucherorientierung bedeutet, die eigenen Angebote und Aktivitäten auf eine nachhaltig zu optimierende Resonanz auszurichten (vgl. Klein, 2001). Mit einer konsequenten Übernahme dieses Prinzips für Museen finden die Wünsche und Vorstellungen des Besucherpublikums besondere Beachtung (Klein, 1996).

Dem Besucher gegenüber hat das Museum zunächst die Funktion des Zeigens und Vermittelns. In ihm, als einem informellen Lernort, ist der Besucher – im Gegensatz zur Schule – freiwillig zugegen (z.B. Screven, 1993). Das Museum muss also besonders attraktiv sein, um nachhaltig sein Publikum anziehen zu können. Neben dem Bildungswert des Museums spielt auch der Freizeitwert (Familienausflug, Erholung, Spaß) eine immer größere Rolle. So spricht Treinen im Zusammenhang mit dem Museumsbesuch beispielsweise von einem „kulturellen Window-Shopping“ (Graf & Treinen, 1983; Treinen, 1996), womit – ähnlich wie beim Einkaufsbummel – ein gelegentliches Betrachten von Exponaten gemeint ist, welches mehr durch die Objekte und die Art ihrer Präsentation als durch Lernintentionen gelenkt wird. Die Freizeitorientierung steht laut Treinen bei der überwiegenden Mehrzahl der Besucher im Vordergrund.

Um dem Prinzip der Besucherorientierung gerecht werden zu können, leistet die Besucherforschung einen wichtigen Beitrag. Besucherstrukturanalyse und Evaluationsstudien liefern Informationen über das faktische und potentielle Publikum und über die Wirkung des „Leistungsangebots“ (vgl. auch Günter, 1998).

Das Interesse am Besucher entspricht dem demokratischen Selbstverständnis, Zugänge zu den Sammlungsbeständen und den durch sie verkörperten Themen Besuchern aller Schichten, Altersgruppen und mit unterschiedlichem Vorwissen zu erschließen (Klein, 1991). Evaluationsstudien stellen somit eine notwendige Grundlage für eine sachliche und begründete Diskussion des Bildungsauftrags der Museen sowie für die Möglichkeiten seiner Weiterentwicklung dar (Nuisl et al., 1987).

2.2 Evaluationsformen

Im Folgenden sollen unterschiedliche Formen der Ausstellungsevaluation dargestellt werden. Screven (1990) ordnet die verschiedenen Evaluationsformen unterschiedlichen Stufen des Ausstellungsaufbaus zu. Er unterscheidet fünf Stufen:

1. *Planungsstufe*: Festlegung von Thema und Zielen der Ausstellung
2. *Entwicklungsstufe*: Entscheidungen über Objekte, Ausstellungselemente, Themenabschnitte, das Layout etc.
3. *Aufbaustufe*
4. *Endstufe*: Besucher nutzen die Ausstellung
5. *Nachbesserungsstufe*: nach der systematischen Überprüfung und Beurteilung der Ausstellung

Evaluationsverfahren können in der Planungs-, der Entwicklungs- und der End- bzw. Nachbesserungsphase (fertiges Produkt) wichtige Informationen liefern, die dazu dienen, die Ausstellung besuchergerechter zu gestalten.

Die folgende Abbildung nach Shettel verdeutlicht die einzelnen Schritte. Gleichzeitig wird hierbei auch das Zusammenspiel von Fachwissen und Besucher-Feedback verdeutlicht (Shettel, 1996; Klein, 1998) (Abb. 68).

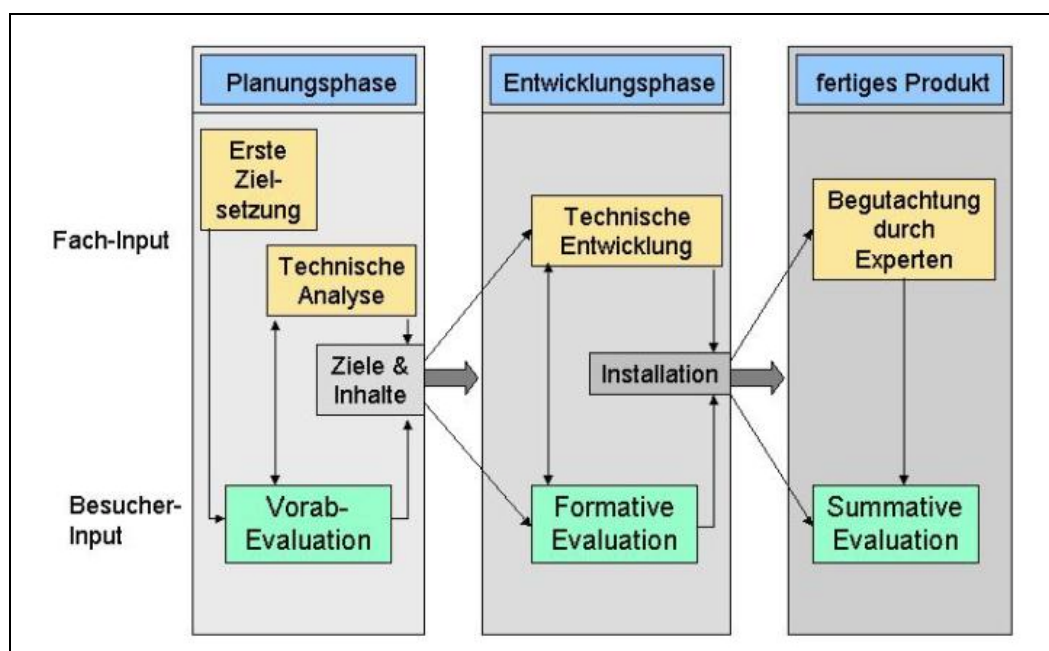


Abb. 68: Evaluationsschritte im zeitlichen Ablauf eines Ausstellungsaufbaus, Zusammenspiel von Fachwissen und besuchbezogenem Feedback (nach Shettel, 1996).

Vorab-Evaluation

Bereits vor dem Entwurf einer Ausstellung können mit Hilfe der sogenannten Vorab-Evaluation (oder Front-End-Evaluation) die Themenbereiche bei potentiellen Adressaten sondiert werden. Unabhängig von dem Produkt, welches zu diesem Zeitpunkt noch gar nicht existiert, verschaffen sich die Ausstellungsplaner einen Überblick über die Kenntnisse, Vorstellungen und Gefühle eines möglichen Besucherpublikums in Bezug auf das geplante Ausstellungsthema (Ades & Fishman, 1992).

Mögliche Fragestellungen lauten:

- Welches Wissen ist bereits vorhanden?
- Welches sind die am häufigsten auftretenden Missverständnisse bzw. Fehlvorstellungen, die einem tieferen Verständnis im Wege stehen?
- Gibt es Aspekte, die dem Publikum besonders wichtig sind?
- Was stößt auf Nicht-Interesse?
- Wie taucht das Thema im alltäglichen Leben von Menschen auf?

Auch Voraussetzungen für eventuelle Besuche, Wünsche oder Bedürfnisse hinsichtlich des zu gestaltenden Objekts oder bestimmter Medien können auf diese Weise erfragt werden (Klein, 1998; Paatsch, 2002).

Für die Methodenwahl stehen unterschiedliche Kommunikationswege zur Verfügung: Leitfaden-Interviews, strukturierte Befragungen (mit Fragebögen) oder Gruppengespräche (sogenannte „Fokus-Gruppen“, bei denen der Forscher nur eine zurückhaltende Moderatorenrolle einnimmt) (Klein, 1991).

Es soll also ermittelt werden, was sich in den Köpfen der Menschen abspielt, was sie wissen, was sie unter bestimmten Begriffen verstehen etc. Der Befragte steht dabei nicht auf dem Prüfstand. Stattdessen werden die Ziele der Ausstellung unter Berücksichtigung der erhobenen Daten überdacht und gegebenenfalls neu entwickelt. Die Sichtweise des Publikums bzw. des Laien wird mit der des Fachmanns bzw. mit dem angestrebten Informationsstand nach dem Ausstellungsbesuch verglichen. Ergeben sich große Unterschiede, so müssen die entsprechenden Problembereiche in der Ausstellung gezielt

hervorgehoben werden. Die ermittelten Informationen helfen den Planern, eine Ausstellung zu konzipieren, die interessant, unterhaltsam und auch lehrreich ist (Borun, 1993).

Durch die Vorab-Evaluation können fundamentale Probleme, an denen besucherferne oder erfolglose Ausstellungen krankten – z.B. ein zu hohes oder zu niedriges Ausstellungsniveau oder der Einsatz von Medien, die die Kommunikation / das Verständnis eher behindern als unterstützen – bereits im Vorfeld vermieden werden (Borun, 1993).

Eine Sonderform der Vorab-Evaluation ist die **Analog-Komparative Evaluation**, bei der die Stärken und Schwächen einer bereits bestehenden Ausstellung mit ähnlicher Themenstellung und ähnlichem Ansatz bezüglich der Nutzung und Beurteilung durch Besucher aufgedeckt werden sollen (Klein, 1998; Paatsch, 2002).

Exkurs: Missverständnisse und Klischeevorstellungen

Durch die Vorab-Evaluation können Missverständnisse und Klischeevorstellungen bezüglich des Ausstellungsthemas aufgedeckt werden. Wird dieses versäumt, so werden die Exponate durch den Filter bereits vorgefasster Fehlvorstellungen wahrgenommen, und die Botschaft kommt beim Besucher unter Umständen verzerrt oder überhaupt nicht an. Lernende sind keine „leeren Gefäße“, die mit Informationen gefüllt werden, sie sind keine „unbeschriebenen Blätter“, sondern haben eigene Vorstellungen und Konzepte zu bestimmten Themen entwickelt. Häufig sind diese Vorstellungen das Ergebnis von begrenzten Beobachtungen und Phänomenen, verknüpft mit intuitiven Erklärungen und falschverstandenen Belehrungen. Diese „naive notions“ sind häufig unvollständig, falsch oder enthalten wesentliche Elemente, die nicht stimmen. In der Ausstellung sollte gezielt auf diese Fehlvorstellungen eingegangen werden und explizite Verbindungen zu einer fundierten Betrachtungsweise des Themas geschaffen werden (vgl. Borun, 1993; Borun, 1998).

Formative Evaluation

Während der konkreten Entwicklungsphase wird die Formative Evaluation eingesetzt (formativ = gestaltend). Mit einfachen Mitteln wird eine Abbildung, ein Schema oder ein Modell einer in Frage stehenden Installation erstellt (= „Mock-up“), welches dann von Testpersonen erprobt wird, um eventuelle Probleme in der Vermittlung aufzudecken (z.B. Klein, 1991; Noschka-Roos, 1994). Auf diese Weise können schnell und kostengünstig Entscheidungen bezüglich der endgültigen Ausführung getroffen werden. Unter Umständen müssen Modifikationen vorgenommen werden, daraufhin wird das Objekt erneut getestet. Schrittweise nähert man sich so einer akzeptablen Lösung (vgl. Klein, 1998). Miles (1988) räumt ein, dass derartige Untersuchungen, die „quick and dirty“ – also schnell und wissenschaftlich etwas „unsauber“ – durchgeführt werden, nicht in der Lage sind, alle Fehler zu verhindern, aber sicherlich die Qualität der endgültigen Ausstellung verbessern.

Mögliche Fragestellungen lauten:

- Wie lang darf ein bestimmter Text sein, damit er von den Besuchern noch gelesen wird? Wie wird die Verständlichkeit beurteilt? Ist das Schriftbild klar?
- Wie viele Informationen benötigen Besucher zum Verständnis der Funktionsweise eines Modells?
- Werden die Medien so genutzt wie im Konzept vorgesehen?
- Was hat den Besuchern gefehlt? Welche Anregungen gibt es?

Je nach Fragestellung bieten sich unterschiedliche Testmethoden an (Noschka-Roos, 1994):

Möchte man herausfinden, ob der Besucher das Objekt in der intendierten Weise versteht, ob Textanleitungen klar und deutlich formuliert sind, oder ob Überschriften den gewünschten Effekt haben – geht es also um die instruierende Funktion einer Ausstellung – wählt man die direkte Befragung der Besucher. Diese werden gebeten, sich die entsprechende Installation anzuschauen und zu bewerten. Dieses Verfahren mit eingewiesenen

Besuchern bezeichnet man als „cued testing“ (Screven, 1976), die Testbesucher dementsprechend als „cued visitors“.

Möchte man erfahren, ob das geplante Ausstellungselement geeignet ist, die Aufmerksamkeit der Besucher zu erregen und sie zum Stehenbleiben zu bewegen – handelt es sich also um die motivierende Funktion einer Ausstellung – so bieten sich verdeckte Beobachtungen der Besucher an (= „noncued testing“). Sie geben beispielsweise darüber Auskunft, wie viele Besucher sich dort wie lange aufhalten, ob emotionale Reaktionen ausgelöst werden und ob das Ausstellungselement zu Diskussionen anregt.

Diese zweite Testmethode, das „noncued testing“, wird meist jedoch erst in der Stufe der Nachbesserung eingesetzt (Screven, 1990; Noschka-Roos, 1994), da Ausstellungselemente, die isoliert untersucht werden, anders wirken können als im Gesamtsystem der Ausstellung (vgl. auch Graf & Treinen, 1983).

Summative Evaluation

Nach dem Aufbau der Ausstellung kommt die Summative Evaluation zum Einsatz. Hierbei geht es um eine abschließende Urteilsbildung, wobei festgestellt werden soll, ob die mit der Ausstellung angestrebten Vermittlungsabsichten den Besucher tatsächlich erreichen oder nicht (Noschka-Roos, 1994).

Bei dieser Form der Erfolgs- oder Wirkungskontrolle werden Wahrnehmungs- und Nutzungsformen bzw. Nutzungsintensitäten bewertet. Ebenso können auch allgemeine Gefallensaspekte und spezifische Beurteilungen bestimmter Medien untersucht werden (Klein, 2001). Für diese Art der Evaluation bietet sich ein Methodenmix aus Beobachtungen (s.o.) und Befragungen an, um das tatsächliche Verhalten der Besucher sowie deren Urteile untersuchen zu können (Klein, 1991).

Besteht die Möglichkeit, die neu aufgebaute Ausstellung wieder in bestimmten Elementen zu revidieren, können im Rahmen einer Nachbesserungsevaluation Verbesserungsmaßnahmen besucherorientiert entwickelt werden (Screven, 1990; Noschka-Roos, 1994; Bitgood, 1996).

Die eigentliche Summative Evaluation hat nicht den ausdrücklichen Vorsatz, die Ausstellung zu verbessern. Stattdessen geht es bei dieser Evaluationsform in

erster Linie um eine abschließende Bewertung des Gesamteindrucks (Bitgood, 1996).

Die Experten plädieren für eine besondere Beachtung der früheren Evaluationsschritte, also der Vorab- und der Formativen Evaluation, um bereits im Vorfeld, vor der eigentlichen Aufbauphase, möglichst viele Fehler entdecken und beheben zu können (z.B. Alt, 1977; Griggs & Manning, 1983; Miles, 1985; Shettel, 1992; Munro, 2002). Klein (1998) zitiert in diesem Zusammenhang Harris Shettel:

„Ein Körnchen frühen hilfreichen Wissens kann wertvoller sein als ein ganzer „Sandhaufen“ (zu) später Einsichten.“

2.3 Eigene Untersuchungen

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden zunächst Vorab-Evaluationen durchgeführt, um einerseits Informationen über das Besucherpublikum zu erlangen (Besucherstrukturanalyse) und andererseits auch zu erfahren, wie die Besucher dem Ausstellungsthema (hier Ökologie) und bestimmten Medien gegenüber eingestellt sind und welches Vorwissen sie bezüglich der Ausstellungsinhalte besitzen.

Während des eigentlichen Planungsprozesses kamen dann Formative Evaluationsstudien zum Einsatz, um die Wirkung bestimmter Ausstellungselemente auf die Besucher zu testen und um herauszufinden, ob das Interesse der Besucher – auch an eher „trockenen“ Themen – durch die Art der Präsentation geweckt werden kann.

Die Ergebnisse lieferten Entscheidungsgrundlagen für die didaktischen Aspekte der Konzeption einer neuen, zeitgemäßen Ökologieausstellung mit dem Titel „Spielregeln der Natur“ (Prinzipien der Ökologie) (s. Teil II der vorliegenden Arbeit).

2.3.1 Vorab-Evaluation

Situation: Das Ausstellungsthema und das Grobkonzept stehen fest. Bevor die Konzeption konkret wird, soll geklärt werden, wie dieses Thema publikums-gerecht erschlossen werden kann.

Im Rahmen der Vorab-Evaluation fanden im Museum Koenig (Bonn) drei unterschiedliche Untersuchungen mit verschiedenen Schwerpunkten statt:

1. Analog-komparative Evaluation zur Sonderausstellung „Wandernde Tierarten“

Bei dieser Untersuchung sollten die Stärken und Schwächen der Sonderausstellung, die sich wie die neu zu konzipierende Ausstellung (vgl. Teil II) mit ökologischen Inhalten befasste und bei der eine Vielzahl von unterschiedlichen Medien zum Einsatz kam, aufgedeckt werden, um diese Erkenntnisse für die neue Ausstellung nutzen zu können. Zusätzlich wurde die Besucherstruktur analysiert.

2. Evaluation zum Vorwissen der Besucher bezüglich des Themenbereichs „Individualität“ und zur Interessenlage in Bezug auf die zehn Ausstellungsthemen der Ökologieausstellung

Die Ergebnisse dieser Untersuchung sollten helfen, bei der neuen Ausstellung eine besuchergerechte Ansprache zu garantieren.

3. Evaluation zum Einsatz von Computern als Ausstellungsmedien

Da sich die Neuen Medien in besonderem Maße zur Verdeutlichung von ökologischen Zusammenhängen eignen (vgl. Kap. 1.4), sollte mit Hilfe dieser Untersuchung herausgefunden werden, wie die künftigen Ausstellungsbesucher den Computer als Medium bewerten und unter welchen Voraussetzungen sie diesen in einer Ausstellung nutzen würden.

2.3.1.1 Analog-komparative Evaluation

Situation: Eine Ausstellung soll neu erstellt oder grundlegend überarbeitet werden. Dabei sollen die Erfahrungen anderer Ausstellungen mit vergleichbarem Ansatz systematisch erhoben und ausgewertet werden.

Evaluation der Ökologieausstellung „Wandernde Tierarten“

Für die vorliegende Arbeit fand eine analog-komparative Evaluation im Rahmen der Sonderausstellung „Wandernde Tierarten“ im Museum Koenig (Bonn) im Sommer 1999 (1.6. bis 18.7.1999) statt.

Fragestellungen der Untersuchung

Die Ausstellung sollte systematisch analysiert werden, um die Ergebnisse gezielt für die Konzeption der neuen Ökologieausstellung nutzen zu können:

- Wie ist das Besucherpublikum zusammengesetzt (soziodemographische Daten)?
- Wer kommt? Wer wird noch nicht erreicht?
- Welche Objekte werden am häufigsten aufgesucht?
- Wie werden die didaktischen Angebote genutzt und beurteilt?
- Wie geht das Publikum mit Innovationen um?
- Welche Urteile und Kritiken zur Art der Informationsvermittlung werden geäußert?
- Welche Texte werden bevorzugt von wie vielen Besuchern gelesen?
- Wie ist der Wissensstand der Besucher bezüglich der Ausstellungsthematik?
- Welche Erwartungen haben die Besucher an eine naturwissenschaftliche Ausstellung?

Beschreibung der evaluierten Ausstellung

Die Ökologie-Ausstellung sollte die Besucher auf die Problematik der weltweiten und länderübergreifenden Tierwanderungen aufmerksam machen. Sie war getrennt von der Dauerausstellung des Museums in einem Sonderausstellungsbereich untergebracht. Als Vermittlungshilfen kamen folgende Medien zum Einsatz:

- ✓ **Texte** (auf Stellwänden und in Stehpultbüchern) mit Illustrationen, Diagrammen, Photos etc.

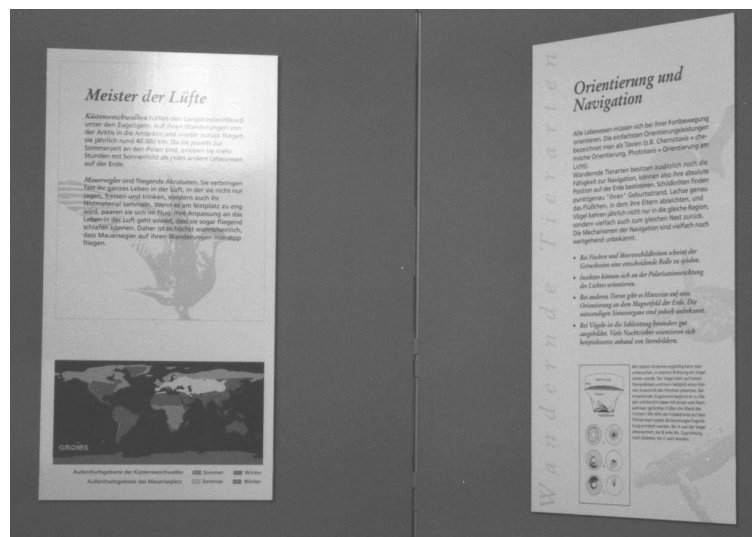


Abb. 69: Wandernde Tierarten: Texttafeln auf Stellwänden

- ✓ **Filmvorführungen:** Filme zu Fischwanderungen und Schweinswalen



Abb. 70: Wandernde Tierarten: Filmvorführung (Fischwanderungen)

- ✓ **Computer:** Internet, Beobachtung der Wanderung von Weißstörchen



Abb. 71: Wandernde Tierarten: Computer, Internetzugang (Weißstorchbeobachtung)

- ✓ **Hands-On-Medien:** Zugvogelkalender, Tierstimmen auf Knopfdruck

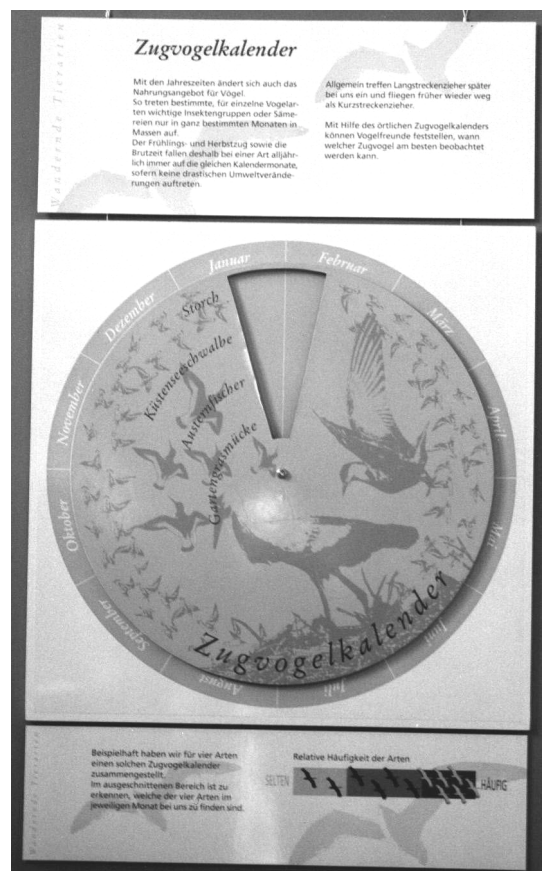


Abb. 72: Wandernde Tierarten: Hands-On-Medium (Zugvogelkalender)

- ✓ lebende und präparierte Tiere (in Vitrinen und offenen Dioramen)



Abb. 73: Wandernde Tierarten: Tierpräparate in Lebensräumen (offenen Dioramen)



Abb. 74: Wandernde Tierarten: Tierpräparate in Vitrinen

Methoden

Untersuchung mittels Besucher-Fragebogen (im Anschluss an den Ausstellungsbesuch auszufüllen)

Beschreibung des Instruments:

Der Fragebogen (s. Anhang) enthält sowohl geschlossene als auch offene Fragen:

Die ersten beiden Fragen („Wie oft gehen Sie ins Museum?“ und „Welche Art von Museen besuchen Sie vorwiegend?“) sollen Rückschlüsse auf die Besucherstruktur ermöglichen: Es soll z.B. herausgefunden werden, ob es sich bei den Befragten um typische Museumsgänger oder eher um Gelegenheitsbesucher handelt.

Die Frage 3 („Warum haben Sie diese Ausstellung besucht?“) gibt u.a. auch Hinweise auf evtl. vorliegende spezielle Interessen im Bereich Naturkunde / Ökologie.

Die Aufenthaltsdauer in der Ausstellung (Frage 4) gibt Hinweise auf die Intensität der Beschäftigung mit den Ausstellungsinhalten.

Mit der Frage 5 („Welche Aufgaben hat Ihrer Meinung nach eine Ausstellung, in der naturwissenschaftliche Themen dargestellt werden?“) sollen die Erwartungen und Ansprüche der Museumsbesucher erfragt werden.

Mit Hilfe der Frage „Werden Sie sich nach dem Ausstellungsbesuch weiter mit dem Thema beschäftigen?“ (Frage 6) soll herausgefunden werden, ob es gelungen ist, eine grundsätzliche Interessiertheit für die Ausstellungsthematik zu wecken bzw. zu erhalten. Die Zusatzfrage („Wenn ja, wie?“) erlaubt Rückschlüsse auf die jeweils bevorzugte Art der Informationsbeschaffung. Durch die Antwortmöglichkeit „nochmaliger Museumsbesuch“ wird auch die Einschätzung des Nutzens von Museumsausstellungen als Informationslieferant ermittelt.

Die folgende Frage (Frage 7: „Wie beurteilen Sie die Ausstellung im einzelnen?“) dient der Bewertung der unterschiedlichen Medien. Sie bietet eine fünfstufige Antwortskala (von „sehr gut“ bis „mangelhaft“, entsprechend dem allgemein bekannten Schulnotensystem).

Frage 8 und 9 sind offene Fragen, die spontane Meinungsäußerungen / Bewertungen ermöglichen sollen („Was haben Sie in der Ausstellung vermisst?“ und „Was hat Ihnen besonders gut gefallen?“).

Die restlichen Fragen dienen der Sammlung soziodemographischer Daten (Alter, Schulabschluss, Berufsgruppe).

Beobachtung des Besucherverhaltens durch die Evaluatoren

Beschreibung des Instruments:

Um die Nutzung der Ausstellung durch die Besucher genauer untersuchen zu können, wurden unterschiedliche Besuchergruppen (Kinder, ältere Menschen, Familien etc.) unauffällig während ihres Ausstellungsbesuches beobachtet. Die Beobachtungsergebnisse sollen Hinweise liefern auf besonders beliebte oder unbeliebte Ausstellungsbereiche, auf das Textleseverhalten der Besucher und auf Schwierigkeiten im Umgang mit einzelnen Medien.

Um besonders beliebte bzw. unbeliebte Ausstellungsteile identifizieren zu können, wurde die Betrachtungsdauer von Exponaten und die Verweildauer bei bestimmten Medien gemessen. Zusätzlich wurde auch die Art der Nutzung von Medien dokumentiert.

Methodendiskussion / Qualität der Daten

Beim Auswerten der Fragebögen stellte sich heraus, dass viele Besucher die Fragen auf die gesamte Museumsausstellung bezogen hatten, anstatt nur den Sonderausstellungsbereich zu bewerten. So kommt es z.B. bei den Verweildauern in der Ausstellung zu vergleichsweise hohen Werten. Auch die Antworten auf die Fragen „Was hat Ihnen besonders gut gefallen?“ und „Was haben Sie vermisst?“ beziehen sich bei einigen Besuchern auf das gesamte Museum. Dieser Sachverhalt musste bei der Auswertung der Fragebogen-Daten berücksichtigt werden.

Bei der Beobachtung des Besucherverhaltens musste auf eine systematische Dokumentation verzichtet werden. Es wurde anfangs versucht, die Verweildauer bei den einzelnen Ausstellungsteilen mit Hilfe einer Stoppuhr genau zu messen, und die Beobachtungsergebnisse wurden in einen vorgefertigten Bogen eingetragen. Aufgrund der relativ geringen Besucherzahl (Sommer, Bauarbeiten in der Dauerausstellung) und der räumlichen Gegebenheiten (offene Sicht, keine „Versteckmöglichkeit“), bemerkten die Besucher jedoch stets sehr rasch, dass sie beobachtet wurden. Um eine Verfälschung der Ergebnisse zu vermeiden (z.B. Beeinflussung durch „soziale Erwünschtheit“ – die Versuchsperson möchte in gutem Licht gesehen werden), tarnten sich die Evaluatoren fortan als Besucher und notierten einzelne Beobachtungen erst im Anschluss an die Besuchszeit.

Ergebnisse und Diskussion

Für eine bessere Übersichtlichkeit werden jeweils zunächst die unkommentierten Untersuchungsergebnisse eingerahmt dargestellt, die Diskussion folgt dann ohne Rahmen-Formatierung.

Fragebogenuntersuchung

Es wurden 140 Fragebögen ausgewertet. Die Ergebnisse der Fragebogenuntersuchung wurden mit Hilfe des Programms Excel (Version 2000) ausgewertet.

Demographische Daten

Alter der Befragten

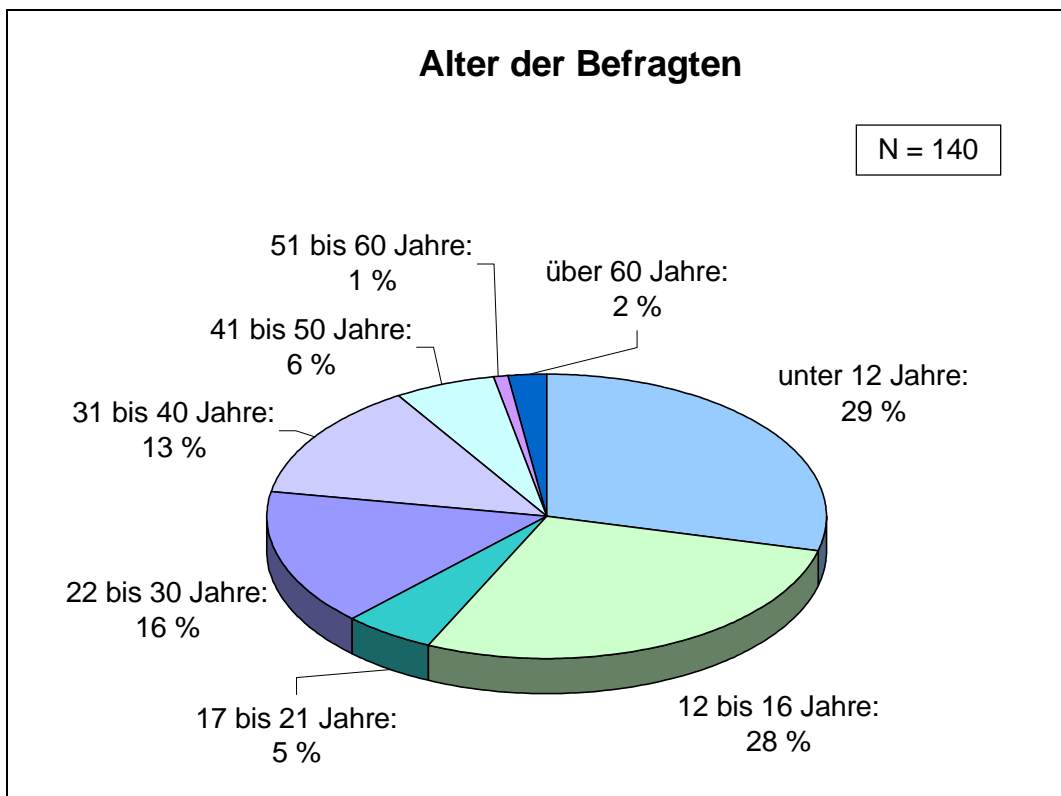


Abb. 75: Wandernde Tierarten: Altersverteilung der befragten Besucher

Kinder und Jugendliche bis 16 Jahre machten mit 55 % den Großteil der Befragten aus. Fünfzehn Prozent der Befragten waren zwischen 22 und 30 Jahre alt (aus Gruppenvergleichen geht hervor, dass es sich vor allem um Studierende handelt, die im Zusammenhang mit ihrem Studium die Ausstellung besuchten) und 19,5 % der Befragten gehörten der Altersgruppe 31 bis 50 Jahre an (zum größten Teil Eltern, die mit ihren Kindern ins Museum kamen). Jugendliche und junge Erwachsene zwischen 17 und 21 Jahren machen 5 % der Befragten aus, Erwachsene ab 51 Jahren waren lediglich mit 3 % vertreten (Abb. 75).

Leider gibt es für das Museum Koenig bis dato noch keine vergleichbaren Daten zur Alterstruktur der Besucher. Kinder (vor allem in Schulkassen) und Familien scheinen jedoch insgesamt die häufigsten Besuchergruppen zu sein. Sie sind dementsprechend auch die primären Zielgruppen, die es bei der Konzeption der neuen Ausstellung zu berücksichtigen gilt.

Jugendliche und ältere Menschen scheint das Angebot dieses Museums weniger anzusprechen. Ein Bestandteil der neuen Ausstellungskonzeption könnte daher die besondere Berücksichtigung dieser beiden Besuchergruppen sein – indem die Wünsche und Vorstellungen von Jugendlichen und älteren Menschen im Planungskonzept Beachtung finden, könnte das Besucherspektrum künftig um diese Besucher erweitert werden.

Schulabschluss

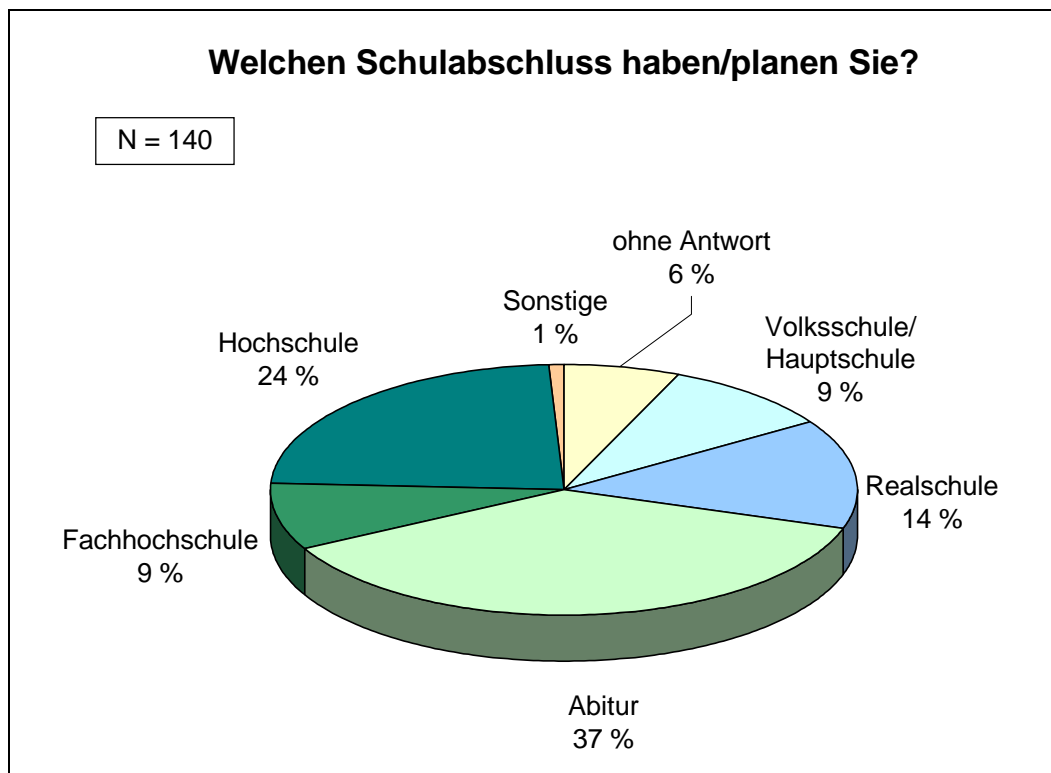


Abb. 76: Wandernde Tierarten: Schulabschluss der Befragten

Befragte mit Volks- bzw. Hauptschulabschluss waren mit 9 % anteilmäßig am geringsten vertreten. Besucher, die einen Realschulabschluss besitzen oder planen, machten 14 % der Befragten aus. Siebenunddreißig Prozent der Befragten gaben an, das Abitur zu haben oder diesen Schulabschluss anzustreben, und 33 % der Befragten haben oder planen einen Hochschul- oder Fachhochschulabschluss (Abb. 76).

Die allgemeine Annahme, dass mit wachsendem Bildungsstand auch das Interesse an Museen zunimmt, konnte bei dieser Untersuchung bestätigt werden.

Eine ähnliche Verteilung zeigt sich für das Museum Koenig in den Daten einer früheren Untersuchung (Institut für Museumskunde, 1996). Es ist hier jedoch zu beachten, dass der Anteil an Schülern (die ja noch keinen definitiven Schulabschluss besitzen) besonders hoch ist (Berufsgruppen, s.u.).

Im Vergleich zu anderen deutschen Museen (Inst. f. Museumskunde, 1996) wird deutlich, dass der Anteil an Besuchern mit Volks- oder Hauptschulabschluss (Museum Koenig: 9 %) über dem Durchschnitt (= 6 %) liegt; besonders gering ist er mit etwa 3 % in den Kunstmuseen.

Offensichtlich erreicht das Museum Koenig mit seinen Ausstellungen ein sehr breites Publikumsspektrum. Diese Stärke könnte durch eine entsprechende Berücksichtigung der weniger ausstellungsgewohnten Bevölkerungsschichten bei der Neukonzeption des Museums noch weiter ausgebaut werden.

Berufsgruppen der Befragten

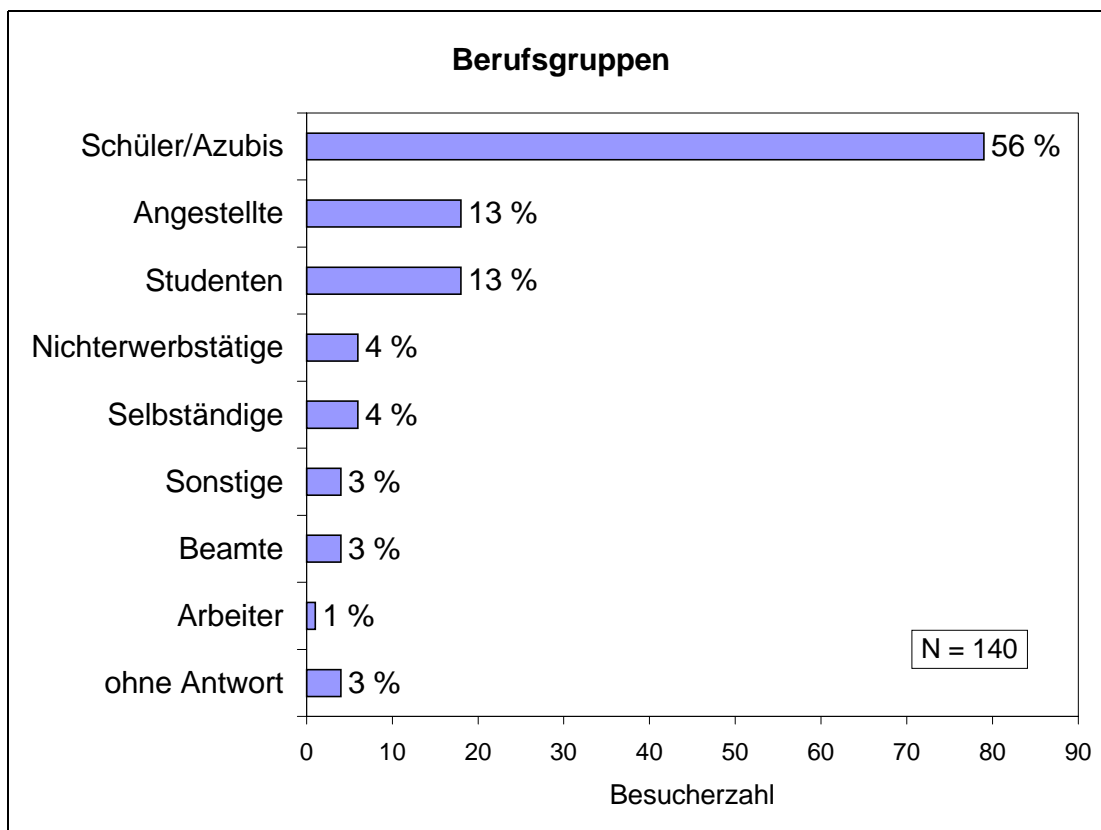


Abb. 77: Wandernde Tierarten: Berufsgruppen der Befragten

Bei der Betrachtung der Berufsgruppen zeigt sich mit 57 % die vergleichsweise hohe Zahl an Schülern. Die Angestellten machten 13 % der Befragten aus, Selbständige waren mit 4 % vertreten, Beamte mit 3 %. Insgesamt 7 % der Befragten waren nicht erwerbstätig oder kreuzten die Option „Sonstige“ an (Zu dieser Gruppe zählen z.B. auch Hausfrauen/Hausmänner). Nur 0,7 % der Befragten waren Arbeiter (Abb. 77).

Wie bereits erwähnt, könnte man die Wünsche und Interessen der weniger ausstellungsgewohnten Besucher bei der Neukonzeption besonders berücksichtigen, um das Museum auch für dieses Publikum noch attraktiver zu gestalten.

Daten zum allgemeinen Besucherverhalten

Häufigkeit von Museumsbesuchen allgemein

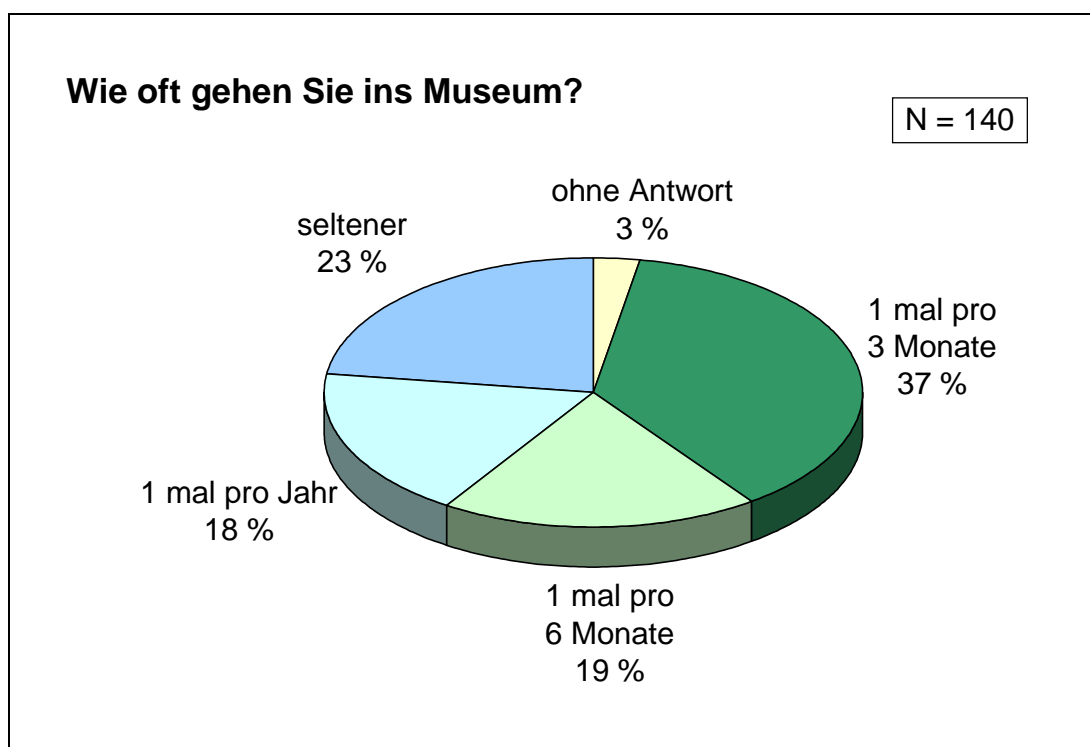


Abb. 78: Wandernde Tierarten: Häufigkeit der Museumsbesuche

Die Verteilung zeigt eine außergewöhnlich hohe Zahl an Befragten (23 %), die seltener als einmal pro Jahr ins Museum gehen. Aus Gruppenvergleichen geht hervor, dass es sich v.a. um Kinder handelt; u.U. besuchen diese Kinder mit ihren Eltern keine Museen und gehören daher selten (z.B. im Rahmen von Klassenausflügen) zum Besucherpublikum. Die Gelegenheitsbesucher (ein- bis zweimal pro Jahr) sind mit 27 % vertreten. Weitere 37 % können zu allgemein museumsinteressierten Besuchern gerechnet werden („einmal pro drei Monate“) (Abb. 79).

Aus vergleichenden Untersuchungen an unterschiedlichen deutschen Museen geht hervor, dass Naturkundemuseen nur selten Besucher anziehen, für die Museumsgänge zu den regelmäßigen Kulturaktivitäten zählen (diese scheinen sich dagegen in Kunstmuseen aufzuhalten) (Inst. f. Museumskunde, 1996).

Im Rahmen der Neukonzeption sollte also v.a. die Gruppe der „Neulinge“ und Gelegenheitsbesucher berücksichtigt werden, die es durch positive Erlebnisse zu beeindrucken und für das Museum allgemein zu begeistern gilt. Zusätzlich könnten auch die typischen Museumsgänger (Museumsbesuch = Kulturaktivität) ins Haus gelockt werden, wenn in der neuen Ausstellung z.B. auch Raum für Kunst oder disziplinenübergreifende Elemente bliebe (in diesem Zusammenhang sind auch Sonderausstellungen mit künstlerischem oder beispielsweise auch ethnologischem Schwerpunkt denkbar).

Art der besuchten Museen

Hierbei zeigt sich, dass die Befragten vorwiegend Naturkundemuseen besuchen (67 %). Dieses Ergebnis überrascht nicht, wenn man sich die große Zahl an Kindern und Schülern (s.o.) vor Augen führt. Kunst- und Geschichtsmuseen (41 bzw. 42 %), ebenso wie Technikmuseen (14 %) wurden eher von Erwachsenen gewählt (Abb. 80).

Aus diesen Ergebnissen wird einerseits deutlich, dass Naturkundemuseen für Kinder besonders attraktiv sind, zusätzlich zeigt sich aber, dass das Museum Koenig auch in der Lage ist, Besucher anzuziehen, die sonst vorwiegend Museen mit nicht-naturkundlichen Ausstellungen besuchen.

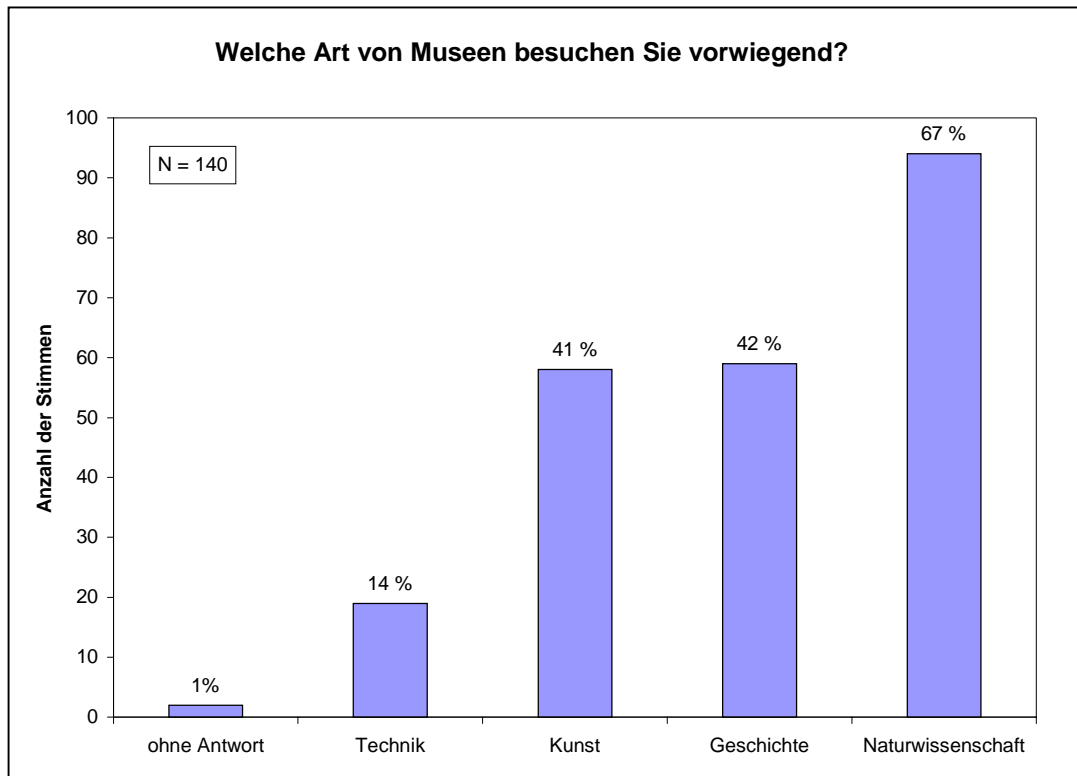


Abb. 80: Wandernde Tierarten: Art der besuchten Museen

Besuchsgrund

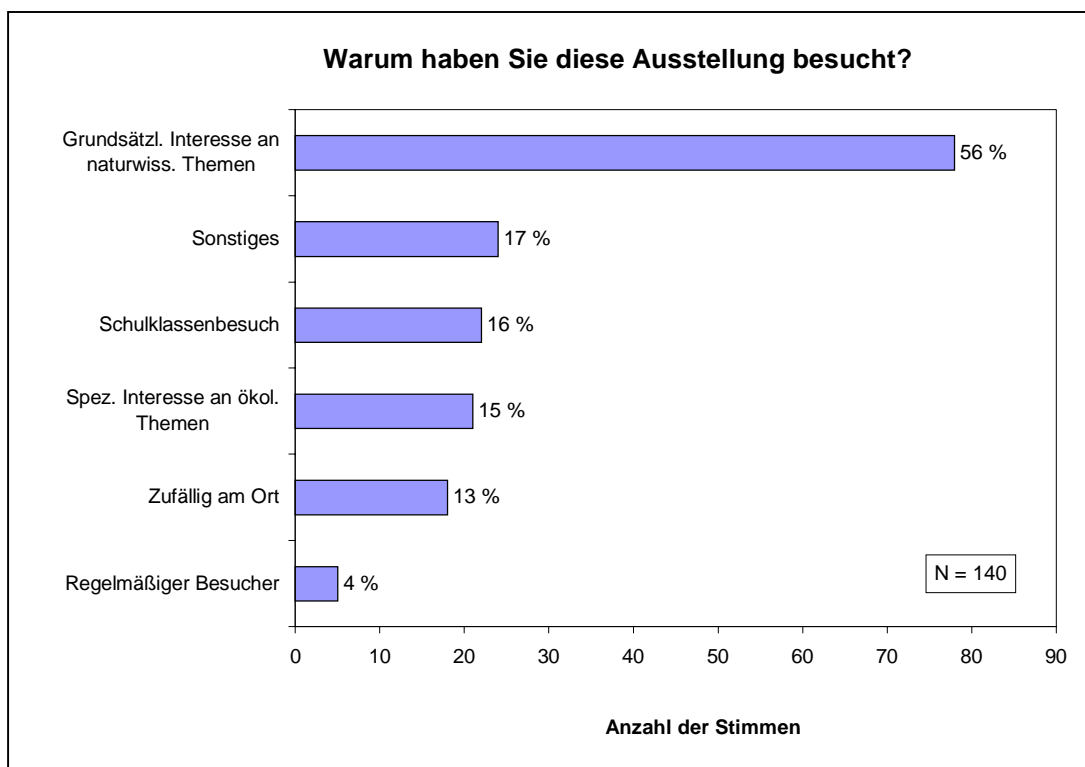


Abb. 81: Wandernde Tierarten: Grund des Ausstellungsbesuchs

Es zeigt sich, dass gut die Hälfte der Befragten (56 %) grundsätzlich an naturwissenschaftlichen Themen interessiert ist, und dass ein spezielles Interesse für ökologische Themen bei 15 % der Befragten vorliegt.

Achtzehn Prozent der Befragten waren im Rahmen eines Besuchs mit ihrer Schulklasse in der Ausstellung.

Dreizehn Prozent der Befragten gaben an, zufällig am Ort zu sein, und 17 % wählten die Antwort „Sonstiges“. Diese Angabe wurde von vielen Befragten noch erläutert: 13 Personen nannten als Besuchsgrund die eigenen Kinder („weil es auch für meine Kinder interessant ist“), 7 Befragte gaben an, im Rahmen eines Seminars für Museumspädagogik das Museum besucht zu haben. Vier Personen waren aufgrund von Werbeankündigungen (Touristenführer, Plakatwerbung) gekommen.

Bei den regelmäßigen Besuchern (5 % der Befragten) kann von einem grundsätzlichen Interesse für die Ausstellungsinhalte ausgegangen werden (Abb. 81).

Es ist anzunehmen, dass zahlreiche Besucher, entsprechend ihrem Interesse für naturkundliche Themen, bereits ein Vorwissen (teilweise fundiert) zu den Inhalten der Ausstellung erworben haben. Bei der Neukonzeption sollte dies berücksichtigt werden, indem auch Möglichkeiten einer vertiefenden Themenbearbeitung geboten werden (Zusatzinformationen, Lese-Ecken/ Besucherbibliothek etc.).

Da sich Schulklassen stets aus interessierten und weniger interessierten Schülern zusammensetzen, gilt es sie durch eine entsprechende didaktische Aufarbeitung der Ausstellungsinhalte (Neukonzeption!) zu begeistern.

Bei etwa einem Drittel der Befragten kann nicht prinzipiell von einem spezifischen Interesse für naturwissenschaftliche Inhalte ausgegangen werden. Es ist anzunehmen, dass das Vorwissen bei diesen Besuchern gering ist. Im Rahmen der Neukonzeption der Ausstellung sollte auch dies unbedingt beachtet werden. Um in der Lage zu sein, den Besucher „dort abzuholen, wo er steht“, müssen also auch Themenzugänge und Anknüpfungsmöglichkeiten für Personen mit geringen naturwissenschaftlichen Vorkenntnissen geliefert werden.

Für die weitere Ausstellungsplanung ist auch der angegebene Besuchsgrund „für Kinder interessant“ von besonderer Bedeutung: Den Wünschen und Vorstellungen von Familien sollte (als Haupt-Besuchergruppe!) mehr Beachtung geschenkt werden: Spiel- und Krabbel-Möglichkeiten für kleine Kinder, Hands-On-

Medien und „Probier-Stationen“, die ältere Kinder begeistern können, sowie Ruhe- und Picknick-Zonen, um nur ein paar Elemente zu nennen, die zum Erfolg eines Familienbesuchs im Museum beitragen.

Besuchsdauer

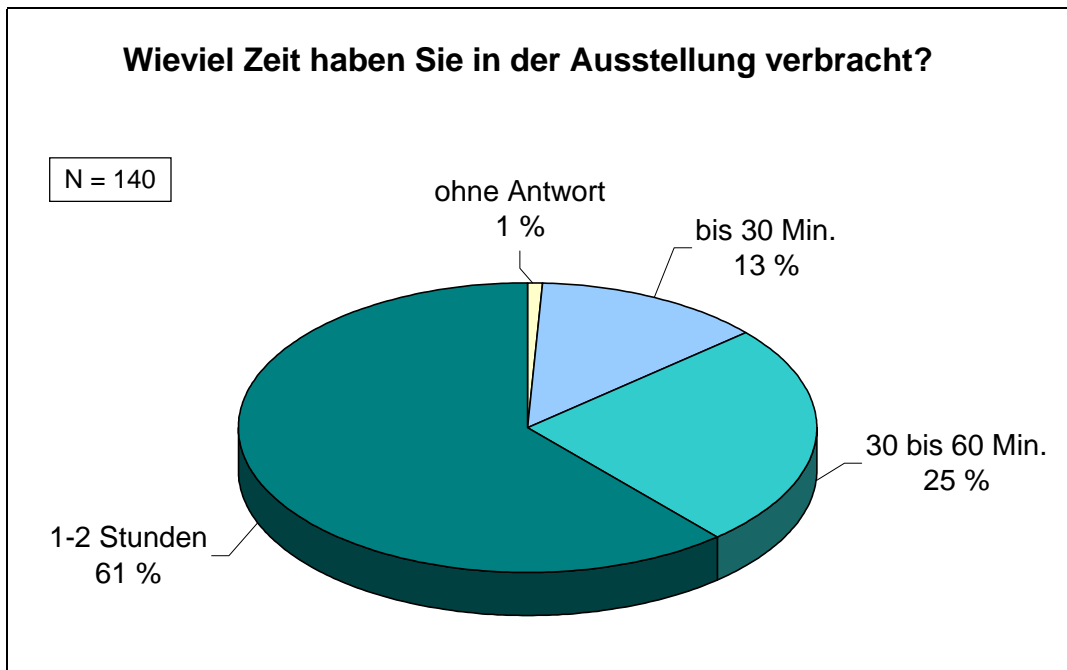


Abb. 82: Wandernde Tierarten: Dauer des Ausstellungsbesuchs

Ein großer Teil der Befragten (61 %) gab an, ein bis zwei Stunden in der Ausstellung verbracht zu haben, 25 % der Besucher waren 30 bis 60 Minuten und 13 % bis zu 30 Minuten in der Ausstellung (Abb. 82).

Diese Angaben sind aufgrund der bereits oben erwähnten Missverständnisse sehr kritisch zu bewerten: Einige Besucher bezogen ihre Angaben auf das gesamte Museum, andere ausschließlich auf den Sonderausstellungsbereich. Die Daten können dementsprechend nicht als repräsentative Angaben in Bezug auf die Sonderausstellung gewertet werden.

Aufgaben von naturwissenschaftlichen Ausstellungen

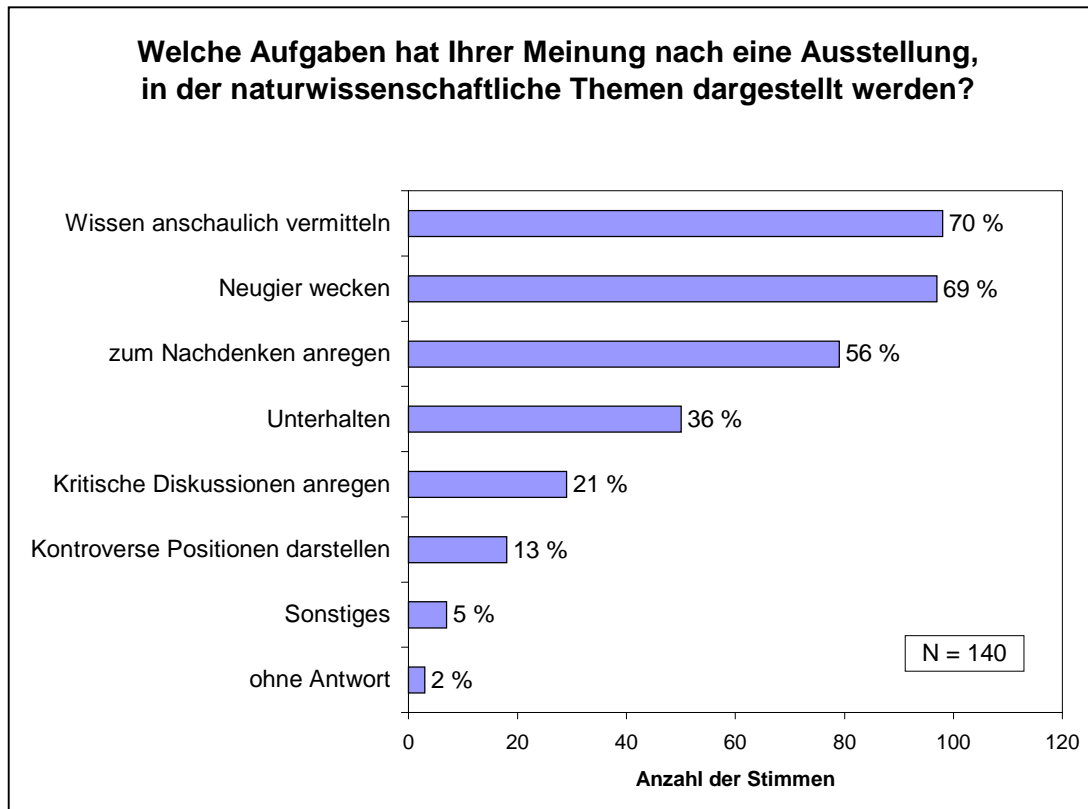


Abb. 83: Wandernde Tierarten: Aufgaben von naturwissenschaftlichen Ausstellungen (Mehrfachantworten möglich)

Für die Befragten standen zwei Aufgaben von naturwissenschaftlichen Ausstellungen im Vordergrund: „Wissen anschaulich vermitteln“ (70 %) und „Neugier wecken“ (69 %). Ebenso sollen diese Ausstellungen für 56 % der Befragten „zum Nachdenken anregen“, und 36 % möchten in diesen Ausstellungen „unterhalten“ werden. Die Optionen „kritische Diskussionen anregen“ und „kontroverse Positionen darstellen“ wurden weniger häufig gewählt (21 % bzw. 13 %). Fünf Prozent der Befragten präzisieren ihre Antwort unter der Rubrik „Sonstiges“. Hierbei wurde z.B. „leicht verständlich“ und „staunen lassen“ (vollständige Liste siehe Anhang) genannt (Abb. 83).

Die Wissensvermittlung stand also für viele Besucher im Vordergrund. Museumsspezifisch soll es sich jedoch nicht um reines Faktenlernen handeln, sondern um eine anschauliche Vermittlung (Konkretes statt Abstraktes), die auch Raum für Unerwartetes gibt und Impulse zum Nach- und Weiterdenken liefert. Andere Besucher sahen den Aufgabenbereich der Museen eher im Bereich der Unterhaltung. Der Spaß und die Freizeitaktivität standen dabei im Vordergrund;

das Lernen tritt zurück, es sei denn, es wird spielerisch, sozusagen „im Vorbeigehen“ ermöglicht.

Nicht nur in der Bewertung der Besucher spielte die Aufgabe „Neugier wecken“ im Museumskontext eine große Rolle. Die Stärke von Ausstellungen liegt darin, auf bestimmte Dinge oder Sachverhalte aufmerksam zu machen. Denn: „Man sieht nur das, was man kennt“. Wenn es gelingt, das Interesse der Besucher zu wecken, ist bereits ein wichtiges Ziel erreicht.

Bereitschaft zur weiteren Auseinandersetzung mit dem Ausstellungsthema

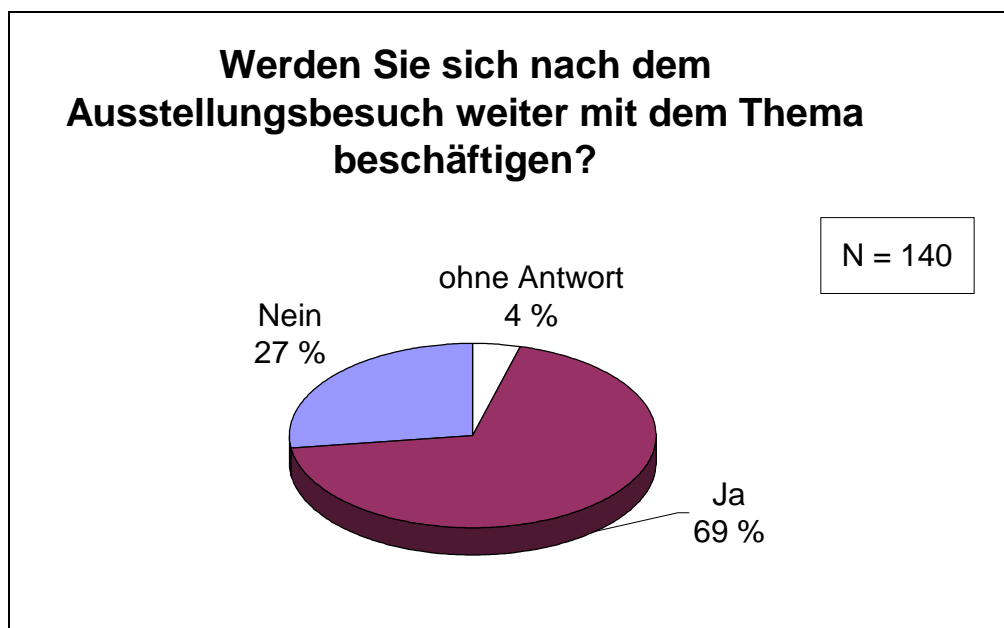


Abb. 84: Wandernde Tierarten: Bereitschaft zur weiteren Auseinandersetzung mit dem Thema

Von den Befragten sagten 69 % „ja“, sie würden sich weiter mit dem Thema beschäftigen. Knapp ein Drittel (27 %) der Befragten beantworteten diese Frage mit „nein“, 4 % blieben ohne Antwort (Abb. 84).

Aus den Befragungsergebnissen lässt sich nicht unmittelbar erkennen, warum viele Befragten eine weitere Beschäftigung mit dem Ausstellungsthema ablehnten. Haben sie durch den Ausstellungsbesuch bereits ausreichende Informationen erhalten? Oder konnte ganz einfach ihr Interesse nicht geweckt werden? Aus einem Gruppenvergleich geht hervor, dass es sich hierbei vor allem um Kinder handelt.

Angestrebte Form der Auseinandersetzung

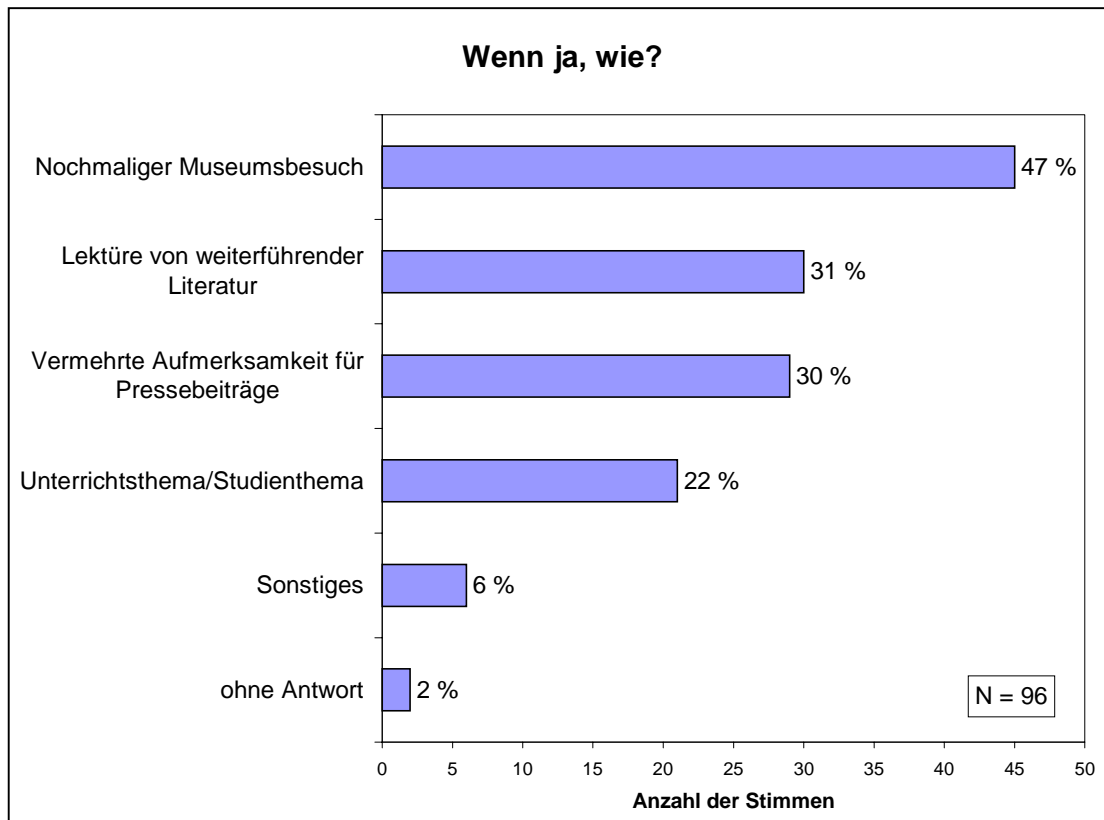


Abb. 85: Wandernde Tierarten: Angestrebte Form der weiteren Auseinandersetzung mit dem Ausstellungsthema (Mehrere Antworten möglich)

Die Besucher, die sich weiterhin mit dem Ausstellungsthema beschäftigen wollen, möchten dies vor allem im Rahmen von erneuten Museumsbesuchen tun (47 %). Auch das Lesen [„weiterführende Literatur“ (30 %)] und die Medien [„Pressebeiträge“ (31 %)] spielen für die weitere Informationsbeschaffung eine wichtige Rolle. In diesem Zusammenhang nannten 22 % der Besucher auch den Schulunterricht bzw. das Studium. Unter „Sonstiges“ (6 %) tauchen Nennungen wie „Fernsehen“ und „aufmerksame Beobachtung der Natur“ auf (s. Anhang) (Abb. 85).

Offensichtlich ist der Museumsbesuch für viele Befragte eine beliebte Möglichkeit, Informationen zu bestimmten Themen zu erhalten. Die Bildungsfunktion von Museen spielt also in diesem Zusammenhang eine wichtige Rolle.

Da auch die „weiterführende Literatur“ von zahlreichen Befragten genutzt wurde, ist es sinnvoll, den Besuchern diesbezüglich Hilfestellungen (in Form von Literaturzitate oder Besucherbibliotheken, evtl. mit Internetzugang) anzubieten.

Ebenso sollte auch über die Behandlung der Ausstellungsinhalte im Schulunterricht nachgedacht werden; durch die Erstellung entsprechender Materialien würde die Nutzungshäufigkeit der Ausstellung für den außerschulischen Unterricht sicherlich erhöht werden.

Beurteilung der Ausstellung im Einzelnen

Darstellung der ausgestellten Tiere in Vitrinen (V) und in Lebensräumen (LR)

Insgesamt wurde die Darstellung der Tiere in Lebensräumen (LR) etwas höher bewertet als die Darstellung in Vitrinen (V):

Mit „sehr gut“ bewerteten 41 % (LR) bzw. 34 % (V) der Befragten die Tierpräsentationen. 37 % (LR) bzw. 36 % (V) wählten „gut“, 10 % (LR) und 17 % (V) bewerteten mit „befriedigend“, 5 % (LR) und 6 % (V) mit „ausreichend“, die Note „mangelhaft“ wurde von 3 % (LR) bzw. 2 % (V) der Befragten vergeben (Abb. 86 und 87).

Es zeigt sich, dass die Tierpräsentationen insgesamt äußerst positiv bewertet wurden. Die Darstellungsweise der Tiere in nachgebildeten Lebensräumen (hier offene Dioramen) gefiel den Befragten im Schnitt besser als die („trockene“) Präsentation in Vitrinen.

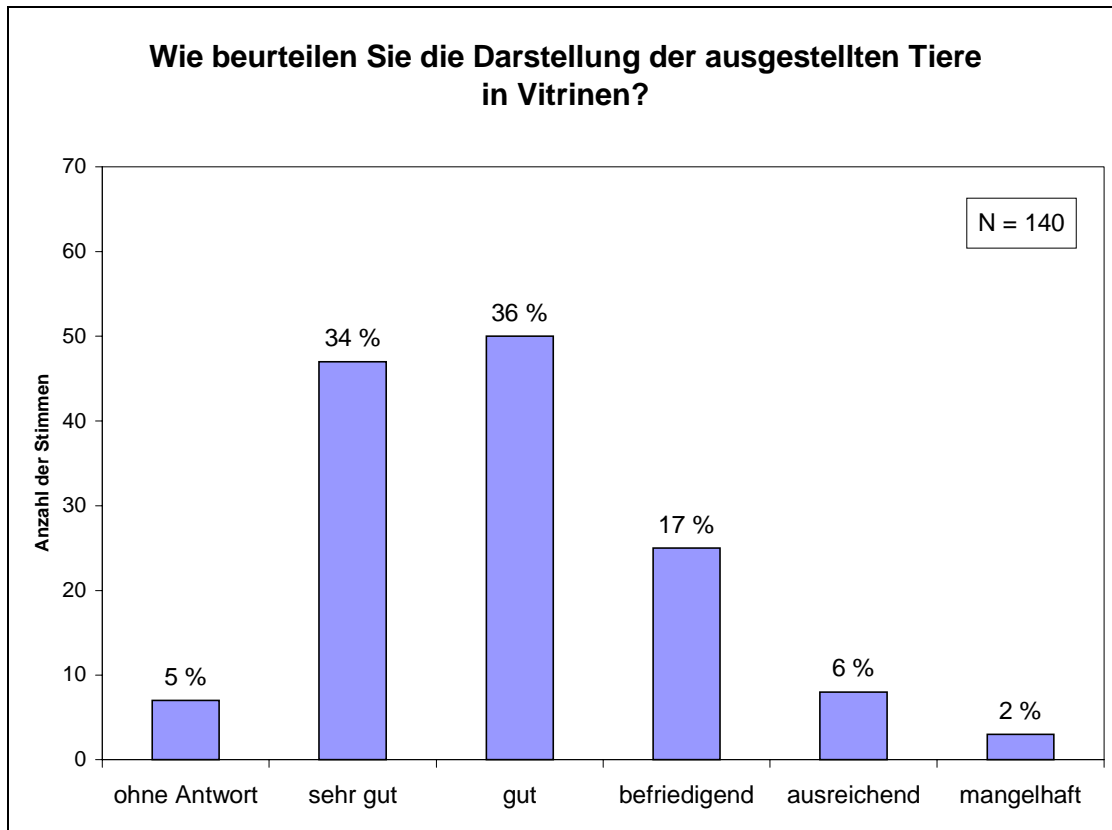


Abb. 86: Wandernde Tierarten: Beurteilung der Präsentation von Tierpräparaten in Vitrinen

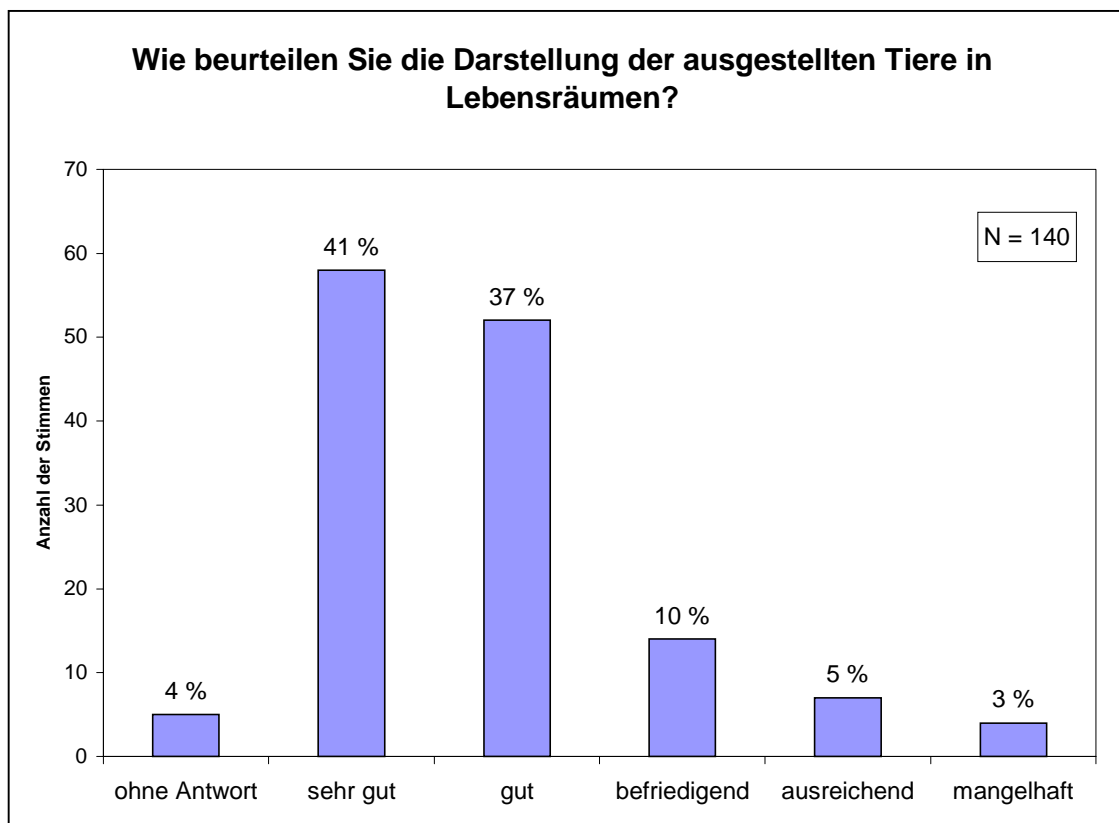


Abb. 87: Wandernde Tierarten: Beurteilung der Präsentation von Tierpräparaten in offenen Dioramen

Informationsgehalt der Texte auf den Stellwänden

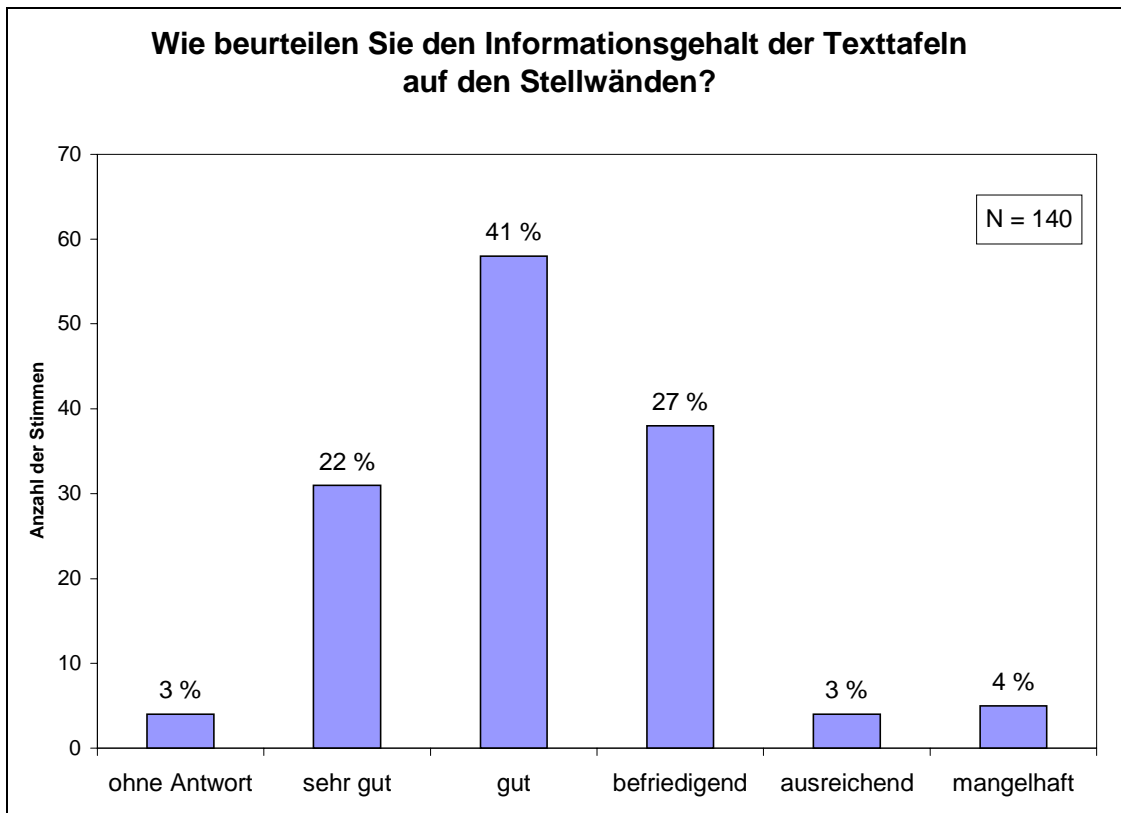


Abb. 88: Wandernde Tierarten: Beurteilung des Informationsgehalts der Texttafeln auf den Stellwänden

Der Informationsgehalt wurde von 22 % der Befragten mit „sehr gut“, von 41 % mit „gut“, von 27 % mit „befriedigend“, von 3 % mit „ausreichend“ und von 4 % der Befragten mit „mangelhaft“ bewertet (Abb. 88).

Etwa zwei Drittel der Befragten bewerteten den Informationsgehalt der Texte durchaus positiv, ein Drittel wertete neutral mit wenigen negativen Stimmen.

Informationsgehalt der Texte in den Stehpultbüchern

Ein Zehntel der Befragten blieb hierbei ohne Antwort, was darauf hindeuten könnte, dass dieses Medium von einigen Besuchern nicht bemerkt bzw. genutzt wurde. 19 % der Befragten werteten mit „sehr gut“, 39 % mit „gut“, 27 % mit „befriedigend“, 3 % mit „ausreichend“ und 2 % der Befragten wählten „mangelhaft“ (Abb. 89).

Die Ergebnisse unterscheiden sich kaum von denen der vorherigen Frage. Insgesamt wurde also der Informationsgehalt der Texte als gut bewertet.

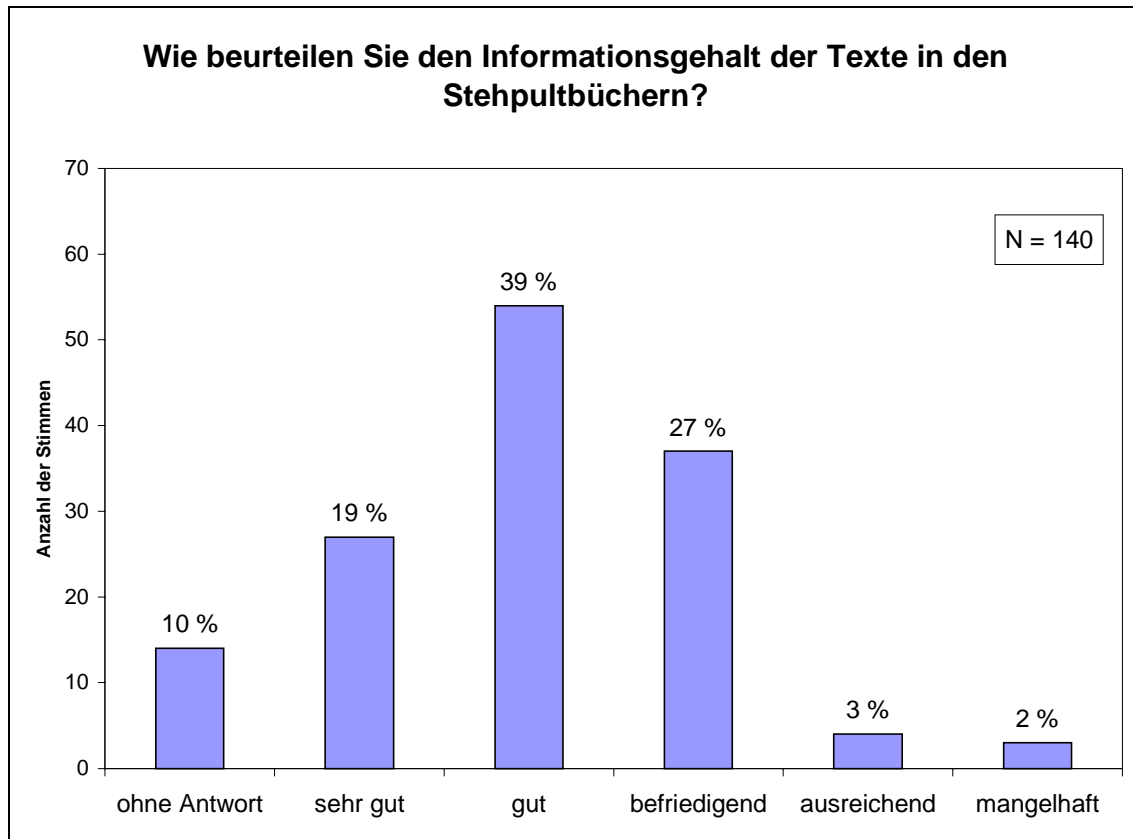


Abb. 89: Wandernde Tierarten: Bewertung des Informationsgehalts der Texte in den Stehpultbüchern

Filmvorführungen

Die Zahl der fehlenden Antworten liegt hierzu mit 15 % besonders hoch, was darauf zurückzuführen ist, dass die Filme manchmal nicht „liefen“ und dementsprechend keine Bewertung möglich war. Jeweils 29 % der Befragten bewerteten die Filmvorführungen mit „sehr gut“ oder „gut“, 19 % wählten „befriedigend“, 6 % „ausreichend“ und 2 % „mangelhaft“ (Abb. 90)

Die Bewertung der Filmvorführungen fällt äußerst positiv aus. Filmvorführungen scheinen – unter Berücksichtigung bestimmter Voraussetzungen (s.u.) – beim Besucher sehr beliebt zu sein.

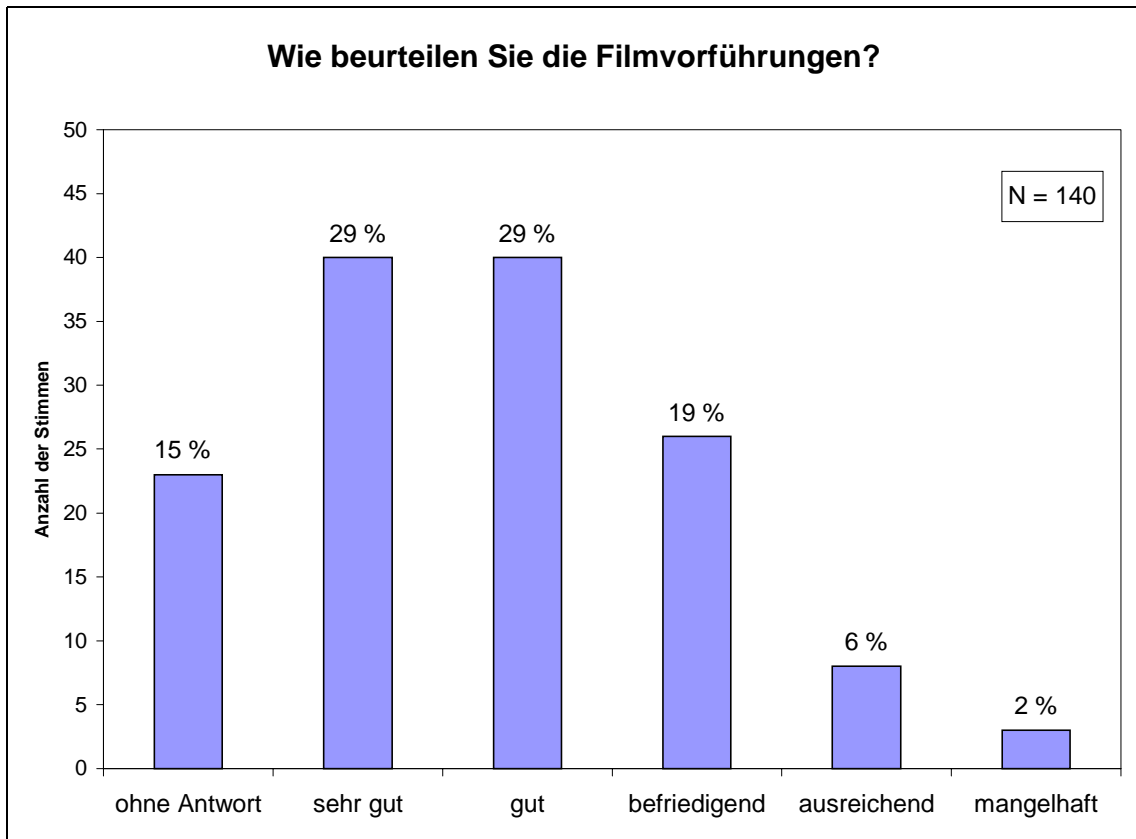


Abb. 90: Wandernde Tierarten: Bewertung der Filmvorführungen

Computereinsatz (Internet)

Auch in diesem Fall liegt die Zahl der fehlenden Antworten mit 16 % deutlich hoch (da der Computer manchmal nicht funktionierte, war keine Bewertung möglich). Von den Befragten bewerteten 34 % den Computereinsatz mit „sehr gut“, 24 % mit „gut“, 13 % mit „befriedigend“, 6 % mit „ausreichend“ und 7 % vergaben die Note „mangelhaft“ (Abb. 91).

Der Computer erhielt im Schnitt ebenfalls gute Noten. Die Negativstimmen sind in diesem Zusammenhang vor allem auf die fehlende Bedienungsanleitung (s.u.) zurückzuführen.

Besonders wichtig ist auch die dauerhafte Funktionstüchtigkeit der Geräte, auf die bereits bei der Auswahl der Medien geachtet werden muss.

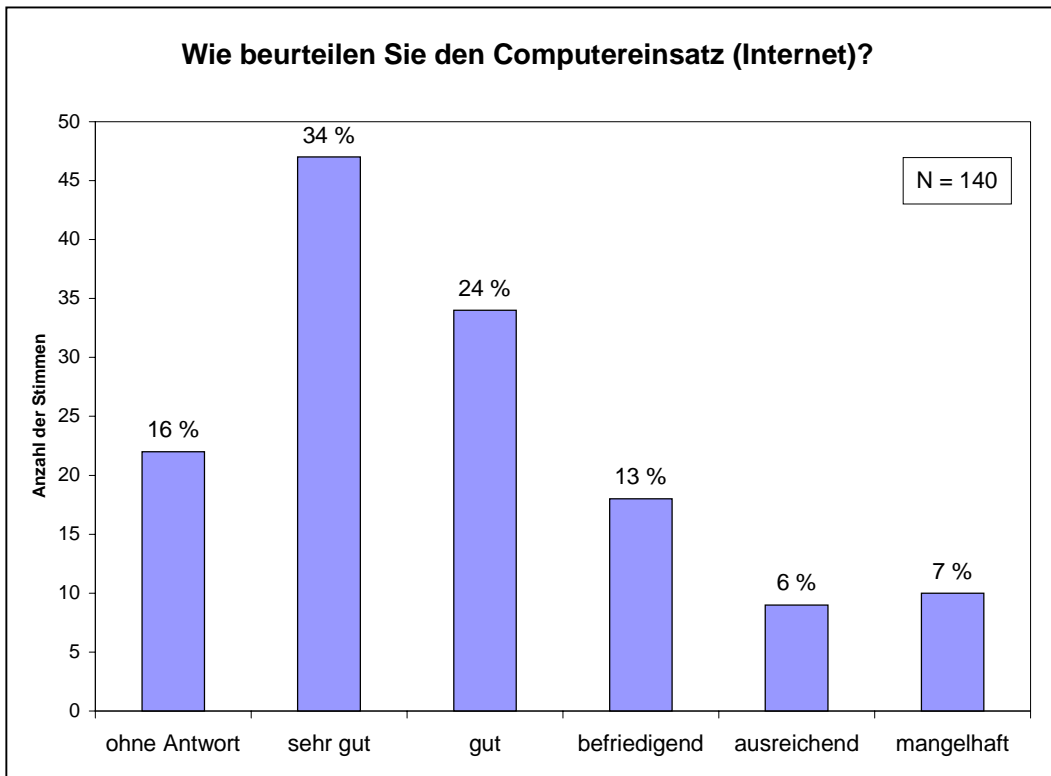


Abb. 91: Wandernde Tierarten: Bewertung des Computereinsatzes

Interaktive Medien (Zugvogelkalender, Tierstimmen)

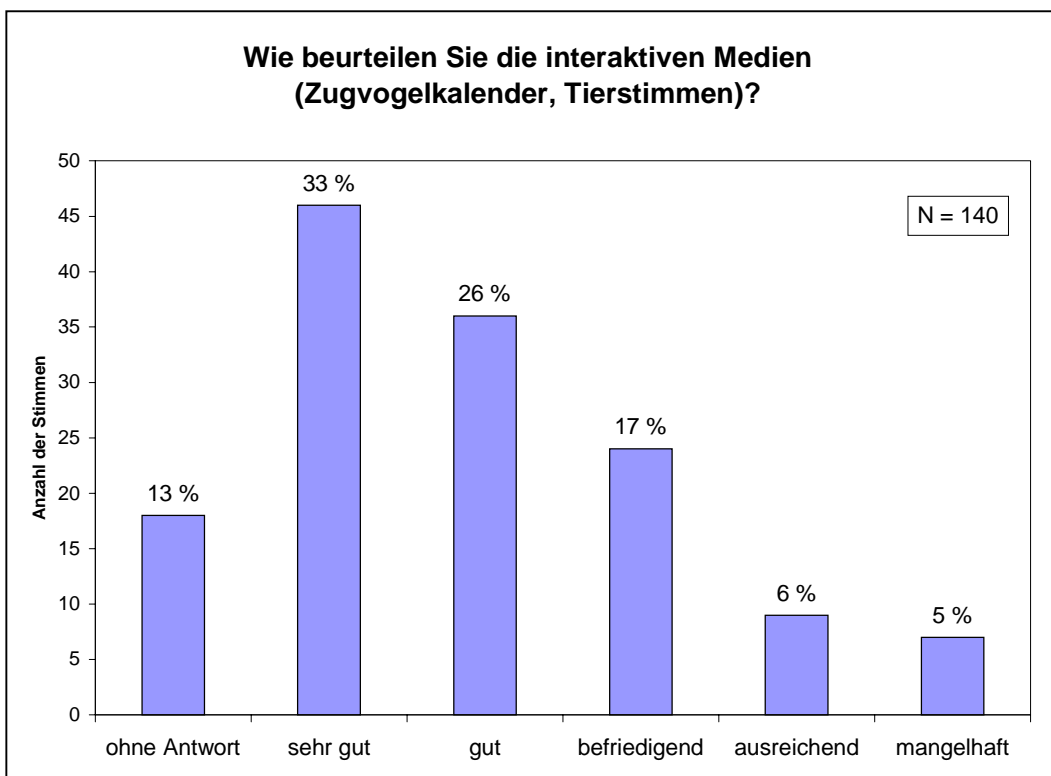


Abb. 92: Wandernde Tierarten: Bewertung der Hands-On-Medien

Diese Medien wurden von vielen Besuchern nicht genutzt, was durch die hohe Zahl an fehlenden Antworten (13 %) belegt wird. Ein Drittel der Befragten (33 %) bewertete die interaktiven Medien mit „sehr gut“, 26 % mit „gut“, 17 % mit „befriedigend“, 6 % mit „ausreichend“ und 5 % mit „mangelhaft“ (Abb. 92).

Die Hands-On-Medien wurden durchaus positiv bewertet, sofern sie von den Befragten bemerkt wurden. Die Nutzungshäufigkeit dieser Medien kann vor allem durch gestalterische Maßnahmen (bunte Hinweispfeile, Aufforderung zur Bedienung etc.) erhöht werden.

Sonstige Bemerkungen

Eine vollständige Auflistung der Bemerkungen befindet sich im Anhang. Die wichtigsten Kategorien sind im Folgenden aufgeführt:

Computer: Verschiedene Besucher bemängelten die fehlende Gebrauchsanleitung und die Tatsache, dass das Gerät gelegentlich außer Betrieb war. Eine Person merkte kritisch an, dass das Computerprogramm lediglich auf Englisch zur Verfügung stand. Mehrere Besucher lobten den Computer besonders.

Filmvorführungen: Hierbei gab es unterschiedliche Stimmen zur Lautstärke des Films – manchen Besuchern war der Film zu laut („Stimme des Film-Kommentators lenkt vom Lesen ab“), anderen zu leise. Auch die unzureichende Bild- und Ton-Qualität wurde bemängelt.

Texte: Die richtige Position der Stehpultbücher ist von Bedeutung („Stehpultbücher z.T. an falscher Stelle“), es wurde „weniger Text pro Tafel“ gewünscht.

Ausstellungsraum: Bezüglich des Raumes gab es mehrere kritische Stimmen („Raum ungeeignet“, „leider zu kleiner Raum“).

Ausstellungsdidaktik: Einige Besucher bemängelten den inhaltlichen Aufbau der Ausstellung („Ausstellung ist verwirrend aufgebaut, kein klarer Anfang, kein roter Faden“, „die Ausstellung könnte etwas systematischer sein“). Bezüglich der Themenerschließung gab es unterschiedliche Stimmen („zu kompliziert“, „Thema für Kinder nicht so leicht zu erfassen, da nur über Landkarten und Texte zu erschließen“, „Zugvögel als Ausländer – Was soll die Verquickung mit einem anderen politischen Thema?“ oder aber „Sie schaffen es gut, auf kleinem Raum die wichtigsten Informationen zu geben“).

„Was haben Sie in der Ausstellung vermisst?“

Eine vollständige Auflistung der Antworten befindet sich im Anhang. Exemplarisch seien auch hier einige Beispiele aus den unterschiedlichen Antwort-Kategorien aufgeführt:

Computer: Hierzu wurde mehrfach die fehlende Bedienungsanleitung genannt.

Tiere: Viele Besucher würden gerne mehr lebende Tiere sehen.

Ausstellungsdidaktik: Einige Besucher wünschten sich mehr Medien und Zugangsmöglichkeiten für Kinder („Audioinformationen für kleine Kinder“, „zu Erwachsenen-orientiert“). Die Themengliederung war für mehrere Besucher nicht deutlich („roter Faden“, „Orientierungshilfen zum Thema“, „klare Gliederung fehlt“). Unter bestimmten Bedingungen hätte die Ausstellung für einige Besucher noch umfangreicher sein dürfen [„mehr Ausstellung (weniger Text)“, „mehr Tierarten“, „dürfte umfangreicher und damit systematischer sein“].

„Was hat Ihnen besonders gut gefallen?“

Für eine vollständige Auflistung der Antworten s. Anhang. Es folgen Beispiele aus den unterschiedlichen Antwort-Kategorien:

Computer: Der Computer wurde von einigen Besuchern genannt.

Filmvorführungen: Mehrere Besucher nannten die beiden Filme.

Texte: Die Texte auf den Stellwänden wurden ebenfalls genannt.

Tiere: Die ausgestellten Tiere gefielen vielen Besuchern besonders gut; außerordentlich positive Erwähnung fanden die Lebensraum-Darstellungen und die Vielfalt der dargestellten Tiere, ebenso wie die Möglichkeit, die Tiere aus nächster Nähe zu betrachten.

Hands-On-Medien: Auch sie fanden positive Erwähnung (hier vor allem die Tierstimmen auf Knopfdruck).

Ausstellungsdidaktik: Die Anschaulichkeit und der Einsatz unterschiedlicher Medien fand bei verschiedenen Besuchern Anerkennung. Ebenso wurde die Vielfältigkeit und der „kritische Blick“ (Kritik an Wilderei etc.) gelobt.

Beobachtung des Besucherverhaltens

Insgesamt bestätigen die Beobachtungen des Besucherverhaltens die Ergebnisse der Fragebogenauswertung:

Die längsten Verweilzeiten konnten bei der Filmvorführung zum Thema Fischwanderung gemessen werden. Der zweite Film wurde von den Besuchern vergleichsweise kurz betrachtet.

Die längeren Verweilzeiten beim ersten Film könnten auf die günstigere Position innerhalb des Ausstellungsrundganges (Raumecke, mittlere Position im Rundgang) und die vorhandenen Sitzmöglichkeiten zurückzuführen sein, die von den Besuchern vielfach genutzt wurden (der zweite Film wurde am Ausstellungseingang/-ausgang gezeigt, Sitzmöglichkeiten waren nicht vorhanden).

Auch am Computer hielten sich einige Besucher relativ lange auf. Andere Besucher ließen sich zwar am Computer nieder, verließen ihn jedoch nach kurzer Zeit wieder.

Die meisten Besucher waren durchaus gewillt, den Computer zu nutzen, fühlten sich jedoch vielleicht durch die fehlende Bedienungsanleitung überfordert (s.o.).

Die Texte wurden nur von wenigen Besuchern intensiv gelesen. Dabei machte es keinen Unterschied, ob die Texte in Stehpultbüchern oder auf Stellwänden präsentiert waren.

Die Informationstexte wurden von den meisten Besuchern nur so kurz zur Kenntnis genommen, dass nicht damit gerechnet werden kann, dass sie die angebotenen Informationen tatsächlich aufgenommen hatten (vgl. Kap. 1.3).

Die Tiere und Tierpräparate wurden von allen Besuchern betrachtet; im direkten Vergleich ließ sich vor den Tiervitrinen die kürzeste Verweildauer beobachten, bei den Dioramen und den lebenden Tieren hielten sich die Besucher länger auf.

Die Tier-Exponate stellen nach wie vor den wichtigsten Bestandteil der naturkundlichen Ausstellung dar (vgl. auch Wiese, 1988). Je ansprechender und lebensnaher die Präsentation, umso größer ist der Erfolg beim Publikum.

Die Hands-On-Medien wurden von den meisten Besuchern nicht als solche erkannt oder übersehen.

Die Besucher, die diese Medien nutzten, waren besonders von den Tierstimmen sehr angetan (Familienmitglieder wurden herbeigerufen, Vergleiche zwischen den unterschiedlichen Tierlauten wurden angestellt, und Tierlaute wurden den entsprechenden Tieren zugeordnet, was zu einer intensiven Betrachtung der Präparate selber führte).

Der Besucher muss auf Innovationen – wie z.B. auch Hands-On-Medien – besonders hingewiesen werden, da er sie nicht von vornherein erwartet und andernfalls häufig übersieht. Durch farbige Pfeile oder Hinweise („Bitte drücken“ o.ä.) konnte dieses Problem verringert werden. Außerdem muss deutlich werden, wie die Medien zu bedienen sind.

Der Erfolg dieser Medien, die aus passiven Rezipienten partizipierende Besucher machen, war in der Ausstellung deutlich erkennbar.

Fazit und Schlussfolgerungen für die Konzeption der neuen Ausstellung

Die Evaluation lieferte zahlreiche wesentliche Ergebnisse, auf deren Grundlage die neue Ausstellung konzipiert werden sollte:

Wie ist das Besucherpublikum zusammengesetzt?

Das Naturkundemuseum erreicht mit seinen Ausstellungen bereits ein breites Publikumsspektrum. Um diesen Erfolg weiter zu vergrößern, sollten künftig vor allem auch die Wünsche und Vorstellungen von weniger ausstellungsgewohnten Bevölkerungsschichten berücksichtigt werden.

Sehr breites Besucherspektrum

Berücksichtigung von weniger ausstellungsgewohnten Bevölkerungsschichten

Wer kommt? Wer wird noch nicht erreicht?

Die Haupt-Zielgruppen der neuen Ausstellung sind Kinder und Familien. Ihren spezifischen Bedürfnissen soll bei der Neukonzeption besonders Rechnung getragen werden.

Jugendliche und ältere Menschen werden generell bisher kaum erreicht und sind daher bei der Planung ebenfalls besonders zu berücksichtigen.

Haupt-Zielgruppen: Kinder und Familien

Bedürfnisse von Jugendlichen und älteren Menschen zusätzlich berücksichtigen

Auf die Wünsche und Vorstellungen von Schulgruppen, die einen großen Teil des Besucherpublikums ausmachen, sollte ebenfalls eingegangen werden, um den außerschulischen Unterricht in der Ausstellung zu ermöglichen.

Neben den klassischen Museumsgängern (Museumsbesuch = Kulturaktivität) sollen vor allem auch „Museums-Neulinge“ und Gelegenheitsbesucher durch die Berücksichtigung ihrer speziellen Bedürfnisse zu häufigeren Besuchen animiert werden.

Schulklassen-spezifische Wünsche beachten

Klassische Museumsgänger (Kultur!) und „Neulinge“ zu häufigeren Besuchen animieren

Welche Objekte werden am häufigsten aufgesucht?

Die Tier-Exponate sollten auch weiterhin im Mittelpunkt der Ausstellung stehen, da sie bei den Besuchern besonders beliebt sind und die Eigenheit von Naturkunde-Ausstellungen ausmachen. Die Präsentation der Tiere sollte möglichst lebensnah sein. Falls möglich, sollten auch einige lebende Tiere (z.B. bestimmte Insekten) in der Ausstellung gezeigt werden.

Tier-Exponate möglichst lebensnah präsentieren

Wie werden die didaktischen Angebote genutzt und beurteilt?

Bezüglich des Medieneinsatzes sollte auf eine „gesunde Mischung“ verschiedener Angebote geachtet werden, um den Präferenzen der unterschiedlichen Besucher Rechnung tragen zu können.

Bei den technischen Medien (Film, Computer) ist besonders auch deren Funktionstüchtigkeit sicherzustellen.

Die Handhabung von Computerprogrammen muss erklärt werden.

„Gesunde Mischung“ unterschiedlicher Medien

Auf Funktionstüchtigkeit achten!

Bei den „Neuen Medien“ Bedienungsanleitung liefern

Hands-On-Medien werden gerne genutzt; es ist allerdings ausdrücklich darauf zu achten, dass sie auch als solche erkannt werden.

Hands-On-Medien als solche kennzeichnen

Wie geht das Publikum mit Innovationen um?

Bei Innovationen, besonders im Bereich der Medien, fühlen sich viele Besucher überfordert. Erklärungen und Bedienungshinweise sind hierfür unerlässlich.

Innovationen erklären, Bedienungshinweise liefern

Welche Urteile und Kritiken zur Art der Informationsvermittlung werden geäußert?

Viele Besucher wünschten sich eine deutlichere Gliederung bzw. einen systematischeren Aufbau. Ein „roter Faden“ und Orientierungshilfen sind also bei komplizierten Sachverhalten besonders wichtig.

Das Fehlen kinderspezifischer Medien und Themenzugänge wurde ebenfalls bemängelt. Auch hierauf muss bei der Gestaltung einer Ausstellung besonders geachtet werden.

Deutliche Gliederung (Roter Faden)

Für kinderspezifische Medien und Themenzugänge sorgen

Welche Texte werden bevorzugt gelesen – von wie vielen Besuchern?

Da längere Texte nur von wenigen Besuchern gelesen werden, ist es wenig sinnvoll, ausschließlich den Texten eine Schlüsselfunktion für das Verständnis der Themen zuzuweisen (vgl. Kap. 1.3). Es sollten unterschiedliche Zugangsmöglichkeiten – wenn möglich mit Hilfe unterschiedlicher Medien – geschaffen werden.

Kurze Texte

Themenzugänge auch über andere Medien ermöglichen

Wie ist der Wissensstand der Besucher bezüglich der Ausstellungsthematik?

Da viele Besucher bereits über naturwissenschaftliche Grundkenntnisse verfügen, sollten Möglichkeiten zur vertiefenden Themenbearbeitung geboten werden. Bei anderen Besuchern hingegen kann nicht von einem Vorwissen ausgegangen werden. Auch für diese Besucher müssen Themenzugänge und Anknüpfungsmöglichkeiten geschaffen werden.

Vertiefende Themenbearbeitung ermöglichen

Anknüpfungsmöglichkeiten für Besucher mit unterschiedlichem Wissensstand schaffen (Differenzierung)

Welche Erwartungen haben die Besucher an eine naturwissenschaftliche Ausstellung?

Für viele Besucher steht die Wissensvermittlung im Vordergrund. Andere Besucher sehen den Aufgabenbereich der Ausstellung eher im Bereich der Unterhaltung. Um beiden Gruppen gerecht zu werden, muss in der neuen Ausstellung „Lernen“ und „Spaß“ verknüpft werden. An die Stelle von reinem Faktenlernen sollte die anschauliche Vermittlung in einer informellen Lernumgebung treten, die Überraschungsmomente und Impulse zum Nach- und Weiterdenken liefert. Die Neugier der Besucher zu wecken sollte ein Ziel der Ausstellung sein.

Lernen und Spaß verknüpfen

anschauliche Vermittlung

Neugier wecken

2.3.1.2 Vorab-Evaluation zum Vorwissen der Besucher und zu Interessenschwerpunkten in Bezug auf die Ausstellungsthemen

Mit dieser Untersuchung sollte das Vorwissen der Museumsbesucher in Bezug auf das Einstiegsthema der neuen Ökologieausstellung („Individualität“) und die Vorlieben für bestimmte Themenschwerpunkte der Ausstellung eruiert werden, um ein besuchergerechtes Ansprechen zu ermöglichen.

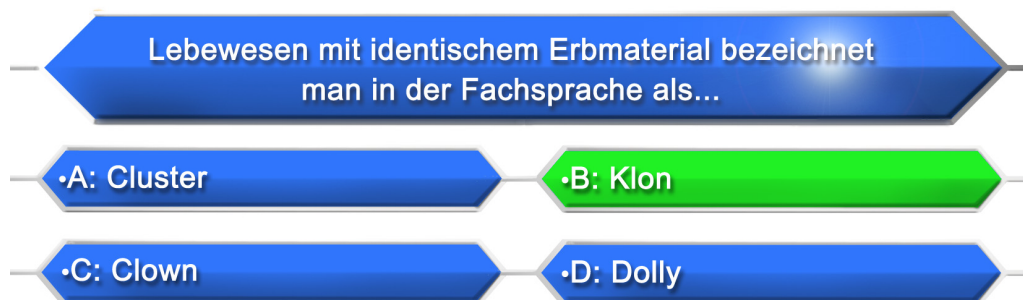
Methoden

Untersuchung mittels Fragebogen

Für die Evaluation wurden Fragebögen (N = 500, s. Anhang) an das Stammpublikum des Museums Koenig verschickt.*

Beschreibung des Instruments:

Sieben Wissensfragen sind in Multiple-Choice-Form formuliert, entsprechend den derzeit besonders beliebten Quiz-Show-Fragen, um die Bereitschaft der Befragten, den Bogen auszufüllen, zu erhöhen; z.B.:



Außerdem gab es jeweils noch die fünfte Antwortmöglichkeit „Keine Ahnung“.

Zusätzlich zu diesen Verständnis- und Wissensfragen zum Themenbereich Individualität, die sich aufgrund ihrer Komplexität primär an Erwachsene richteten, wurden auch soziodemographische Daten erhoben (Alter und Schulabschluss). Die Befragten sollten ihre Hobbys und besondere Interessensgebiete nennen (offene Frage) und angeben, wie oft sie Naturkundemuseen

* Über einen Programmverteiler werden interessierte Besucher laufend über Veranstaltungen des Hauses (museumspädagogische Programme, Vorträge etc.) informiert. Über diesen Verteiler wurden auch die Fragebögen verschickt.

besuchen. Außerdem wurden sie gebeten, aus den zehn Themenbereichen der neuen Ökologieausstellung diejenigen auszuwählen, zu denen sie gerne mehr erfahren würden. Auf diese Weise sollten einerseits Interessenschwerpunkte erkannt werden, andererseits auch Themengebiete deutlich werden, die eher auf Nicht-Interesse stoßen.

Methodendiskussion / Qualität der Daten

Für die Beantwortung der Fragen wurde das Stammpublikum des Museums bewusst ausgewählt. Dieser Personenkreis stellt einen großen Teil des künftigen Ausstellungspublikums dar, und die Berücksichtigung dieser Besucher – bezogen auf ihren Wissensstand und die jeweilige Interessenlage – garantiert ein besuchergerechtes Ansprechen. Da diese Befragten häufig Naturkundemuseen besuchen und sich dementsprechend wahrscheinlich für naturwissenschaftliche Themen besonders interessieren, kann davon ausgegangen werden, dass sie sich bereits Wissen zu den Ausstellungsthemen angeeignet haben. Falls bei dieser Gruppe von besonders interessierten Besuchern auffällige Wissenslücken zu bestimmten Themenbereichen bestehen, ist anzunehmen, dass diese bei weniger interessierteren Besuchern auch (oder erst recht) bestehen.

Die biologischen Fachinhalte der neuen Ökologieausstellung sollen im Detail vor allem von älteren Schülern (etwa ab 12 Jahren) und Erwachsenen verstanden und verinnerlicht werden (vgl. Ziele der Ausstellung, Kap. 4.1.3.3). Bei jüngeren Kindern wird es primär darum gehen, das Interesse an ökologischen Themen zu wecken – die Vermittlung von komplexen fachlichen Inhalten kann bei dieser Besuchergruppe nicht im Vordergrund stehen. Daher richten sich die Wissens- und Verständnisfragen dieser Vorab-Evaluation in erster Linie an erwachsene Besucher. Vor allem diese sollen in der Lage sein, sich mit den Inhalten der neuen Ausstellung tiefergehend zu beschäftigen, und dabei, wenn möglich, weder über- noch unterfordert werden.

Um möglichst unverfälschte Antworten zu erlangen, wurden die Besucher in einem Begleitbrief (s. Anhang) über den Zweck der Befragung unterrichtet und gebeten, die Antworten spontan zu geben, um ihren tatsächlichen Wissensstand widerzuspiegeln.

Ergebnisse und Diskussion

Die Rücklaufquote der verschickten Fragebögen betrug etwa 11 %, so dass 56 Bögen im Rahmen der Untersuchung ausgewertet werden konnten (mit Hilfe des Programms Excel, Version 2000 für Microsoft Windows).

Demographische Daten

Alter der Befragten

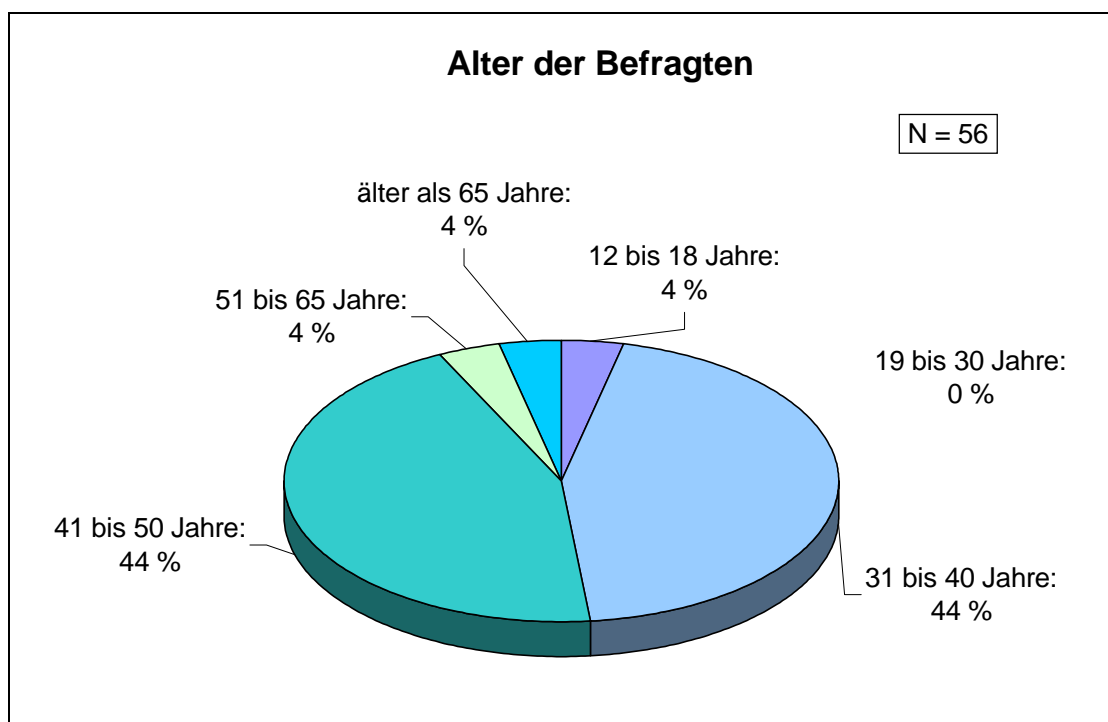


Abb. 93: Vorab-Evaluation 2: Alter der befragten Besucher

Es beteiligten sich ausschließlich Besucher ab 12 Jahren an der Befragung. Von diesen waren 96 % älter als 30 Jahre (Abb. 93).

Da die Fragebögen in erster Linie an Familien verschickt wurden, kann davon ausgegangen werden, dass es sich hierbei meist um Eltern (oder Großeltern) handelt, die mit ihren Kindern die neue Ausstellung besuchen werden. Damit sie in der Lage sind, die Ausstellungsinhalte zu verstehen (und dann evtl. auch ihren Kindern zu erklären), ist es sehr wichtig, den Wissensstand und die Erwartungen dieser Besuchergruppe besonders zu berücksichtigen.

Schulabschluss

Der größte Anteil der Befragten (80 %) besitzt die Fachhochschul-/Hochschulreife oder einen Fachhochschul-/Hochschulabschluss. Die Befragten mit Realschulabschluss machen 16 % aus, die mit Volks- oder Hauptschulabschluss 4 % (Abb. 94).

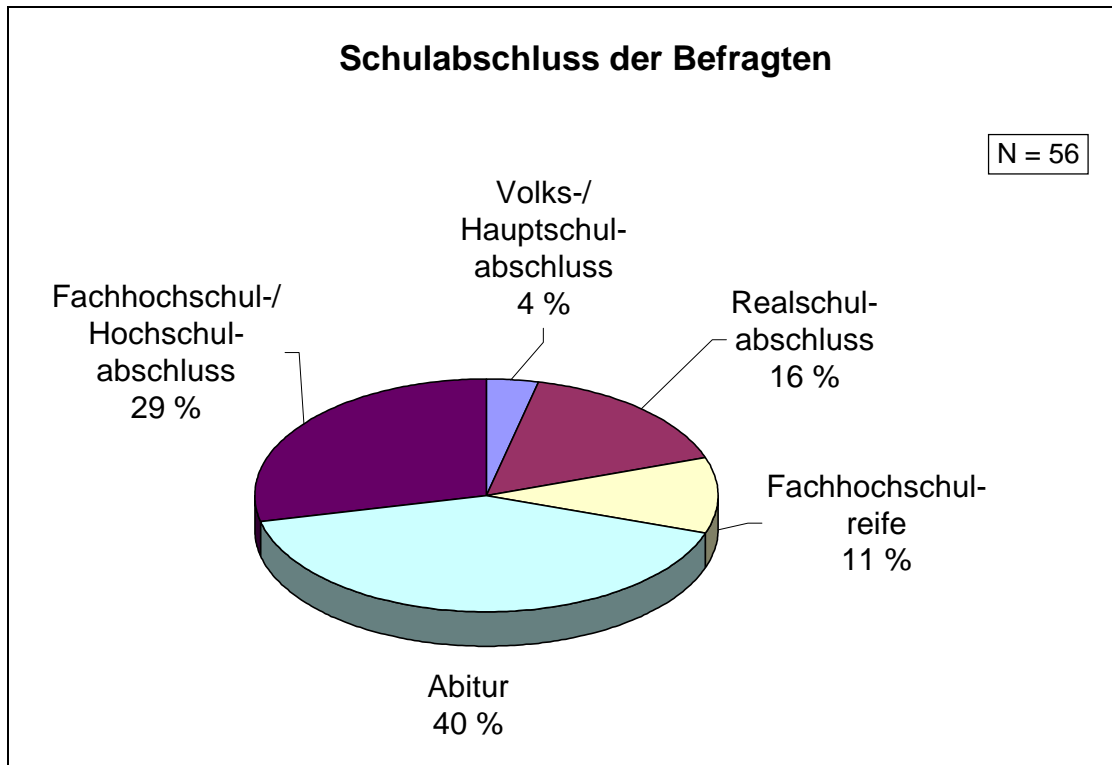


Abb. 94: Vorab-Evaluation 2: Schulabschluss der befragten Besucher

Der Anteil an Volks- oder Hauptschulabschlüssen ist im Vergleich zu anderen Befragungen zur Besucherstruktur bei dieser Untersuchung gering vertreten, der der übrigen Schulabschlüsse liegt besonders hoch. Es ist dementsprechend davon auszugehen, dass das Vorwissen der Befragten in Bezug auf die Ausstellungsthemen bei dieser Vorab-Evaluation vergleichsweise hoch sein dürfte.

Angaben zu Hobbys und besonderen Interessenschwerpunkten der Befragten

Biologie bzw. Natur/Umwelt wurden von 36 % der Befragten als Hobby oder besonderes Interessengebiet angegeben. 34 % wählten Sport, 27 % Lesen bzw. Literatur, 21 % Kunst und Kreatives, 18 % Reisen und/oder Erdkunde, 9 % Politik und/oder Geschichte, ebenfalls 9 % Musik und 3 % der Befragten gaben ihre Familie als besonderes Interessengebiet an. 25 % blieben ohne Antwort (Abb. 95; s. Anhang für eine ausführliche Auflistung der einzelnen Antworten und für die gewählten Labels).

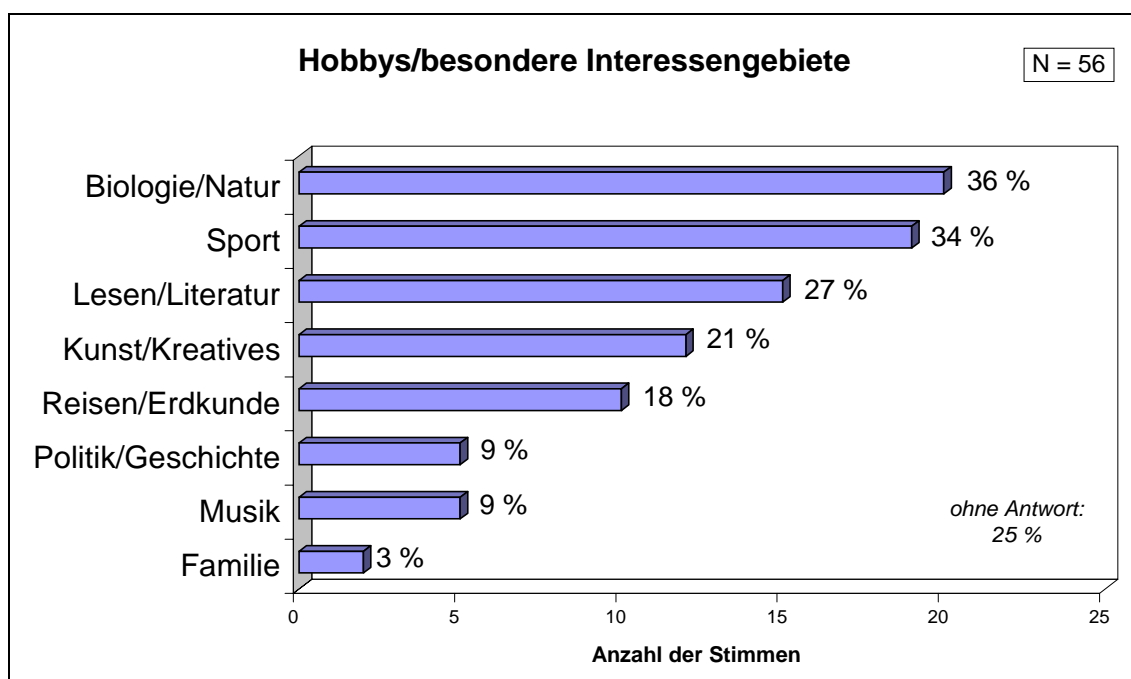


Abb. 95: Vorab-Evaluation 2: Hobbys und besondere Interessengebiete der Befragten

Biologie/Natur und Sport wurden von den Befragten am häufigsten als Hobbys angegeben. Dies macht zunächst deutlich, dass bei vielen Besuchern ein ausdrückliches Interesse für biologische Inhalte besteht. Wie bereits angedeutet, kann davon ausgegangen werden, dass bei ihnen bereits ein fundiertes Vorwissen zu den Themen der Ausstellung vorhanden ist. Zudem scheint diese Besuchergruppe auch gerne körperlich aktiv zu sein und legt daher wahrscheinlich Wert auf ihre Gesundheit und ihr körperliches Wohlbefinden. Ein vermehrtes Ansprechen von Themen, die mit diesem Bereich in Zusammenhang stehen, könnte in der Ausstellung sicherlich zu einem erhöhten Interesse dieser Besuchergruppe führen.

Lesen oder Literatur wurde von gut einem Viertel der Befragten ebenfalls als Interessengebiet angegeben. Diese Besuchergruppe dürfte also auch vor etwas längeren Ausstellungstexten nicht zurückschrecken und sollte in der Ausstellung auch die Möglichkeit erhalten, die fachlichen Informationen über das Medium Text erschließen zu können. Für diese Gruppe dürften sich z.B. auch kleine „Info-Inseln“ eignen, an denen sich besonders interessierte Besucher zusätzliche Informationen mit Hilfe von Büchern und Zeitschriften-Artikeln erarbeiten können (vgl. Konzeption in Kap. 4.1.4).

Zahlreiche Besucher gaben an, gerne kreativ tätig zu sein oder sich für Kunst zu interessieren. Die ästhetische Komponente sollte also in der Ausstellung nicht fehlen, um diese Besuchergruppe speziell ansprechen zu können. Im Rahmen eines museumspädagogischen Begleitprogramms könnten darüber hinaus auch „Kreativ-Kurse“ (Tiere zeichnen oder aus Ton modellieren etc.) angeboten werden, die diese Besuchergruppe sicherlich gerne nutzen würde.

Auch Reisen und Erdkunde werden als Hobbys von einigen Besuchern genannt. Die thematische Anknüpfung an diese Themengebiete bietet sich dementsprechend an [beispielsweise durch den Vergleich von verschiedenen Lebensräumen mit jeweils geographischen (und kulturellen!) Unterschieden].

Die Nennung von Politik und Geschichte als besondere Interessengebiete könnte zusätzlich die Forderung nach einer interdisziplinären Herangehensweise unterstützen. Über die rein biologisch-naturwissenschaftliche Sichtweise hinaus, sollten z.B. auch sozialwissenschaftliche und ethische Gesichtspunkte in die Behandlung der Ausstellungsthemen einfließen (vgl. Kap. 1.4).

Musik als Hobby wurde ebenfalls von einigen Befragten angegeben. Vielleicht könnten geschulte Ohren in einer Ausstellung Vogelstimmen differenzieren oder würden gerne einmal Walgesängen lauschen? Die auditive Komponente sollte ohnehin bei der Konzeption unbedingt berücksichtigt werden („Lernen mit allen Sinnen“, vgl. Kap. 3.3).

Zu guter Letzt wurde auch die Familie bzw. die eigenen Kinder als besonderes Interessengebiet genannt. Da die Fragebögen in erster Linie an Familien geschickt wurden, ist diese Antwort nicht überraschend (s.o.). Familien mit Kindern bilden die Mehrheit der Museumsbesucher des Naturkundemuseums (vgl. auch Kap. 2.3.1.1) und ihre Bedürfnisse sollten dementsprechend bei der Konzeption der Ausstellung besonders berücksichtigt werden.

Häufigkeit von Besuchen im Naturkundemuseum



Abb. 96: Vorab-Evaluation 2: Jährliche Anzahl der Besuche eines Naturkundemuseums

Die Mehrzahl der Befragten (59 %) gab an, mehrmals im Jahr ein Naturkundemuseum zu besuchen. Etwa einmal pro Jahr kommen 39 % der Befragten dorthin. Die Antwort „nie“ wurde nicht gegeben, und 2 % gaben keine Antwort (Abb. 96).

Wie erwartet und bereits erwähnt (s.o.), handelt es sich bei allen Befragten um regelmäßige Besucher von Naturkundemuseen, der Hauptteil dieser Gruppe geht sogar mehrmals im Jahr in solch eine Ausstellung.

Fragen zum Vorwissen der Besucher in Bezug auf den Themenbereich „Individualität“

Frage 1:

Lebewesen mit identischem Erbmateriale bezeichnet man in der Fachsprache als...

A: Cluster B: Klon

C: Clown D: Dolly

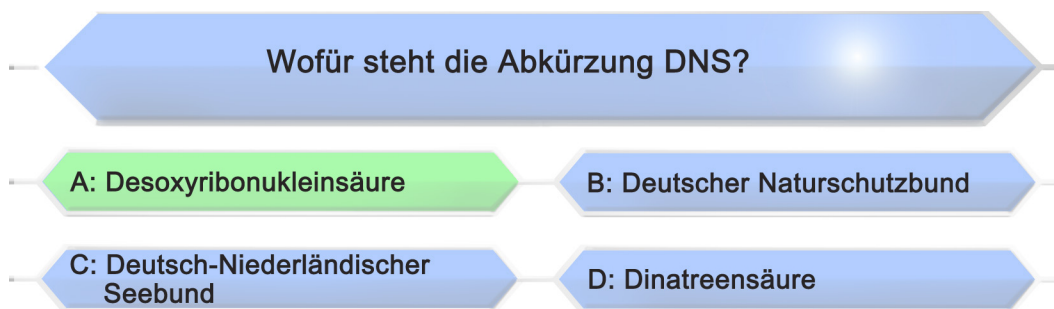
	Cluster	Klon	Clown	Dolly
Anzahl der Antworten	2	54	0	0

Tab. 2: Vorab-Evaluation 2: Antworten auf Frage 1 (Lebewesen mit identischem Erbmateriale)
[Kursiv = korrekte Antwort].

Diese Frage wurde von 54 Befragten (96 %) richtig beantwortet. 2 Befragte (4 %) wählten eine falsche Antwort (Tab. 2).

Trotz der häufigen Medienberichterstattung bezüglich dieses Themas darf der Begriff „Klon“ also noch nicht als durchweg bekannt vorausgesetzt werden und sollte in der Ausstellung erklärt werden (z.B. mit Hilfe eines „Fachwortkastens“, vgl. Kap. 2.3.2).

Frage 2:



	Desoxyribo- nukleinsäure	Deutscher Naturschutzbund	Dtsch.-Ndl. Seebund	Dinatrensäure	Keine Ahnung
Antworten	49	1	1	1	4

Tab. 3: Vorab-Evaluation 2: Antworten auf Frage 2 (Abkürzung DNS)

Diese Frage wurde von 49 Befragten (88 %) korrekt beantwortet. 3 Besucher (5 %) gaben eine falsche Antwort, und 4 Besucher (7 %) wählten die Antwortmöglichkeit „keine Ahnung“ (Tab. 3).

Auch die Abkürzung DNS ist einigen Besuchern nicht bekannt. Eventuell kennen sie eher das englische Pendant *DNA*, welches im Unterricht und in den Medien häufig verwendet wird. In der Ausstellung sollte auf diese beiden Bezeichnungen hingewiesen und die Abkürzung in jedem Fall erklärt werden (Fachwortkasten o.ä., s.o.).

Frage 3:

Veränderungen des Erbmaterials bezeichnet man als...

A: Transkription B: Mutagen

C: Mutation D: Translation

	Transkription	Mutagen	Mutation	Translation	Keine Ahnung	ohne Antwort
Antworten	0	0	51	0	4	1

Tab. 4: Vorab-Evaluation 2: Antworten auf die Frage 3 (Veränderungen des Erbmaterials)

Die Frage 3 wurde von 51 Befragten (91 %) richtig beantwortet, vier Befragte (7 %) wählten die Antwortmöglichkeit „keine Ahnung“ und ein Besucher (2 %) gab keine Antwort (Tab. 4).

Obwohl auch der Begriff *Mutation* häufig in den Medien auftaucht, darf er nicht als allgemein bekannt angesehen werden. Da das Verständnis dieses Begriffs für viele zentrale Themenbereiche der Ökologieausstellung jedoch besonders wichtig ist, darf nicht versäumt werden, ihn zu erklären.

Frage 4:

Spezielle Zellen, die ausschließlich der Fortpflanzung dienen, nennt man...

A: Stammzellen B: Vermehrungszellen

C: Potenzzellen D: Keimzellen

	Stammzellen	Vermehrungszellen	Potenzzellen	Keimzellen	K. Ahnung
Antworten	18	1	0	35	2

Tab. 5: Vorab-Evaluation 2: Antworten auf die Frage 4 (Fortpflanzungszellen)

Die vierte Frage beantworteten 35 Befragte (63 %) korrekt, 19 Besucher (33 %) gaben eine falsche Antwort und 2 Besucher (4 %) konnten die Frage nicht beantworten („keine Ahnung“) (Tab. 5).

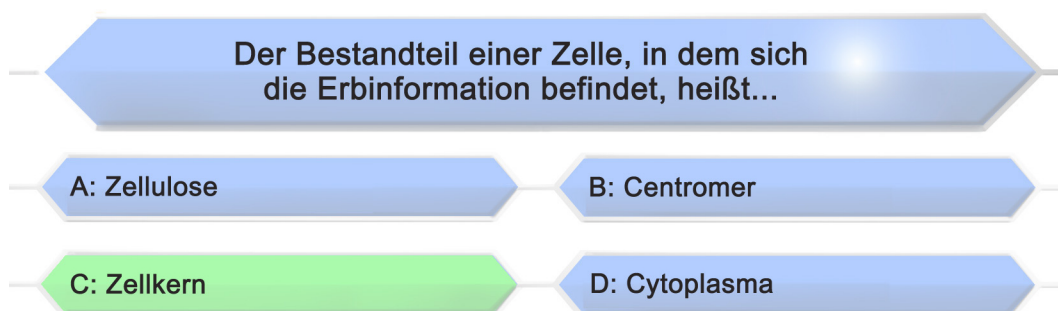
Ein Gruppenvergleich (Tab. 5a) zeigt, dass die falschen Antworten gleichermaßen von Befragten, die häufig Naturkundemuseen besuchen (entspricht einem ausgeprägten Interesse für biologische Inhalte und damit verbunden ein anzunehmendes vergleichsweise gutes Vorwissen), und von Befragten, die diese weniger häufig besuchen gegeben werden.

Die hohe Zahl an unkorrekten Antworten fällt bei dieser Frage sofort auf. Hierbei scheint es durch das umstrittene Thema der Stammzellenforschung, zu dem die Befragten sicherlich die Diskussionen in den Medien verfolgt haben, zu einer Fehlvorstellung gekommen zu sein. Das Untersuchungsergebnis zeigt deutlich, dass die Thematisierung dieser Sachverhalte, die auch im Alltagsleben der Besucher auftauchen, in der Ausstellung besonders wichtig ist, um Missverständnissen vorzubeugen und – an Fehlvorstellungen anknüpfend – die Fachinhalte korrekt vermitteln zu können.

	Stammzellen	Vermehrungszellen	Potenzzellen	Keimzellen	Keine Ahnung	Summe
Etwa 1 mal pro Jahr im Naturkde.museum	7	0	0	14	0	22
Mehrmals pro Jahr im Naturkde.museum	11	0	0	21	1	33
ohne Antwort	0	1	0	0	0	1
Summe	18	1	0	35	2	56

Tab. 5a: Vorab-Evaluation 2: Kreuztabelle: Vergleich zwischen Häufigkeit der Museumsbesuche und Antworten auf die Frage 4 (Veränderungen des Erbmaterials).

Frage 5:



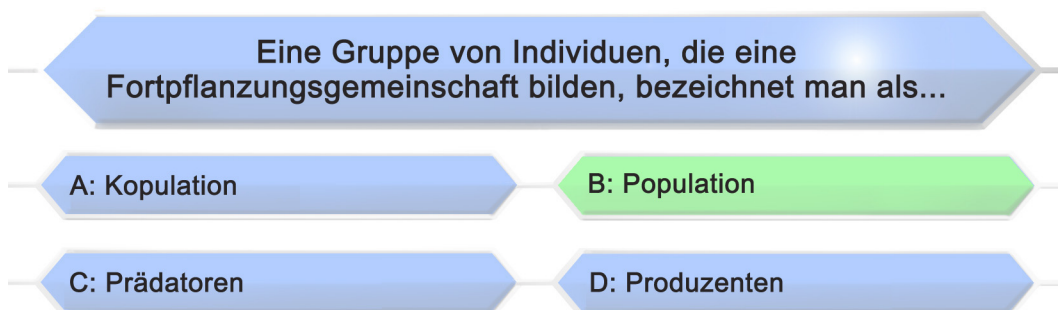
	Zellulose	Centromer	Zellkern	Cytoplasma	keine Ahnung
Antworten	0	0	51	2	3

Tab. 6: Vorab-Evaluation 2: Antworten auf die Frage 5 (Lokalisation der Erbinformation)

Bei dieser Fragen gaben 51 Besucher (91 %) eine korrekte Antwort, bei 2 Befragten (4 %) war die Antwort falsch, und 3 Befragte (5 %) konnten keine Antwort geben („keine Ahnung“) (Tab. 6).

Auch die Frage 5 wurde zwar von der Mehrheit der Befragten korrekt beantwortet, es gab jedoch wieder einige falsche oder fehlende Antworten. Selbst diese verhältnismäßig leichte Frage (Grundwissen Zellbiologie) stellt manche Besucher vor ein Problem. Auch wenn sie für viele Befragte leicht zu beantworten war, so muss also den Besuchern in der Ausstellung die Möglichkeit gegeben werden, den Sachverhalt kennen zu lernen, wenn sie das entsprechende Vorwissen nicht besitzen.

Frage 6:



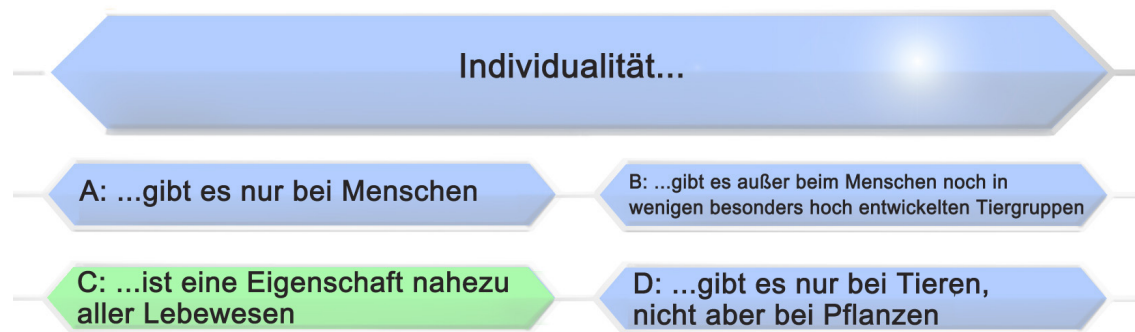
	Kopulation	Population	Prädatoren	Produzenten	Keine Ahnung
Antworten	4	51	0	0	1

Tab. 7: Vorab-Evaluation 2: Antworten auf die Frage 6 (Fortpflanzungsgemeinschaft)

Es waren 51 Befragte (91 %) in der Lage, die Frage korrekt zu beantworten. 4 Befragte (7 %) wählten eine falsche Antwort, ein Besucher (2 %) konnte keine Antwort geben („keine Ahnung“) (Tab. 7).

Diese Frage, deren Beantwortung ein gewisses ökologisches Vorwissen voraussetzt, wurde von der Mehrheit der Befragten richtig beantwortet. Trotzdem zeigen die falschen Antworten, dass es nötig ist, biologische Fachbegriffe und Definitionen im Rahmen der neuen Ausstellung zu erklären.

Frage 7:



	nur bei Mensch	Mensch und bes. hoch entwickelt. Tiere	bei nahezu allen Lebewesen	nur bei Tieren, nicht Pflanzen	keine Ahnung
Antworten	5	2	42	1	6

Tab. 8: Vorab-Evaluation 2: Antworten auf die Frage 7 (Individualität als Eigenschaft)

Die letzte Frage beantworteten 42 Befragte (75 %) korrekt, 8 Befragte (14 %) gaben eine falsche Antwort, und 6 Befragte (11 %) wählten die Antwortmöglichkeit „keine Ahnung“ (Tab. 8).

Auch für die korrekte Beantwortung der Frage 7 war ein ökologisches Vorwissen wichtig. Immerhin drei Viertel der Befragten konnten eine richtige Antwort geben. Das bedeutet jedoch gleichzeitig, dass ein Viertel der Besucher den entsprechenden Sachverhalt nicht kannte, und dass derartige – fürs Grundverständnis der Ausstellung wichtigen – Begriffe unbedingt erklärt werden müssen.

Frage zu Interessenschwerpunkten in Bezug auf die verschiedenen Ausstellungsthemen

Das größte Interesse der Befragten wurde für die Themen „Wechselbeziehung in der Natur“ (75 %) und „Anpassung an besondere Lebensräume“ (70 %) genannt. Knapp die Hälfte der Besucher wählte „Konkurrenz zwischen Lebewesen“ (46 %), dann folgten die Themen „Nahrungsnetze“ (39 %), „Bevölkerungswachstum“ (36 %) und „Ökologische Nische“ (34 %). Jeweils 28 % der Befragten wählten die Themen „Evolution“ und „Individualität“, und 21 % der Befragten gaben auch das Thema „Biodiversität“ als Interessenschwerpunkt an. Ein Besucher (2 %) beantwortete diese Frage nicht (Abb. 97).

Es ist anzunehmen, dass einige Besucher die Bedeutung bestimmter Rubriken nicht genau kannten. Dies könnte beispielsweise zu relativ niedrigen Wertungen für das Thema „Biodiversität“ geführt haben. Auch die Themen „Individualität“ und „Evolution“ bekamen verhältnismäßig wenig Stimmen (bei diesen beiden Rubriken kann zwar angenommen werden, dass die Befragten die Bedeutung kennen, es könnte jedoch sein, dass ihnen die Bezeichnungen zu wenig konkret erschienen).

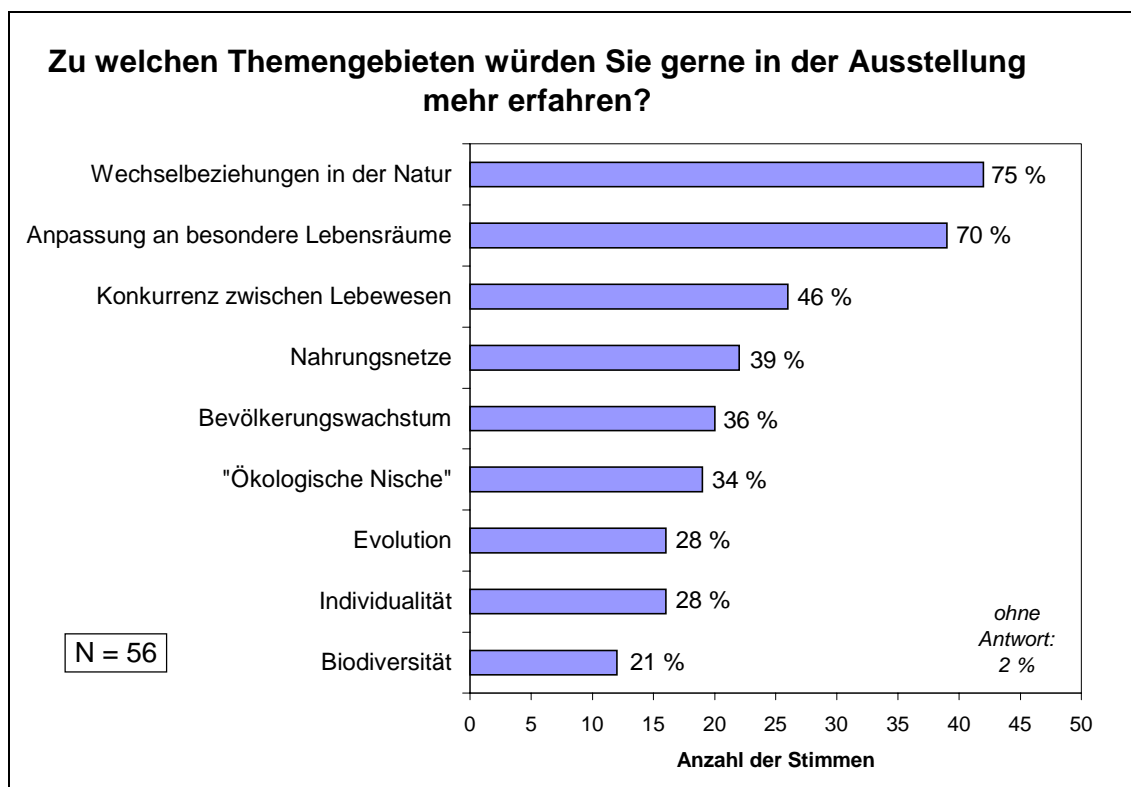


Abb. 97: Vorab-Evaluation 2: Besondere Interessenschwerpunkte der Befragten in Bezug auf die Themen der neuen Ausstellung

Für die Konzeption der neuen Ausstellung ist dieses Ergebnis von höchster Wichtigkeit, denn genau diese Themenbereiche werden in den ersten drei Abteilungen thematisiert. Die vierte Abteilung der Ausstellung behandelt das Thema „Ökologische Nische“ – ebenfalls ein Thema, welches von den Befragten als vergleichsweise weniger interessant eingestuft wird. Wird diese Abfolge – wie im inhaltlichen Grundkonzept vorgesehen (vgl. Sachanalyse, Kap. 4.1.2) – beibehalten, so muss darauf geachtet werden, diese Themenbereiche/Ausstellungsabteilungen besonders besuchergerecht aufzuarbeiten. Andernfalls besteht die Gefahr, dass die Besucher ihren Ausstellungsbesuch bereits nach den ersten Abteilungen abbrechen.

Fazit und Schlussfolgerungen für die Konzeption der neuen Ausstellung

Bei den Befragten handelt es sich um Stammpublikum des Naturkundemuseums. Die meisten interessierten sich besonders für biologische Themen und verfügten bereits über ein solides Vorwissen. Um diesen Besuchern gerecht zu werden, muss in der künftigen Ausstellung eine tiefgreifende Beschäftigung mit den fachlichen Inhalten ermöglicht werden.

Andererseits bestehen bei einigen dieser häufigen Museumsgäste auch deutliche Wissenslücken. Dem Wissensstand dieser Besucher muss ebenfalls Rechnung getragen werden, indem biologische Fachbegriffe und Definitionen erklärt werden.

Für Besucher mit Vorkenntnissen eine tiefergehende Beschäftigung mit den Fachinhalten ermöglichen.

Für Besucher ohne oder mit geringen Vorkenntnissen die biologischen Fachtermini und Definitionen erklären.

Viele Befragte gaben an, in ihrer Freizeit gerne Sport zu treiben. Andere beliebte Hobbys lagen im kreativen und künstlerischen Bereich. Diese Vorlieben sollten in der didaktischen Herangehensweise berücksichtigt werden, indem einerseits Anknüpfungspunkte zum Alltags- und Privatleben der Besucher geschaffen werden, andererseits auch Raum für die Kreativität der Besucher gegeben wird.

Aspekte des Sports und körperliches Wohlbefinden sowie Gesundheitsfragen (= Alltagswelt) thematisieren und zu Anknüpfungspunkten für die biologischen Themen machen.

In der Ausstellung Raum für Kreativität geben.

Die Berücksichtigung der genannten Interessensgebiete Politik, Geschichte, Reisen und Geographie findet sich in einer interdisziplinären Herangehensweise wieder. Die Problemstellungen sollten dabei aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet und diskutiert werden.

Interdisziplinäre Herangehensweise.

Die Begriffe „Keimzelle“ und „Stammzelle“ wurden von den Befragten nicht eindeutig voneinander getrennt. Eine derart ungenaue Differenzierung ist ein häufiges Problem bei der Thematisierung komplexer Fachinhalte (vgl. auch Borun, 1998). In den Medien werden die fachspezifischen Hintergründe häufig nicht erklärt, so dass sich Fehlvorstellungen, die meist auch emotional geprägt sind, entwickeln. In der Ausstellung müssen derartige Begriffe daher genau erklärt und definiert werden, um Missverständnissen vorzubeugen.

Biologische Fachbegriffe, die auch in der Alltagswelt auftauchen, und somit häufig mit Fehlvorstellungen verknüpft sind, exakt erklären (hier: *Stammzellen*)

Bei der Bewertung der unterschiedlichen Themengebiete der neuen Ausstellung stellte sich heraus, dass sich einige Themen auffallend schlechter als andere eignen, um die Interessegebiete der Besucher anzusprechen. Diese eher unbeliebten, vielleicht auch sehr komplexen Themen müssen in der Ausstellung besonders spannend aufgearbeitet werden, um möglichst alle Besucher zur Beschäftigung mit diesen Rubriken zu motivieren. Thematisch sollten sie mit beliebteren Themengebieten verknüpft werden.

Unbeliebte Themenbereiche besonders intensiv didaktisch aufarbeiten und mit beliebteren Bereichen verknüpfen.

2.3.1.3 Vorab-Evaluation zum Einsatz von Computern im Ausstellungskontext

Mit dieser Untersuchung sollte zunächst herausgefunden werden, ob die Museumsbesucher dem Medium Computer in der Ausstellung gegenüber positiv oder negativ eingestellt sind. Zusätzlich sollte erfragt werden, unter welchen Bedingungen und zu welchem Zweck die Besucher dieses Medium im Museumskontext nutzen würden.

Methoden

Untersuchung mittels Fragebogen

Im Rahmen des Bonner Museumsmeilenfests 2000* wurden Besucher des Museums Koenig gebeten, einen Fragebogen zum Thema „Computer im Museum“ (s. Anhang) auszufüllen. Um die Besucher auf die Befragung aufmerksam zu machen, war eine Computerstation mit dem Computerprogramm „Du bist einmalig“ (vgl. Kap. 2.3.2) im Foyer des Hauses aufgestellt worden.

In erster Linie wurden erwachsene Besucher befragt, da Kinder und Jugendliche Computern gegenüber meist positiv eingestellt sind und diese häufig spontan und unkritisch nutzen. Bei dieser Befragung sollten daher primär die Vorstellungen und Wünsche von Erwachsenen untersucht werden.

Beschreibung des Instruments:

Der Fragebogen besteht ausschließlich aus geschlossenen Fragen.

Die Antworten auf die ersten beiden Fragen sollen eine Einschätzung der bei den Befragten vorliegenden Erfahrung im Umgang mit dem Computer ermöglichen („*Haben Sie bereits Erfahrung mit Computern? Wenn ja, zu welchem Zweck haben Sie den Computer genutzt? Haben Sie einen Computer in Ihrem Haushalt?*“).

* Bei dieser, jährlich stattfindenden, viertägigen Veranstaltung wird den Besuchern in fünf benachbarten Bonner Museen ein vielfältiges Programm geboten. Auch das Museum Koenig hat zu diesem Zweck Teile des Hauses für den Publikumsverkehr zugänglich gemacht und unterschiedliche museumspädagogische Programme angeboten.

Die dritte Frage bezieht sich unmittelbar auf die Erfahrung mit Computern im Museumskontext: *„Haben Sie bereits eine Museumsausstellung besucht, in deren Rahmen Computer eingesetzt wurden? Wenn ja, wissen Sie noch wo?“*.

Mit Hilfe des anschließenden Fragenkomplexes soll die Einstellung der Besucher, Computern in Museumsausstellungen gegenüber, eruiert werden. Die Befragten sollen acht unterschiedliche Äußerungen / Statements mit Hilfe einer dreistufigen Antwortskala („stimme zu“ / „stimme teilweise zu“ / stimme nicht zu“) ihrer eigenen Meinungsposition zuordnen (Beispiel: *„Computer in Museumsausstellungen... sind dort völlig fehl am Platz“* oder *„...helfen, den Museumsbesuch attraktiver zu gestalten.“*).

Der nächste Fragenkomplex soll Auskünfte über die vom Besucher intendierte Nutzungsart des Computers in einer Ausstellung liefern: *„Zu welchem Zweck würden Sie einen Computer in einer Museumsausstellung nutzen?“*. Fünf Nutzungsmöglichkeiten (Orientierungshilfe / Lageplan, Informationen zu den Ausstellungsstücken, Tests oder Quizspiele, Lernprogramme, Internet/ Recherchemöglichkeit) werden aufgeführt. Der Befragte soll sich über eine dreistufige Antwortskala („ja“ / „vielleicht“ / „nein“) zu diesen Einsatzbereichen des Computers äußern.

Der letzte Fragenkomplex bezieht sich auf die Bedingungen, die die Befragten als Voraussetzung für die Nutzung des Computers im Museumskontext ansehen (*„Unter welchen Bedingungen würden Sie einen Computer in einer Ausstellung nutzen?“*). Acht mögliche Voraussetzungen sind als persönliche Wertung formuliert (z.B.: *„Für mich ist wichtig, dass... der Computer leicht zu bedienen ist.“* oder *„...ich etwas lernen kann.“*) und sollen mit „ja“ oder „nein“ (bipolare, zweistufige Antwortskala) beantwortet werden.

Die übrigen Fragen beziehen sich auf demographische Daten (Alter, Geschlecht, Berufsgruppe) und sollen eine Charakterisierung der Besucher ermöglichen.

Ergebnisse und Diskussion

Es wurden 130 Fragebögen in die Auswertung einbezogen. Die Ergebnisse der Fragebogenuntersuchung wurden mit Hilfe des Programms Excel (Version 2000 für Microsoft Windows) ausgewertet.

Demographische Daten

Alter der Befragten

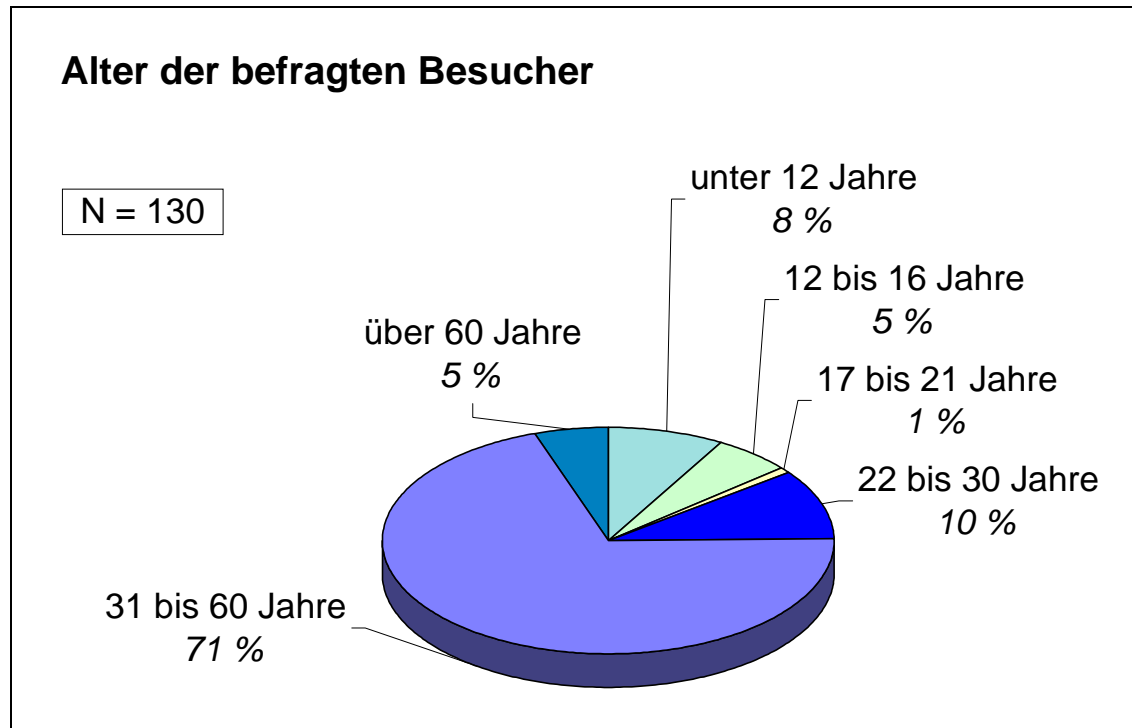


Abb. 98: Vorab-Evaluation 3: Alterstruktur der befragten Besucher

Den Großteil der Befragten machen Besucher zwischen 31 und 60 Jahren aus (71 %). Die 22- bis 30-jährigen Besucher sind mit 10 % vertreten, Kinder unter 12 Jahren mit 8 %, Besucher über 60 Jahre und 12- bis 16-jährige jeweils mit 5 % und 17- bis 21-jährige Besucher mit 1 % (Abb. 98).

In erster Linie wurden für diese Befragung erwachsene Besucher angesprochen, was sich in der Alterstruktur deutlich widerspiegelt: 86 % der Befragten waren älter als 22 Jahre. Vor allem auch ältere Menschen wurden in die Untersuchung mit einbezogen, um ihre Einstellung, dem Computer – als verhältnismäßig neuem Medium – gegenüber, kennen zu lernen.

Geschlecht

Die weiblichen Befragten sind bei dieser Untersuchung mit 55 %, die männlichen mit 45 % vertreten.

Das Geschlechterverhältnis war relativ ausgewogen, der Frauenanteil lag etwas höher als der der Männer. Untersuchungen in unterschiedlichen Museen zeigen, dass die Mehrzahl der Besucher in Technikmuseen männlichen Geschlechts, die in Kunstmuseen weiblichen Geschlechts ist (Breithaupt, 1990). Frauen wird häufig ein geringeres Technikinteresse zugesprochen, welches sich unter Umständen auch in der Einstellung zum Computer widerspiegeln könnte. Um dies untersuchen zu können, ist es notwendig, besonders auch die Einstellung von weiblichen Befragten zu berücksichtigen.

Berufsgruppen

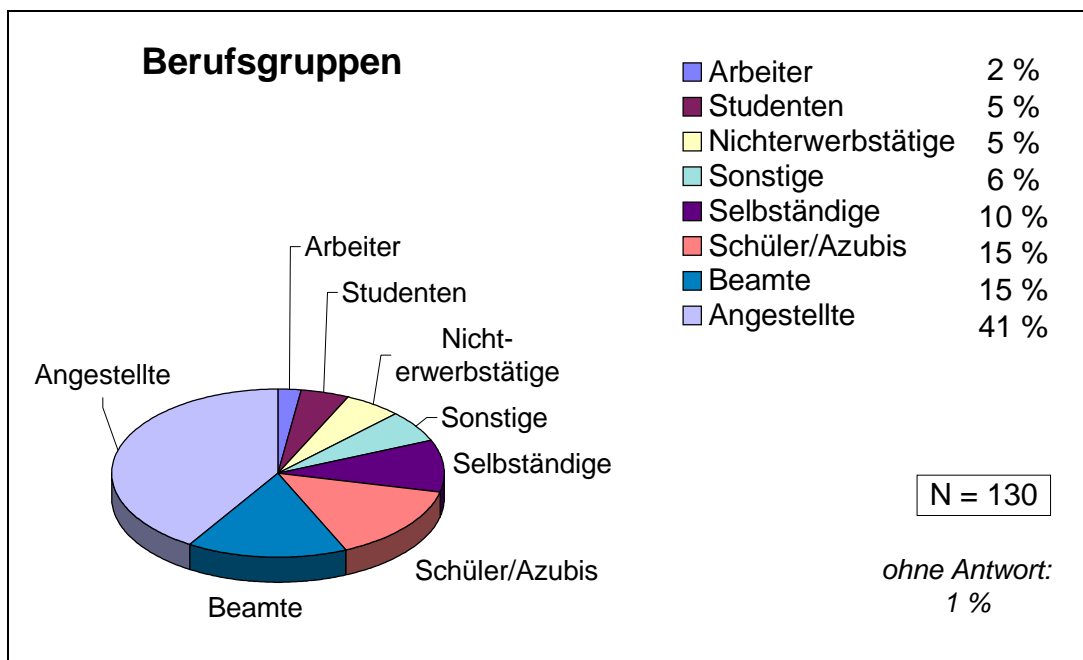


Abb. 99: Vorab-Evaluation 3: Berufe der befragten Besucher

Angestellte sind bei dieser Befragung mit 41 % vertreten, Beamte und Schüler / Azubis jeweils mit 15 %. Die Selbständigen machen 10 % der Befragten aus, sonstige Berufsgruppen 6 %, Nichterwerbstätige und Studenten jeweils 5 % und Arbeiter 2 % (Abb. 99).

Im Vergleich zur sonstigen Besucherstruktur des Museums Koenig (vgl. Kap. 2.3.1.1) lag der Anteil an Schülern sehr niedrig, was auf das bewusste Ansprechen von Erwachsenen bei dieser Befragung (s.o.) zurückzuführen ist. Bezüglich der erwachsenen Besucher entspricht die Verteilung in etwa dem

üblichen Besucherspektrum – ein hoher Anteil an Angestellten, es folgen die Selbständigen und die Beamten, dann die Nichterwerbstätigen und sonstige Berufsgruppen (bei diesen beiden Gruppen lassen sich auch die Hausfrauen / Hausmänner einordnen) sowie die Studenten. Die Arbeiter waren anteilmäßig am geringsten vertreten.

Erfahrung der Befragten im allgemeinen Umgang mit Computern

Die Frage „*Haben Sie bereits Erfahrung im Umgang mit Computern?*“ beantworteten 90 % der Besucher mit „ja“, 10 % mit „nein“.

Die überwiegende Mehrheit der Befragten hat bereits Erfahrungen sammeln können. Es ist anzunehmen, dass sie keine „Schwellenangst“ überwinden müssen, um an dieses neue Medium heranzutreten. Zehn Prozent der Befragten – es handelt sich größtenteils um Frauen (8 Frauen, 2 Männer) – hatten jedoch noch keine Erfahrungen mit Computern. Bei dieser Gruppe wäre es einerseits denkbar, dass sie die Nutzung des für sie unbekanntes Geräts scheut, andererseits könnte es jedoch auch sein, dass sie im Museum umso lieber die Möglichkeit nutzt, sich mit diesem Medium auseinander zu setzen, da sie anderweitig keine Gelegenheit dazu hat. Unabhängig davon wird es in der neuen Ausstellung wichtig sein, die Bedienung einer Computerstation so einfach wie möglich zu gestalten und auch eine Bedienungsanleitung zur Verfügung zu stellen, da andernfalls diese Gruppe der „Computer-Laien“ von der Nutzung des Mediums unter Umständen ausgeschlossen würde.

Zweck der bisherigen Computernutzung

Die Befragten, die angaben, bereits Erfahrung im Umgang mit Computern gesammelt zu haben, sollten aus acht Anwendungsbereichen diejenigen auswählen, in denen sie das Medium bisher genutzt hatten:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Beruf | <input type="checkbox"/> Spielprogramme |
| <input type="checkbox"/> Malen/Zeichnen | <input type="checkbox"/> Lernprogramme |
| <input type="checkbox"/> Internet (allg.) | <input type="checkbox"/> Textverarbeitung |
| <input type="checkbox"/> Internet (Recherche) | <input type="checkbox"/> Programmieren |

Befragte, die vier und mehr Bereiche auswählten, gelten im Rahmen dieser Untersuchung als besonders erfahren im Umgang mit Computern. Zu dieser Gruppe zählen 49 Besucher (38 % aller Befragten). Gruppenvergleiche zeigen, dass sie – von zwei Ausnahmen abgesehen – alle in ihrem Haushalt zur Zeit der Untersuchung einen Computer besaßen. Die zwei Befragten, die in vier oder mehr Anwendungsbereichen Erfahrung mit dem Computer sammeln konnten, jedoch keinen Computer zu Hause hatten, arbeiteten beruflich mit diesem Gerät (Wahl des Anwendungsbereichs „Beruf“, s.o.). Man kann davon ausgehen, dass diese Besuchergruppe, die gut ein Drittel der Befragten ausmacht, den Computer häufig und vielseitig nutzte, und dass die Faszination des neuen / unbekanntem Mediums bei diesen Befragten weniger eine Rolle spielen sollte. Stattdessen ist anzunehmen, dass sie den Computer als Hilfsmittel und Arbeitsgerät kennen gelernt hat und einschätzen kann, ob er in unterschiedlichen Einsatzbereichen geeignet ist, um dort seinen Zweck zu erfüllen.

Die Befragten, die zu dieser Gruppe von erfahrenen Computernutzern gehören und außerdem bereits Ausstellungen mit Computereinsatz besucht haben, werden im Folgenden als „Experten“ bezeichnet. Es handelt sich um 34 Besucher (26 % aller Befragten).

Besitz eines Computers im eigenen Haushalt

Die Frage „Haben Sie einen Computer in Ihrem Haushalt?“ wurde von 82 % der Befragten mit „ja“, von 18 % mit „nein“ beantwortet.

Gruppenvergleiche zeigen, dass es sowohl Besucher gab, die keine Erfahrung im Umgang mit Computern haben, obwohl ein solches Gerät in ihrem Haushalt existiert, als auch Besucher, die Erfahrung mit Computern haben, obwohl sie in ihrem Haushalt keinen besitzen (Tab. 9).

Immerhin 7 Besucher (etwa 5 % der Befragten) hatten weder Erfahrung im Umgang mit Computern, noch einen Computer bei sich im Haushalt. Weitere Gruppenvergleiche zeigen, dass es sich hierbei um Besucher aller Altersgruppen handelt, und dass zu diesen „Computer-Laien“ sowohl weibliche als auch männliche Besucher zählen. Diese Gruppe von Museumsgästen hätte

also in der neuen Ausstellung eine Gelegenheit, sich im Umgang mit dem Computer zu üben. Die oben genannten Voraussetzungen bezüglich der Bedienerfreundlichkeit müssten jedoch unbedingt gewährleistet sein.

Erfahrung mit Computer	Computer im Haushalt		Summe
	ja	nein	
ja	101	16	127
nein	6	7	13
Summe	117	23	130

Tab. 9: Vorab-Evaluation 3: Gruppenvergleich: „Erfahrung mit Computern“ und „Computer im Haushalt vorhanden“.

Erfahrungen der Befragten mit Computern in Museumsausstellungen

Auf die Frage „Haben Sie bereits eine Museumsausstellung besucht, in deren Rahmen Computer eingesetzt wurden?“ gaben 63 % der Befragten eine positive Antwort, 35 % hatten noch keine derartigen Ausstellungen besucht, und 2 % blieben ohne Antwort (Abb. 100).

Knapp zwei Drittel der Besucher haben also bereits Ausstellungen mit Computereinsatz kennen gelernt. Diese Antwort lässt jedoch keine Rückschlüsse darauf zu, ob diese Besucher die entsprechenden Computer tatsächlich genutzt haben oder sie nur bei einem Ausstellungsrundgang bemerkt haben.

Als besuchte Ausstellungen werden hauptsächlich genannt:

In Bonn: Museum Koenig (z.B. Insektenausstellung), Kunst- und Ausstellungshalle der Bundesrepublik Deutschland (unterschiedliche Ausstellungen), Arithmeum, Haus der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland, Deutsches Museum Bonn.

An anderen Orten Deutschlands: Neanderthal-Museum (Mettmann), Deutsches Museum und Museum Mensch und Natur (München), Aquazoo (Düsseldorf).

Im Ausland: Paul Getty-Museum (USA), Space Museum (Niederlande), Naturkundemuseum Paris (Frankreich).

Es handelt sich bei diesen Museen ausnahmslos um Ausstellungsorte, die Computer gezielt für bestimmte didaktische Zwecke – und nicht um des reinen Mediums willen – einsetzen. Man kann also davon ausgehen, dass die jeweiligen Besucher einen realistischen Eindruck von verschiedenen Einsatzmöglichkeiten des Computers in Museumsausstellungen gewinnen konnten.

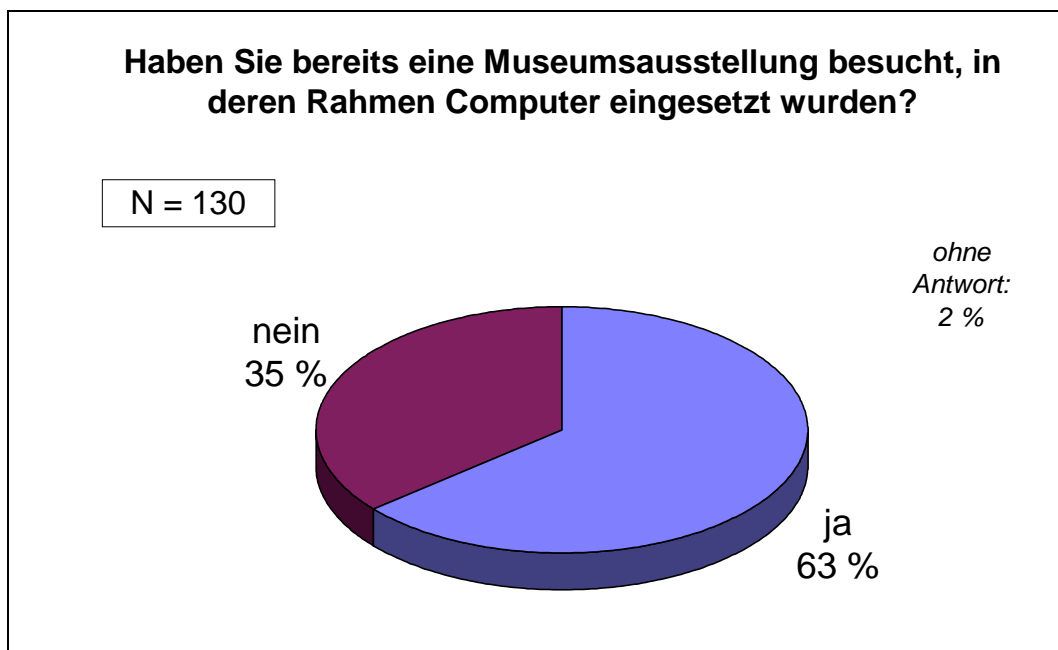


Abb. 100: Vorab-Evaluation 3: Erfahrungen der Befragten mit Computern im Ausstellungskontext

Persönliche Einstellung zu Computern in Museumsausstellungen

Insgesamt acht Äußerungen, auf Computer in Museumsausstellungen bezogen, sollten von den Befragten mit ihrer persönlichen Meinung abgeglichen werden. Es stellte sich heraus, dass die meisten Befragten Computern im Ausstellungskontext durchaus positiv gegenüber standen.

Siebenundsiebzig Prozent der Befragten schlossen sich der Äußerung „*Computer in Museumsausstellungen sollten ruhig öfter eingesetzt werden*“ durch die Antwort „stimme zu“ an. Einundzwanzig Prozent konnten dieser Äußerung nur teilweise zustimmen, und 2 % gaben an, nicht zuzustimmen (Abb. 101).

Die Mehrheit der Befragten stimmte einem häufigeren Computereinsatz zu.

Die relativ hohe Anzahl von Besuchern, die nur unter Einschränkung zustimmten (21 %) macht deutlich, dass für viele der Computer zum Zeitpunkt der Befragung nicht per se eine Berechtigung im Ausstellungskontext hatte, sondern dass sie durchaus bestimmte Bedingungen mit dem Einsatz verknüpfen (s.u.).

Die „Experten“ stimmten der Äußerung größtenteils zu (88 %), 12 % von ihnen stimmten ihr teilweise zu, niemand wandte sich dagegen.

Die Äußerung *„Computer in Museumsausstellungen sind dort völlig fehl am Platz“* wurde von einem Besucher (1 %) mit Zustimmung übernommen. 8 % der Befragten konnten sich der Äußerung nur teilweise anschließen, und 84 % stimmten ihr nicht zu. Bei dieser Frage blieben 9 % der Besucher ohne Antwort (Abb. 101).

Diese Äußerung stellt die Gegenposition zu der vorherigen Äußerung dar. Dementsprechend fallen auch die Besucherwertungen genau umgekehrt aus (für einen direkten Vergleich s. Abb. 101).

Von der großen Mehrheit der Besucher wird der Computereinsatz also nicht kategorisch abgelehnt. Es gibt aber auch Stimmen, die sich der Extremposition „Computer sind dort völlig fehl am Platz“ zumindest teilweise anschließen. Aus einem Gruppenvergleich geht zunächst einmal hervor, dass die Antwort „stimme zu“, die nur von einem einzigen Besucher gegeben wurde, nicht einwandfrei gewertet werden kann, da dieselbe Person bei der vorherigen Frage ebenfalls „stimme zu“ gewählt hatte und sich somit den beiden Extrempositionen gleichzeitig anschloss.

Die anderen Befragten, die dieser Äußerung zumindest teilweise zustimmten, entstammen allen Altersklassen, sind etwa zu gleichen Teilen männlichen und weiblichen Geschlechts (6 Männer, 5 Frauen), hatten größtenteils Erfahrung im Umgang mit Computern (9 Befragte mit, 2 ohne Erfahrung), besaßen teilweise einen Computer in ihrem Haushalt (7 mit, 4 ohne eigenen Computer) und haben etwa zu gleichen Teilen bereits Ausstellungen mit Computereseinsatz besucht bzw. solche Ausstellungen noch nicht kennen gelernt (für eine detaillierte Auflistung dieses Gruppenvergleichs s. Anhang). In diesem Punkt lassen sich

also keine deutlichen Gruppierungen erkennen. „Experten“ gehören dieser Gruppe nicht an.

Die Tatsache, dass sich vier dieser elf Befragten der ersten Äußerung („...sollten ruhig öfter eingesetzt werden“) anschlossen, und die übrigen bei der ersten Frage ebenfalls die mittlere Antwortmöglichkeit („stimme teilweise zu“) wählten, verdeutlicht wiederum, dass an den erfolgreichen Computereinsatz im Museum für diese Befragten bestimmte Bedingungen geknüpft sind (s.u.).

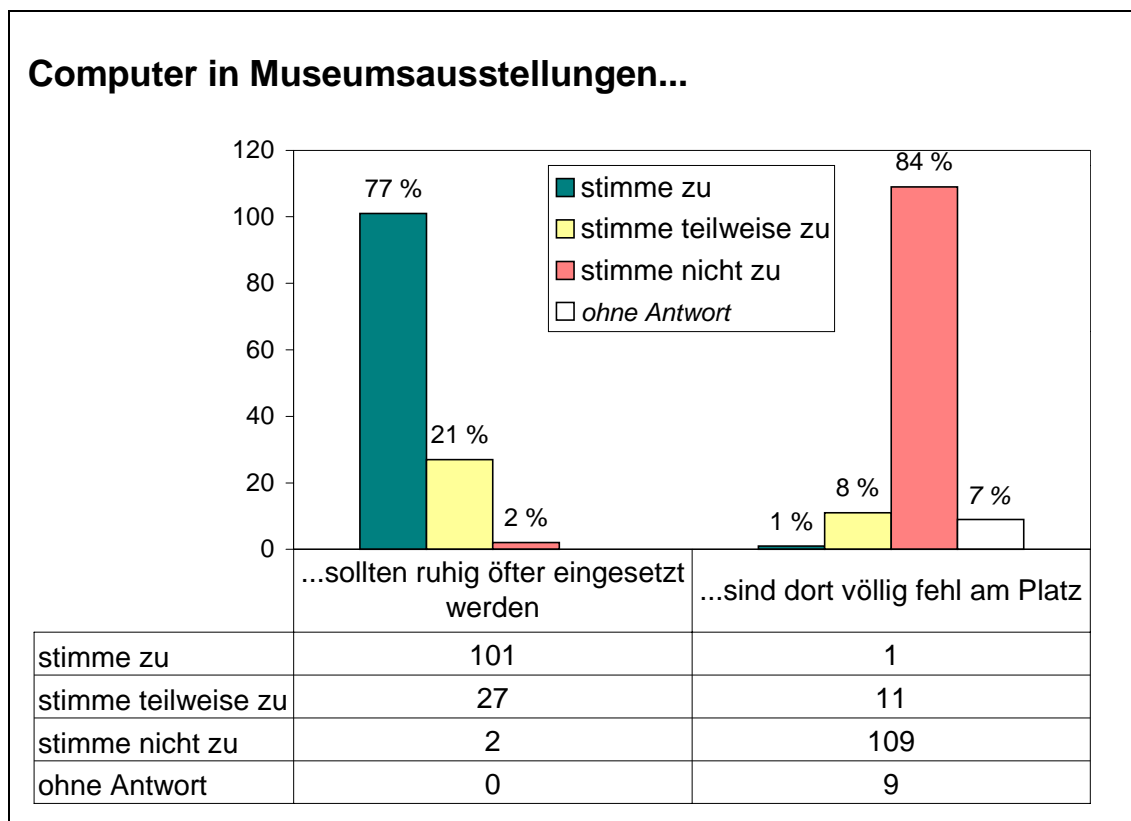


Abb. 101: Vorab-Evaluation 3: Einstellungen der befragten Besucher bezüglich Computer in Museumsausstellungen (konträre Positionen, Computereinsatz allgemein)

Ein weiteres Paar von Äußerungen gibt ebenfalls inhaltlich konträre Positionen wieder; es betrifft die Befürchtung, dass der Computer in der Ausstellung von den eigentlichen Exponaten ablenken könnte. Der direkte Vergleich der Besucherwertung dieser beiden opponierenden Positionen ist in Abbildung 102 dargestellt.

Die Position „Computer in Museumsausstellungen lenken von den eigentlichen Ausstellungsstücken ab“ wird von 53 % der Befragten abgelehnt („stimme nicht zu“),

von 38 % teilweise geteilt, und 5 % schließen sich dieser Position an („stimme zu“). 4 % bleiben ohne Antwort (Abb. 102).

Obwohl knapp die Hälfte der Befragten dieser Äußerung nicht zustimmte, bleibt doch eine erhebliche Anzahl von Besuchern, die diese Befürchtung zumindest teilweise teilte, hierzu zählt auch ein Drittel der „Experten“ (N = 11; die übrigen stimmten der Äußerung nicht zu).

Durch den direkten Bezug zwischen Computerprogramm und Exponaten kann dieses Risiko in der neuen Ausstellung eindeutig verringert werden. Es sollte auch vom gestalterischen Gesichtspunkt aus darauf geachtet werden, dass der Computer optisch in den Hintergrund tritt, und die Exponate weiterhin den Mittelpunkt der Ausstellung darstellen.

Der Computer ist eben nur ein didaktisches Hilfsmittel, um bestimmte Phänomene zu verdeutlichen – er darf den eigentlichen Glanzstücken der Ausstellung nicht den „Rang ablaufen“, sondern soll helfen, diese besser zu verstehen.

Der zweiten Äußerung dieses Gegensatzpaares („*Computer in Museumsausstellungen können motivieren, die eigentlichen Ausstellungsstücke intensiver zu betrachten*“), wurde von 68 % der Befragten zugestimmt, 23 % stimmten teilweise zu, und 8 % lehnten diese Position ab. 1 % blieb ohne Antwort (Abb. 102).

Immerhin waren also gut zwei Drittel der Besucher der Ansicht, dass Computer auch die Aufmerksamkeit auf die Ausstellungsstücke lenken können. Auch die Mehrheit der „Experten“ schloss sich dieser Äußerung an (94 %; die restlichen 6 % schlossen sich nur teilweise an). Die übrigen Besucher waren diesbezüglich etwas skeptischer und sahen diese Möglichkeit wahrscheinlich an bestimmte Voraussetzungen geknüpft bzw. lehnten sie völlig ab. Gruppenvergleiche zeigen, dass diese Personengruppe sich zur Hälfte aus Befragten zusammensetzt, die bereits Erfahrung mit Computern in Museumsausstellungen gewonnen haben, und zur anderen Hälfte aus denen besteht, die diesbezüglich noch keine Erfahrungen gemacht haben. Die Einstellung kann also einerseits das Resultat einer mehr oder weniger negativen Erfahrung in einer Ausstellung mit Computereinsatz sein,

andererseits kann sie auch daraus resultieren, dass sich die Besucher ganz einfach nicht vorstellen können, wie eine derartige Verknüpfung von Computerprogramm und Exponat aussehen könnte. In diesem Fall steht dann vielleicht eher das „Spielzeug“ Computer im Vordergrund, welches für viele Besucher per se einen hohen Attraktivitätsgrad besitzt und zum Übersehen der eigentlichen Ausstellungsstücke verleiten könnte.

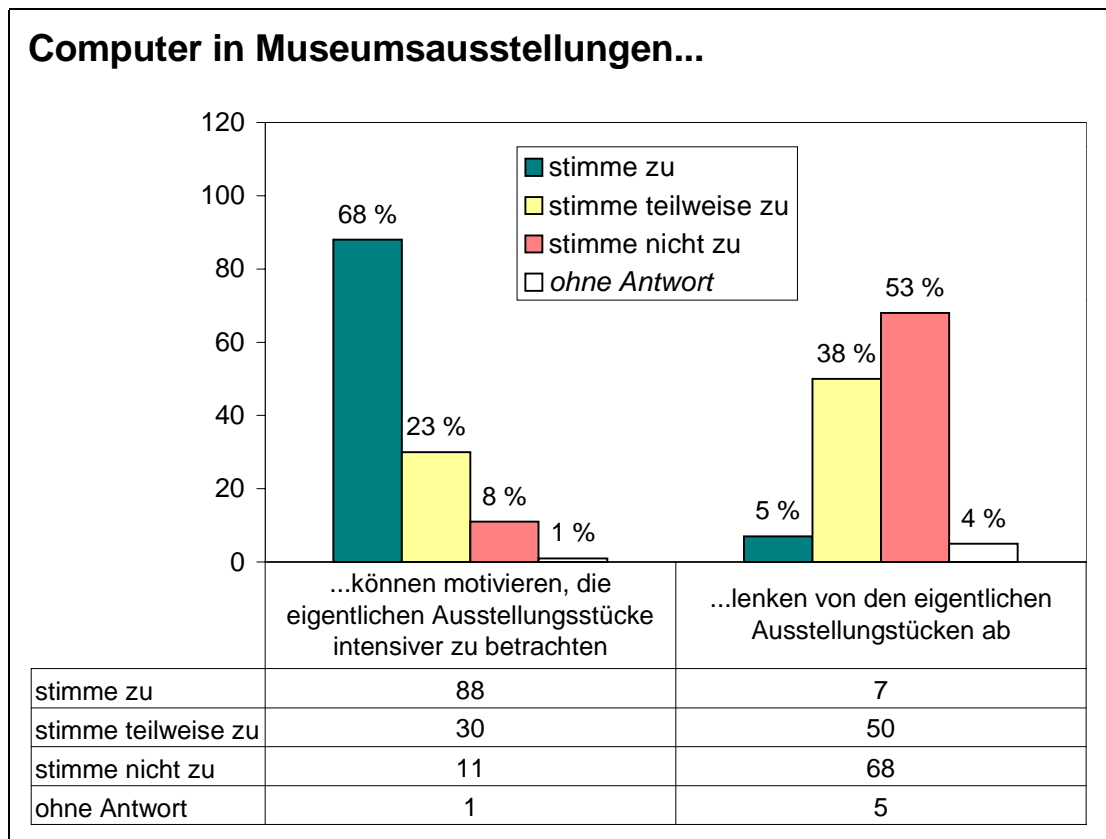


Abb. 102: Vorab-Evaluation 3: Einstellungen der befragten Besucher bezüglich Computer in Museumsausstellungen (konträre Positionen, Ablenkung von den Exponaten)

Die übrigen vier Äußerungen und die entsprechenden Bewertungen durch die Besucher sind in Abbildung 103 zusammenfassend dargestellt.

Auch bei diesen Fragen bestätigt sich, dass die Besucher prinzipiell positiv gegenüber dem Computer im Ausstellungskontext eingestellt sind:

„Computer in Museumsausstellungen geben den Besuchern die Möglichkeit zur Eigenaktivität“

Die Möglichkeit, durch den Computereinsatz die Eigenaktivität der Besucher zu erhöhen, wird von 74 % der Befragten als zutreffend angesehen, 19 % stimmen dieser

Äußerung nur teilweise zu, und 6 % stimmen nicht zu. Ohne Antwort blieb 1 % der Besucher (Abb. 103).

Mehrheitlich stimmten die Befragten – inklusive der meisten „Experten“ (80 %) – dieser Äußerung zu. Die kritischen Stimmen könnten teilweise auf Erfahrungswerte der entsprechenden Besucher zurückzuführen sein, die diese in bereits besuchten Ausstellungen mit Computereinsatz gemacht haben. Häufig sind die Computerstationen besetzt, so dass sie nur von einem Teil der Besucher wirklich genutzt werden können. In anderen Fällen ist die Bedienung zu kompliziert oder die Geräte sind defekt. Oft beschränkt sich die Nutzung der Computer auf wenige „Mausklicks“, die eventuell von einigen Besuchern nicht als wirkliche Eigenaktivität verstanden werden. Eine Voraussetzung für aktives Handeln während des Ausstellungsbesuchs ist, dass der Computer tatsächlich genutzt werden kann, und dass das Programm keinem festgelegten linearen Muster folgt, sondern der Ablauf durch den Nutzer bestimmt werden kann.

„Computer in Museumsausstellungen helfen, den Museumsbesuch attraktiver zu gestalten“

Dieser Äußerung konnten sich 70 % der Befragten anschließen. 28 % stimmten ihr nur teilweise zu, und 2 % lehnten diese Position ab (Abb. 103).

Auch hierbei könnten negative Erfahrungen mit dem Computereinsatz in Ausstellungen zu der relativ hohen Zahl an kritischen Stimmen geführt haben. Unter Umständen wollten die Befragten durch ihre Haltung deutlich machen, dass sie die Attraktivitätssteigerung nur unter bestimmten Bedingungen für wahrscheinlich halten. Die deutliche Mehrheit der Befragten hielt die Attraktivitätssteigerung einer Ausstellung durch den Einsatz von Computern jedoch für möglich. Auch die „Experten“ vertraten größtenteils diese Ansicht (Siebenundsiebzig Prozent stimmten der Äußerung zu, 23 % stimmten ihr teilweise zu). Der Computer als interaktives Medium, welches den Besucher zum Mitmachen und Experimentieren anleiten kann und ihm die Möglichkeit gibt, auf unterhaltsame Weise die gewünschten Informationen zu erhalten, scheint bei dieser Besuchergruppe im Vordergrund zu stehen.

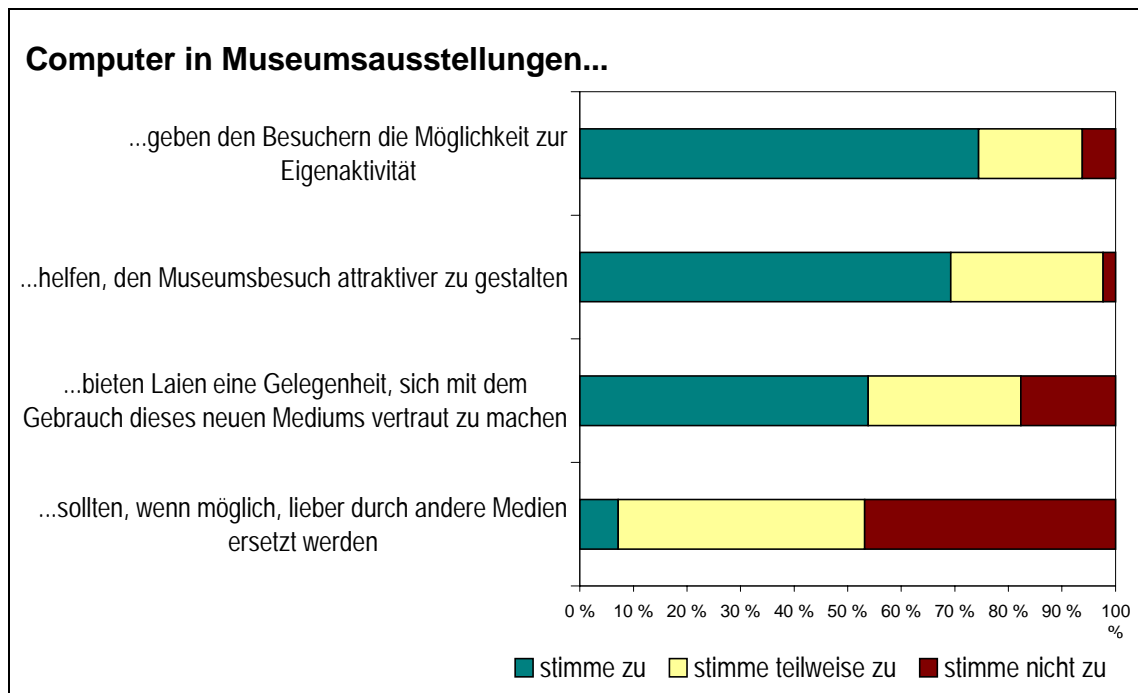


Abb. 103: Vorab-Evaluation 3: Einstellungen der befragten Besucher bezüglich Computer in Museumsausstellungen (Möglichkeit zur Eigenaktivität; Steigerung der Attraktivität des Ausstellungsbesuchs; Möglichkeit für Laien, sich mit dem Gebrauch des Mediums vertraut zu machen; Wunsch nach Ersatz durch andere Medien).

Auch Graf (1996) weist auf die Vorzüge der Neuen Medien hin und beobachtete, dass sich durch den Einsatz dieser interaktiven Medien auch die Verweildauer der Besucher in entsprechenden Ausstellungen erhöhte. Es ist also anzunehmen, dass diese Ausstellungen an Attraktivität gewonnen haben, und dass sich die Besucher mit den Ausstellungsinhalten intensiver beschäftigten.

„Computer in Museumsausstellungen bieten Laien eine Gelegenheit, sich mit dem Gebrauch dieses neuen Mediums vertraut zu machen“

Dieser Äußerung stimmten 54 % zu, 28 % konnten sich ihr teilweise anschließen, und 18 % lehnten diese Position ab (Abb. 103).

Gut die Hälfte der Besucher sahen im Museumskontext die Möglichkeit, auch Laien an die Computernutzung heranzuführen. Die übrigen Besucher glaubten nicht uneingeschränkt oder auch gar nicht an diese Möglichkeit – zu dieser letzten Gruppe zählen auch einige „Experten“ (20 %). Aus Gruppenvergleichen geht hervor, dass es sich bei den eher skeptischen Besuchergruppen mehrheitlich um Befragte handelt, die bereits Erfahrungen mit Computern in

Ausstellungen gewinnen konnten, andererseits aber auch um Befragte, die diese Gelegenheit noch nicht hatten. Im Umgang mit dem Computer allgemein ist die große Mehrheit dieser Gruppe bereits vertraut, 6 Befragte haben jedoch noch keine Computererfahrung. Die Hälfte dieser letzten Gruppe (3 Besucher) hat aber bereits Ausstellungen mit Computern besucht und dort offensichtlich nicht die Möglichkeit erhalten, sich mit diesem Medium vertraut zu machen.

Um Laien die Möglichkeit zu geben, im Ausstellungskontext das Medium Computer kennen zu lernen, sind bestimmte Voraussetzungen unabdingbar: Es muss genügend Zeit und Ruhe vorhanden sein, damit sich der Besucher ohne Druck mit dem Gerät auseinandersetzen kann. In diesem Zusammenhang bieten sich zum Beispiel Computerstationen in Informations- und Lese-Ecken an, außerdem auch Stationen, an denen den Besuchern mehrere Geräte mit gleichem Programminhalt zur Verfügung stehen, so dass es nicht zum „Drängeln“ durch andere, ebenfalls interessierte, Besucher kommt.

Außerdem muss eine genaue Bedienungsanleitung vorliegen, die dem ungeübten Besucher die unterschiedlichen Funktionen und Arbeitsschritte des Programms erklärt. In diesem Zusammenhang ist es auch besonders wichtig, dass das Computerprogramm leicht zu bedienen und logisch aufgebaut ist und nicht dem intuitiven Handeln des Nutzers entgegensteht.

„Computer in Museumsausstellungen sollten, wenn möglich, lieber durch andere Medien (Bücher, Dia-Show etc.) ersetzt werden“

Diese Position wurde von 45 % der Befragten abgelehnt, 44 % stimmten ihr teilweise zu, 8 % stimmten der Äußerung zu, und 3 % blieben ohne Antwort (Abb. 103).

Bei dieser Äußerung war die Zahl der Befragten, die keine ganz eindeutige Position beziehen wollten („stimme teilweise zu“), im Vergleich zu den vorherigen Fragen am höchsten. Offensichtlich machten die Besucher die Möglichkeit des Computerersatzes von bestimmten Faktoren abhängig und konnten sich dieser Äußerung daher weder völlig anschließen, noch sie ablehnen.

Knapp die Hälfte der Befragten war nicht der Ansicht, dass der Computer anderen Medien, wo dies möglich ist, weichen sollte. Sie sahen wahrscheinlich

primär die Vorteile dieses Mediums und standen dem Einsatz in der Ausstellung eher unkritisch gegenüber.

Wenige Besucher stimmten dieser Äußerung zu. Gruppenvergleiche lassen in diesem Fall keine eindeutigen Rückschlüsse auf eventuelle Gründe für diese Wahl (z.B. in Ausstellungen gesammelte, negative Erfahrungen oder Zugehörigkeit zu einer bestimmten Altersgruppe) zu. Immerhin gehören aber auch drei „Experten“ (9 %) dieser Gruppe an (jeweils 45,5 % lehnten die Äußerung ab bzw. stimmten ihr teilweise zu).

Intendierter Zweck der Computernutzung im Ausstellungskontext

Der nächste Fragenkomplex sollte klären, zu welchem Zweck die Befragten einen Computer in der Ausstellung nutzen würden. Fünf Einsatzmöglichkeiten wurden vorgeschlagen, die Ergebnisse sind in Abbildung 104 zusammenfassend dargestellt.

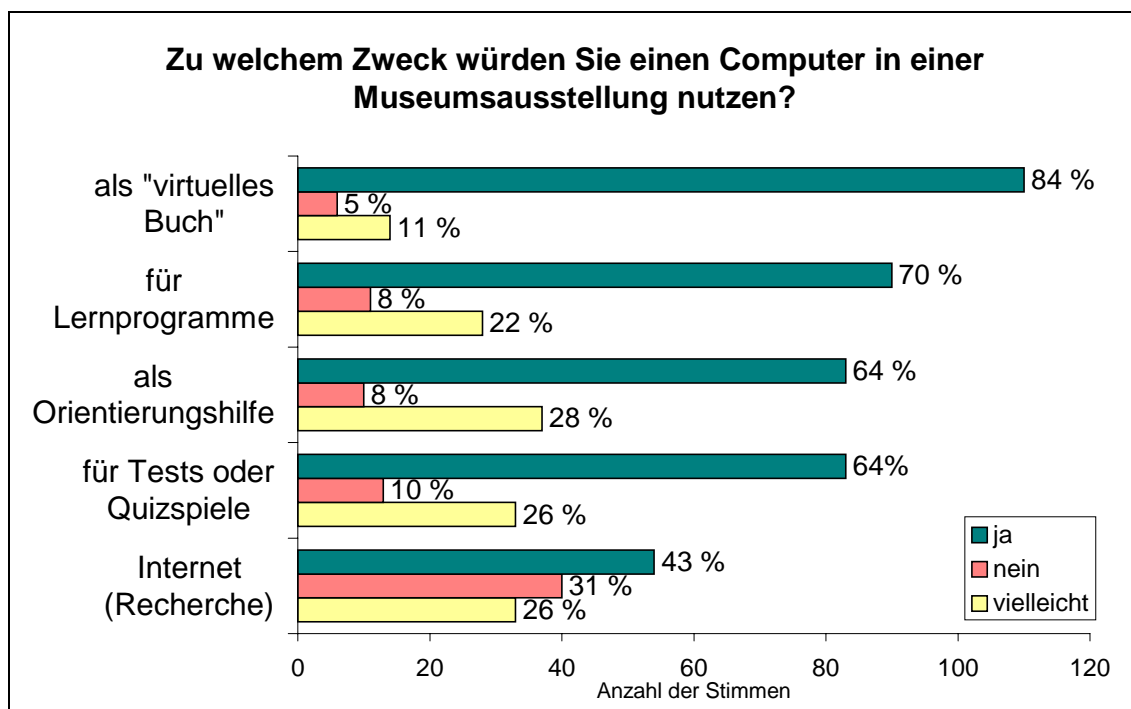


Abb. 104: Vorab-Evaluation 3: Intendierte Nutzung des Computers in Museumsausstellungen

Die Mehrheit der Befragten (84 %) gab bei der ersten Frage an, den Computer als „virtuelles Buch“ für Informationen zu den Ausstellungsstücken nutzen zu wollen. 11 % würden dies vielleicht tun, für 5 % der Befragten kam diese Art der Nutzung nicht in Frage (Abb. 104).

Diese „klassische“ Form der Computernutzung ist in den Museen am häufigsten verbreitet, und viele Besucher haben diese Art der Nutzung sicherlich bereits ausprobieren können. Der Vorteil des Mediums Computer gegenüber anderen Medien liegt in diesem Zusammenhang vor allem in der hohen Speicherkapazität – auf kleinem Raum können viele (auch vernetzte) Informationen geliefert werden. Außerdem können Textinformationen mit Bildern, Filmen und Audio-Elementen sowie mit Simulationen verknüpft werden. Der Nutzer kann den Weg der Informationsaufnahme (bei einem entsprechenden Programm) selbst bestimmen.

Diese Möglichkeiten verleiten jedoch häufig dazu, die Programme zu „überfrachten“. Je nach Platzierung in der Ausstellung kann es äußerst nachteilig sein, wenn das Programm lang beziehungsweise umfangreich ist. An bestimmten Stellen (z.B. bei Info-Stationen, die nicht unmittelbar am Laufweg durch die Ausstellung liegen und mit Sitzmöglichkeiten ausgestattet sind) dürfen die Programme auch umfangreicher sein, und bieten dann den besonders interessierten Besuchern die Möglichkeit, weiterführende Informationen zu erhalten.

Für Lernprogramme, die im Zusammenhang mit der Ausstellung stehen, würden 70 % der Befragten, laut Angabe, den Computer nutzen. 22 % der Besucher würden ihn vielleicht zu diesem Zweck nutzen, 8 % lehnten diese Art der Nutzung ab (Abb. 104).

Aus einem Gruppenvergleich (bisherige Computernutzung) geht hervor, dass 90 % der Befragten, die bereits Erfahrung mit Lernprogrammen sammeln konnten (N = 45 , 100 %), angab, diese auch in einer Ausstellung nutzen zu wollen.

Derartige Lernprogramme bieten den Nutzern die Möglichkeit, sich fachliche Inhalte eigenständig zu erarbeiten. Dabei kann sich jeder – seinen individuellen Vorlieben entsprechend – einen eigenen Lernweg aussuchen und sein Lerntempo frei bestimmen. Durch die Möglichkeit, unterschiedliche mediale Elemente (Texte, erklärende Graphiken, Audio-Informationen, Filmsequenzen, Simulationen etc.) miteinander zu verknüpfen, sind diese Lernprogramme für viele Nutzer ansprechender als klassische Medien, die jeweils nur wenige

Elemente in Kombination bieten (z.B. beim Buch: Text, Abbildung / Photo, Graphik).

Die Gründe für die Ablehnung (bzw. nur teilweise Zustimmung) dieser Art der Computernutzung im Museum, können sehr vielfältig sein: Wer bereits mit einem derartigen Lernprogramm gearbeitet hat, weiß, dass es durchaus sehr umfangreich sein kann, und man dementsprechend als Nutzer viel Zeit aufwenden muss, wenn man wirklich etwas lernen möchte. Für einen Museumsbesuch steht jedoch immer nur eine begrenzte Zeit zur Verfügung, so dass eventuell einige Befragte diesen Faktor als Hinderungsgrund für die entsprechende Nutzung des Computers ansehen. Im Ausstellungskontext sollten solche Lernprogramme in der Tat auf relativ kurze Sequenzen beschränkt werden. Für „längere“ Programme eignet sich dann wieder die Info-Station oder eine Bibliothek, deren räumliche Abtrennung von der eigentlichen Ausstellung eine ruhige und intensive Bearbeitung des Programms ermöglicht. Ein anderer Grund für die Ablehnung dieser Form der Computernutzung könnte in der Einseitigkeit des Mediums liegen – zwar können verschiedenste Medienelemente am Computer gemeinsam präsentiert werden, doch der Nutzer bleibt vor dem Bildschirm relativ passiv und bekommt keinen Spielraum, was seine eigenen Handlungen betrifft. Manche Besucher möchten vielleicht lieber „herumstöbern“, unterschiedliche Dinge anfassen und ausprobieren, irgendwo hineinkriechen, etwas hochklappen oder durch ein kleines Loch in der Wand neue Sachen entdecken. Die eigene Aktivität am Computerbildschirm ist meist auf „Mausklicks“ beschränkt, und Äußerungen wie „Ich möchte mich doch nicht zum Sklaven einer Maschine machen“ wurden im Zusammenhang mit der Computernutzung immer wieder formuliert.

Ein gutes Lernprogramm kann dem entgegenreten, indem es – über das eigentliche Bildschirmprogramm hinaus – zum Beispiel Anregungen zum Weiterlernen oder zum Experimentieren liefert. In einer Museumsausstellung ist auch die Einbindung der eigentlichen Exponate unabdingbar, denn diese Ausstellungskomponenten sollen ja gerade durch das Hilfsmittel Computer in den Vordergrund gerückt werden.

Als *Orientierungshilfe (interaktiver Lageplan) / Museumsführer* würden 64 % der Befragten den Computer nutzen, 28 % gaben an, ihn vielleicht zu nutzen, und 8 % würden von dieser Art der Computernutzung keinen Gebrauch machen (Abb. 104).

Der Vorteil eines computergestützten Lageplans oder Museumsführers liegt vor allem in der Kompaktheit des Mediums, mit dessen Hilfe viele Informationen auf kleinem Raum dargeboten werden können. Wenn das Programm leicht zu bedienen ist, kann der Nutzer sehr schnell die gewünschten Informationen („Was gibt es in dieser Etage noch zu sehen?“ oder „Wo ist die nächste Toilette?“) erlangen. Die Voraussetzung dafür ist allerdings, dass der Computerterminal gerade nicht durch andere Besucher besetzt ist, und der Umgang mit dem Gerät keine Schwierigkeiten bereitet.

Screven (1995) führt die Möglichkeiten dieser Orientierungshilfe noch weiter aus: der Computer kann gemäß den Interessen und dem zeitlichen Rahmen einen individuellen Rundgang für den Besucher planen – der Besucher gibt die Interessenschwerpunkte, die verfügbare Zeit, das Alter etc. in den Computer ein, dieser bietet dann eine Auswahl und Ziele an, die diesen Bedürfnissen entsprechen. Zusätzlich kann auch ein vorausschauender Rundgang am Bildschirm, mithilfe des Cursors, angeboten werden („virtueller Rundgang“).

In keinem Fall sollte eine interaktive Computer-Orientierungshilfe den klassischen Lageplan (auf Papier zum Mitnehmen oder als Abbildung an der Wand) komplett ersetzen, denn die Orientierung im Museum muss jedem Besucher ermöglicht werden – ob er Computer nutzen möchte oder nicht, zumal auf diese Weise das Sich-Zurechtfinden auch noch möglich ist, wenn der Computer einmal ausfallen sollte.

Für *Tests oder Quizspiele zu Ausstellungsinhalten* würden 64 % der Befragten den Computer nutzen wollen, 26 % sagten „vielleicht“, und 10 % der Besucher würden ihn zu diesem Zweck nicht nutzen (Abb. 104).

Knapp zwei Drittel der Befragten gaben an, den Computer für Tests oder Quizspiele im Zusammenhang mit den Ausstellungsinhalten nutzen zu wollen. Gruppenvergleiche zeigen, dass es sich um Besucher aller Altersgruppen

handelt. Auch viele Erwachsene scheint diese Art der Computernutzung also durchaus anzusprechen.

Durch den Computer wird in diesem Zusammenhang die Möglichkeit gegeben, das Wissen der Besucher ganz individuell zu testen, und es können dann sogar Verweise auf bestimmte Ausstellungskomponenten geliefert werden, wo lückenhaftes Wissen vervollständigt werden kann. Außerdem erfreuen sich Quizspiele (à la Günter Jauch) derzeit großer Beliebtheit.

Die Befragten, die den Computer nicht für Tests oder Quizspiele nutzen wollten, waren ausschließlich älter als 22 Jahre, die Männer überwogen leicht. Gruppenvergleiche zeigen, dass es sich um Besucher handelt, die alle dem Computer prinzipiell positiv gegenüberstanden (z.B. stimmten sie einem vermehrten Einsatz von Computern in Museumsausstellungen zu / teilweise zu und lehnten die Aussage, dass Computer dort völlig fehl am Platz seien, ab / teilweise ab; s.o., Fragen zur Einstellung). Die Aussage, den Computer nicht für Tests oder Quizspiele nutzen zu wollen, scheint hierbei also nicht durch das Medium Computer an sich begründet zu sein.

Kinder wird man mit dieser Form der Computernutzung in den meisten Fällen also ansprechen, bei den Erwachsenen hängt die Nutzung wahrscheinlich mehr von individuellen Vorlieben (für derartige Spiele und Tests) als von rein computerspezifischen Faktoren ab.

Den Computer als *Internetzugang (Recherchemöglichkeit)* würden 43 % der Befragten nutzen, 31 % würden ihn nicht nutzen, und 26 % gaben an, ihn vielleicht zu nutzen (Abb. 104).

Für Recherchemöglichkeiten im Internet würden vergleichsweise wenig Besucher (weniger als die Hälfte) den Computer in einer Museumsausstellung verwenden. Ein knappes Drittel der Besucher würde ihn zu diesem Zweck nicht nutzen wollen. Gruppenvergleiche lassen in diesem Fall keine Schlüsse auf die Gründe der entsprechenden Wahl zu. Man könnte sich jedoch vorstellen, dass die meisten Besucher zu Hause oder am Arbeitsplatz die Gelegenheit haben, das Internet zu besuchen, und daher im Museumskontext lieber andere Programme nutzen möchten. Für andere Besucher scheint aber gerade auch das Internet eine beliebte Möglichkeit der Informationsbeschaffung darzustellen,

die sie auch in einer Museumsausstellung nutzen würden. Auch „Computer-Laien“ (die weder Erfahrung im Umgang mit Computern haben, noch einen solchen in ihrem Haushalt besitzen) gaben an, den Computer zu diesem Zweck nutzen zu wollen – für sie würde sich also im Museum eine Gelegenheit bieten, sich mit diesem Medium erstmals auseinander zu setzen.

Computerstationen mit Internetzugang sollten sich außerhalb der eigentlichen Ausstellung befinden, an Orten, die eine intensive Beschäftigung mit diesem Medium ermöglichen. Für die Computer-Neulinge ist dabei ebenfalls auf die detaillierte Bedienungsanleitung zu achten. Um die Recherchefunktion zu unterstützen und zu kanalisieren, sollten auch relevante Internetadressen angegeben werden (entweder als „Lesezeichen“ im Computerprogramm gespeichert oder auf einer Liste, die dem Besucher zur Verfügung steht), da andernfalls das Risiko besteht, dass der ungeübte Nutzer durch eine ungeordnete Datenflut überfordert wird („Lost in Cyberspace“). In diesem Zusammenhang bietet sich auch eine vorgefertigte Liste von möglichen Recherchefragen an, die den Besucher bei seiner Suche nach Informationen leiten kann.

Außerdem muss durch den Einsatz spezieller Schutzprogramme sichergestellt werden, dass bestimmte Internetseiten (Pornographie, illegale politische Gruppierungen etc.) nicht aufgerufen werden können. Möchte man die Internetrecherche auf Informationen zu den Ausstellungsinhalten beschränken, so bietet sich auch eine sogenannte „Offline-Version“ an, für die im Vorfeld bestimmte Internet-Adressen ausgewählt und gespeichert werden. Der Nutzer kann sich dann lediglich auf diesen ausgewählten Seiten seine Informationen zusammensuchen.

Voraussetzungen für die Nutzung eines Computers in einer Ausstellung

Mit Hilfe des dritten Fragenkomplexes sollte geklärt werden, unter welchen Bedingungen die Besucher einen Computer in einer Ausstellung überhaupt nutzen würden. Acht mögliche Voraussetzungen wurden hierfür aufgezählt, und die Besucher sollten entscheiden, welche jeweils für sie wichtig sind. Diese Bedingungen und die entsprechenden Besucher-Wertungen sind in Abbildung 105 zusammenfassend dargestellt.

Für mich ist wichtig, dass der Computer leicht zu bedienen ist.

Diese Bedingung ist für 96 % der Befragten eine Voraussetzung, um den Computer zu nutzen, lediglich 4 % legten auf die leichte Bedienbarkeit keinen Wert (Abb. 105).

Aus Gruppenvergleichen geht hervor, dass die Besucher, für die die leichte Bedienbarkeit keine Rolle spielte, bereits Erfahrung im Umgang mit Computern gesammelt hatten, und dass in ihrem Haushalt ein Computer existierte. Es ist daher anzunehmen, dass es sich hierbei um geübte Nutzer handelt, die sich auch die Bedienung komplizierterer Programme zutrauen.

Für die übrigen Befragten ist diese Bedingung, unter den acht aufgeführten, die wichtigste. Dieses Ergebnis unterstützt die bereits geforderte Berücksichtigung der Bedienerfreundlichkeit von Computerprogrammen im Ausstellungskontext.

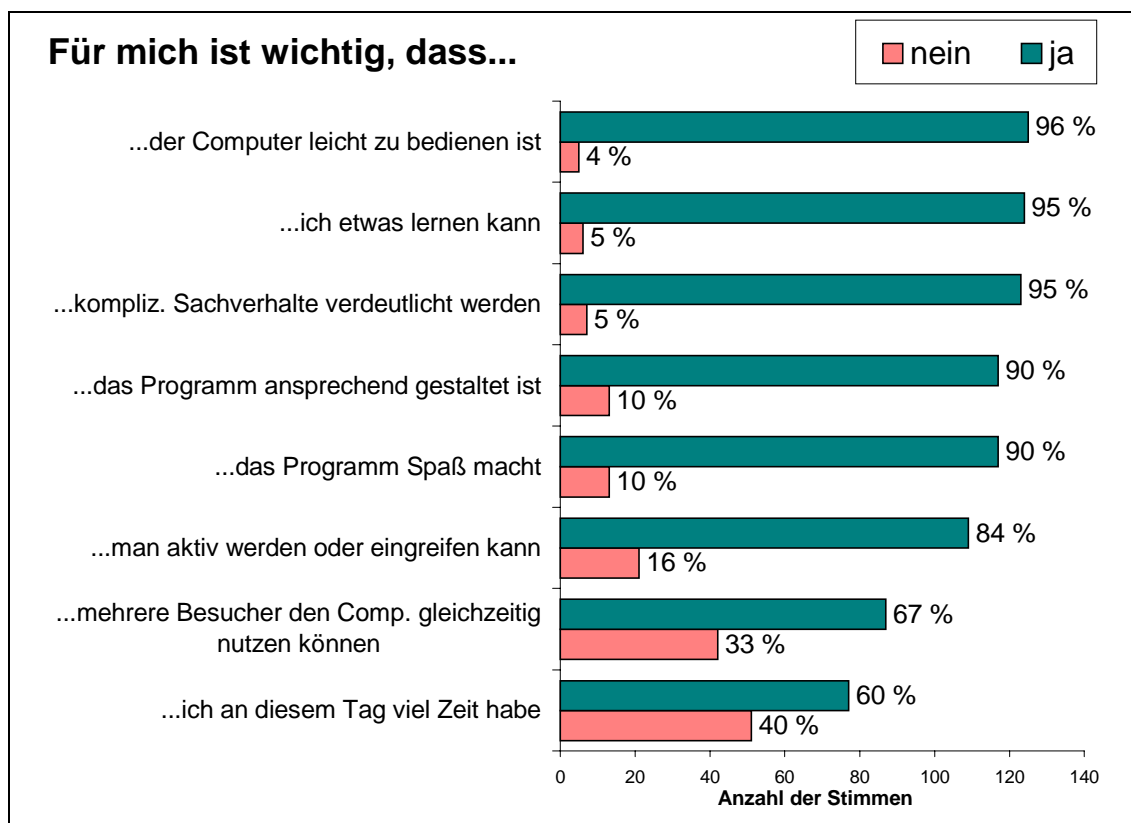


Abb. 105: Vorab-Evaluation 3: Bedingungen, die die Besucher als Voraussetzung für die Nutzung eines Computers in einer Ausstellung ansehen

Für mich ist wichtig, dass ich etwas lernen kann.

Für 95 % der Befragten ist diese Bedingung für die Computernutzung im Museum eine Voraussetzung, 5 % der Befragten schlossen sich dieser Äußerung nicht an (Abb. 105).

Der deutlichen Mehrheit der Besucher ist es also wichtig, dass sie mit Hilfe des Computers etwas lernen können. Der Vorwurf, der Computer werde im Museum lediglich als Spielzeug gesehen, und der Inhalt spiele dabei keine Rolle, wird durch dieses Ergebnis nicht gestützt. Viele Besucher scheinen durchaus Wert auf den Inhalt und die Vermittlung von Wissen zu legen. Interessant ist auch die Tatsache, dass sich Kinder und Jugendliche dieser Wertung ohne Ausnahme angeschlossen haben – die Stimmen, die sagten, dass ihnen der Wissenszuwachs nicht wichtig sei, stammten ausschließlich von Erwachsenen (Ergebnisse aus Gruppenvergleichen).

Eventuell spielt bei dieser Frage die Komponente der „sozialen Erwünschtheit“ eine Rolle – es wird dann nämlich genau das angekreuzt, von dem der Befragte glaubt, dass die Untersuchenden es gerne hören würden. Um diese Verfälschung der Ergebnisse jedoch zu verringern, wurde während der Untersuchung Wert darauf gelegt, dass die Fragebögen völlig anonym, ohne Beeinflussung, ausgefüllt werden konnten.

Für mich ist wichtig, dass komplizierte Sachverhalte verdeutlicht werden.

Diese Äußerung wurde von 95 % der Befragten bejaht, 5 % sahen hierin keine Voraussetzung für die Computernutzung im Museum (Abb. 105).

Für die Mehrzahl der Besucher scheint der sinnvolle Einsatz des Computers – als Hilfsmittel für die Verdeutlichung komplizierter Sachverhalte, z.B. durch Simulationen und damit verknüpfte Erklärungen – eine wichtige Rolle zu spielen. Sie sehen vielleicht die besonderen Möglichkeiten dieses Mediums und möchten, dass es auch dementsprechend eingesetzt wird.

Die Befragten, die sich der Äußerung nicht anschlossen, scheinen diese Bedingung nicht als Voraussetzung für die Computernutzung im Museumskontext angesehen zu haben. Es handelt sich hierbei allerdings ausnahmslos um Besucher, die bei der vorherigen Frage angaben, dass es für sie wichtig ist, etwas zu lernen (Gruppenvergleich). Anscheinend ist ihr Anspruch an das Vermittlungsprogramm jedoch nicht ganz so hoch, wie der der anderen Befragten.

Für mich ist wichtig, dass das Programm ansprechend gestaltet ist.

Diese Bedingung spielte für 90 % der Befragten eine Rolle, 10 % legten auf die graphische Gestaltung des Programms keinen besonderen Wert (Abb. 105).

Die meisten Besucher wünschten, dass das Computerprogramm auch ansprechend gestaltet ist. Ein Zehntel der Befragten legte auf die Gestaltung keinen großen Wert.

Eigene Beobachtungen in unterschiedlichen Ausstellungen bestätigen dieses Ergebnis: Computerprogramme, die sich nur auf den Inhalt beschränkten, und nicht in irgendeiner Form ansprechend gestaltet sind, werden von den Besuchern meist nicht genutzt. Ausnahmen bilden besonders interessierte Besucher, die zum Beispiel im Fachgebiet der jeweiligen Ausstellungsthematik arbeiten.

Für mich ist wichtig, dass das Computerprogramm Spaß macht.

Dieser Äußerung konnten sich 90 % der Besucher anschließen, für 10 % der Befragten stellte der „Spaßfaktor“ keine Voraussetzung für die Computernutzung dar (Abb. 105).

Der Museumsbesuch soll für die Mehrheit der Besucher eindeutig Spaß machen. Von dieser informellen Lernumgebung wird erwartet, dass der Wissenserwerb auch durch die Medien geschieht, die zum Einsatz kommen – spielerisch, mit Spaß verbunden. Der Computer scheint in diesem Zusammenhang als geeignetes Medium angesehen zu werden, dessen Potential die Besucher ausgeschöpft sehen möchten.

Für die übrigen Befragten ist der Spaß bei der Computernutzung nicht wichtig. Gruppenvergleiche lassen keine eindeutigen Rückschlüsse auf diese Wahl zu: Zu dieser Gruppe gehören beispielsweise sowohl Besucher, die angaben, etwas lernen zu wollen, als auch solche, denen der Wissenserwerb nicht wichtig ist – es kann also nicht prinzipiell angenommen werden, dass für diese Besucher der Wissenserwerb wichtiger sei als der Spaß bei der Nutzung dieses Mediums.

Für mich ist wichtig, dass man selber aktiv werden oder in den Programmablauf eingreifen kann.

Für 84 % der Befragten spielte diese Voraussetzung eine Rolle, 16 % hielten sie nicht für wichtig (Abb. 105).

Diese Bedingung war für die meisten Befragten wichtig. Es reichte ihnen nicht aus, passiv Informationen aufzunehmen, sie wollten den Programmablauf selbst vorgeben und beeinflussen können. Ohne diese Voraussetzungen scheint für sie die Nutzung eines Computers in einer Ausstellung nicht interessant zu sein. Gerade diese Möglichkeiten unterscheiden den Computer von anderen Medien, und sollten dementsprechend auch im Ausstellungskontext zum Tragen kommen.

Durch die Aktivierung der Besucher und die Gelegenheit, dass jeder einzelne seinen individuellen Lernweg beschreiten kann, werden auch Forderungen der aktuellen Lehr-Lernforschung eingelöst: Das Lernen wird hierbei als konstruktivistischer Prozess verstanden. Der jeweils unterschiedlichen, lernergerichteten Ansprache wird ein wichtiger Platz eingeräumt (vgl. z.B. Sumfleth et al., 2002).

Für mich ist wichtig, dass mehrere Besucher den Computer gleichzeitig nutzen können. Dieser Forderung haben sich 67 % der Besucher angeschlossen, für 33 % spielte sie keine Rolle (Abb. 105).

Zwei Drittel der Besucher hielten die Möglichkeit, den Computer gleichzeitig durch mehrere Besucher nutzen zu können, für wichtig, ein Drittel sah dies nicht als Voraussetzung für die eigene Nutzung dieser Mediums im Museum an.

Da die meisten Besucher des Museums Koenig mit ihren Familien dorthin kommen (vgl. Kap. 2.3.1.1), kann angenommen werden, dass für diese Besucher die gemeinsame Nutzung eines Computers (sowie sicherlich auch die der anderen Medien) wichtig ist. Auch Kindergruppen entdecken gerne gemeinsam eine Ausstellung und wünschen sich wahrscheinlich Computerstationen, die sie zusammen mit ihren Freunden nutzen können. Flagg (1995) weist – verschiedene Untersuchungsergebnisse zusammenfassend – darauf hin, dass die soziale Interaktion im Umfeld computergestützter Objekte bei der Programmentwicklung beachtet werden muss.

Außerdem verkürzt die Möglichkeit der gemeinsamen Nutzung die Wartezeit an den Bildschirmen und fördert die Kommunikation zwischen den Besuchern – auch dies stellt eine Forderung der Lehr-Lernforschung dar: kooperatives Lernen, die Interaktion mit anderen Lernern (resp. Besuchern), spielt eine wichtige Rolle beim Wissenserwerb (z.B. Sumfleth et al., 2002).

Selbstverständlich gibt es auch Besucher, die sich lieber alleine mit dem Computer beschäftigen möchten. Dazu sollte ebenfalls eine Möglichkeit im Museum gegeben werden. Innerhalb der eigentlichen Ausstellung sind jedoch die kommunikationsfördernden Medien zu bevorzugen, zumal sie auch den Besucherfluss weniger bremsen als Computer, an denen sich einzelne Besucher unter Umständen vergleichsweise lange aufhalten.

Für mich ist wichtig, dass ich an diesem Tag viel Zeit habe.

Von 60 % der Besucher wurde diese Äußerung übernommen, für 40 % spielte die zur Verfügung stehende Zeit keine wichtige Rolle, wenn es die Nutzung eines Computers betrifft (Abb. 105).

Mehr als die Hälfte der Befragten würde sich dann mit dem Computer beschäftigen, wenn genügend Zeit vorhanden ist. Gruppenvergleiche zeigen, dass hierzu auch die Mehrheit der „Computer-Laien“ (keine Erfahrung im Umgang mit dem Computer, keinen Computer zu Hause) zählt, die selbstverständlich mehr Zeit braucht, um sich mit dem Gerät vertraut zu machen.

Um eine Nutzung des Mediums durch möglichst viele Besucher zu ermöglichen, sollten die einzelnen Programme so kurz wie möglich gehalten werden, da sich viele Besucher andernfalls nicht damit auseinandersetzen würden.

Fazit und Schlussfolgerungen für die Konzeption der neuen Ausstellung

Die Untersuchung lieferte zahlreiche Ergebnisse, die für die Neukonzeption der Ökologieausstellung besonders hilfreich sind:

Haben die Befragten bereits Erfahrung im allgemeinen Umgang mit Computern?

Größtenteils haben die Besucher bereits Erfahrung mit dem Computer gesammelt. Trotzdem gibt es auch eine Gruppe von „Computer-Laien“, die erst an dieses Medium herangeführt werden müssen. Diese Gruppe gilt es in der neuen Ausstellung besonders zu berücksichtigen, da sie andernfalls vom Gebrauch der Computerstationen ausgeschlossen würde.

Größtenteils Computer-Erfahrung vorhanden.

Computer-Neulinge besonders berücksichtigen:

Bedienungsanleitung zur Verfügung stellen, Bedienung des Computers so einfach wie möglich gestalten.

Wie ist die Einstellung der Befragten gegenüber dem Medium Computer als Ausstellungskomponente?

Die Besucher waren dem Computer als Ausstellungsmedium gegenüber prinzipiell positiv eingestellt.

Die Mehrheit der Befragten war der Ansicht, dass Computer im Museumskontext ruhig öfter eingesetzt werden sollten. Er hat für sie jedoch nicht per se eine Berechtigung als Ausstellungskomponente, sondern bestimmte Voraussetzungen müssen erfüllt sein (s.u.).

Computer öfter im Ausstellungskontext einsetzen.

Computereinsatz jedoch nicht um des reinen Mediums willen.

Die Befürchtung, dass der Computer als Medium von den eigentlichen Ausstellungsstücken ablenken könnte, wurde von vielen Besuchern geteilt. Zwar waren auch gut zwei Drittel der Besucher der Ansicht, dass der Computer auch motivieren kann, die Exponate intensiver zu betrachten, aber der Einsatz dieses Mediums muss genauestens geplant werden: Der direkte Bezug zu den Exponaten ist wichtig. Außerdem sollte der Computer, als didaktisches

Hilfsmittel, den Ausstellungsstücken auch optisch / gestalterisch nicht den Rang ablaufen (eigene Beobachtung).

Verhindern, dass der Computer von den eigentlichen Exponaten ablenkt.

Durch den Einsatz des Computers die Aufmerksamkeit der Besucher vermehrt auf die Ausstellungsstücke lenken (direkter Bezug zwischen Computerprogramm und Exponaten).

Exponate sollten weiterhin im Mittelpunkt der Ausstellung stehen.

Die Mehrzahl der Befragten glaubte, dass die Eigenaktivität der Besucher durch den Computereinsatz in der Ausstellung gefördert werden kann. Auch eine Attraktivitätssteigerung der Ausstellung durch den Computereinsatz hielten die meisten Besucher für möglich.

Kritische Stimmen könnten auf negative Erfahrungen mit Computern in bereits besuchten Ausstellungen zurückzuführen sein, wo die Nutzung der Computer nicht möglich war (Funktionsfähigkeit gestört, unzureichende Anzahl an Geräten etc.) oder die Besucher-Aktivität sich auf wenige Mausklicks beschränkte (lineares, fest vorgegebenes Programm o.ä.).

Eigenaktivität der Besucher am Computer ermöglichen (funktionsfähige Geräte in ausreichender Zahl, individuell steuerbarer Programmablauf).

Attraktivitätssteigerung der Ausstellung durch interaktives Medium (Mitmachen, Experimentieren) fördern

Knapp die Hälfte der Besucher war nicht der Ansicht, dass Computer in Museumsausstellungen Laien die Möglichkeit bieten, sich mit dem Gebrauch dieses neuen Mediums vertraut zu machen. Diese Besucher hatten mehrheitlich bereits Erfahrungen in solchen Ausstellungen sammeln können.

Möchte man die Laien jedoch nicht von der Nutzung einer Computerstation ausschließen, so müssen bestimmte Bedingungen erfüllt werden: Ausreichend Zeit und Ruhe, detaillierte Bedienungsanleitung, leichte Bedienung, logischer Programmaufbau.

Auch Laien die Möglichkeit geben, sich mit dem Computer vertraut zu machen: Einzelne Computer an ruhigen Orten positionieren (Lese-Ecke o.ä., abseits des direkten Besucherwegs) und diese besonders bedienerfreundlich gestalten.

Viele Befragte standen dem Einsatz des Computers im Museum relativ unkritisch gegenüber. Andere (die knappe Mehrheit der Befragten) sahen sicherlich die Vorteile des Mediums, wünschten aber auch, dass es die anderen Medien nicht einfach ersetzt.

Um eine abwechslungsreiche Ausstellung zu garantieren, die den Besuchern viele unterschiedliche Zugänge bietet, sollte die Medienvielfalt gewahrt werden. Die einzelnen didaktischen Hilfsmittel sollten ihren Möglichkeiten entsprechend eingesetzt werden.

Medienspezifischer Einsatz (z.B. Computer für interaktive Programme und Simulationen oder für das Abrufen verknüpfter Daten).

Medienvielfalt garantieren.

Zu welchem Zweck würden die Befragten einen Computer in der Ausstellung nutzen wollen?

Die Befragten gaben an, einen Computer im Museum primär als „virtuelles Buch“, also für Informationen zu den Ausstellungsstücken, nutzen zu wollen. Für Lernprogramme, als Orientierungshilfe und für Tests oder Quizspiele würden ebenfalls viele Besucher den Computer nutzen wollen. Das Internet, als Recherchemöglichkeit, gaben sehr viel weniger Besucher an – von knapp einem Drittel wurde es im Ausstellungskontext komplett abgelehnt.

Der Computer kann also im Ausstellungskontext für unterschiedliche Zwecke eingesetzt werden. Da es jedoch auch stets Besucher geben wird, die die Geräte nicht unbedingt nutzen, muss sichergestellt werden, dass die Basisinformationen auch über andere Medien für jeden Besucher zugänglich sind (z.B. Orientierungshilfe / Lageplan).

Computer primär für Informationen zu den Ausstellungsstücken nutzen (auch in Form von kurzen Lernprogrammen, Quiz etc.).

Das Internet, als Recherchemöglichkeit, wenn überhaupt, nur in Ruhezeiten (Lese-Ecke o.ä.) einsetzen.

Orientierungshilfe / Lageplan muss auch in nicht-computergestützter Form vorliegen (=> Basisinformation, die für jeden Besucher jederzeit zugänglich sein muss).

Unter welchen Voraussetzungen würden die Befragten den Computer im Museumskontext nutzen?

Am wichtigsten war den Besuchern die leichte Bedienbarkeit des Geräts, außerdem die Möglichkeit, durch die Computernutzung etwas zu lernen, und dass komplizierte Sachverhalte verdeutlicht werden. Wichtig war ihnen auch die ansprechende Gestaltung des Programms, und dass es Spaß macht. Außerdem wünschten sie sich, aktiv werden und den Programmablauf selbst bestimmen können. Etwas weniger wichtig war ihnen die Voraussetzung, dass mehrere Besucher den Computer gleichzeitig nutzen können, und dass sie an diesem Tag viel Zeit haben.

Wichtige Voraussetzungen für die Nutzung des Computers durch die Besucher (besucherbestimmte Rangfolge):

1. leichte Bedienbarkeit
2. Lernfaktor (Wissenszuwachs, vermehrtes Verständnis)
3. Spaßfaktor (ansprechende Gestaltung, Unterhaltung)
4. echte Aktivität (eigene Steuerung des Programmablaufs, mehr als nur „Mausklicks“)
5. kommunikative Komponente (mehrere Besucher gleichzeitig am Computer)

2.3.2 Formative Evaluation der Testausstellung „Individualität“

Situation: Im Entstehungsprozess der Ausstellung sollen einzelne Elemente (Probe-Entwürfe von Texten, Inszenierungen, Funktionsmodellen etc.) von Testbesuchern erprobt und bewertet werden, um Entscheidungen bezüglich der endgültigen Ausführung fällen zu können.

Im Rahmen der formativen Evaluation fanden drei verschiedene Untersuchungen mit einer Testausstellung zum Thema Individualität statt:

1. Allgemeine Besucherbefragung mit „Cued Visitors“

Bei dieser Untersuchung sollte die Wirkung bestimmter Ausstellungselemente auf vorher eingewiesene Besucher getestet werden.

2. Befragung in einer Grundschule (Schüler der dritten und vierten Grundschulklasse)

Um herauszufinden, ob die Testausstellung auch jüngeren Kindern gefällt, und ob diese die Inhalte („Botschaften“) verstehen können, wurde eigens eine Untersuchung mit Schülern der Primarstufe durchgeführt.

3. Empirische Untersuchung zur Interessenentwicklung

Mit Hilfe dieser Untersuchung sollte herausgefunden werden, durch welche Ausstellungskomponenten die situationale Interessenentwicklung in Bezug auf das Ausstellungsthema bei den Besuchern gefördert bzw. gehemmt wird.

Beschreibung der Ausstellungseinheit zum Thema Individualität

Vermittlungsziele („Botschaften“)

Kognitiv:

- Die Individualität als wichtige Eigenschaft der höheren Lebewesen erkennen
- Begreifen, dass genetische Unterschiede einen Überlebensvorteil bedeuten können („Anderssein kann von Vorteil sein“)

Affektiv:

- Die Aufmerksamkeit und Neugierde der Besucher durch die spielerische explorative Herangehensweise wecken

Aufbau (Exponate, Medien)



Am Eingang steht eine große Bildtafel mit dem Photo einer riesigen Pinguinkolonie. Die aufgedruckte Frage „Alle gleich?“ soll in die Thematik einführen und neugierig machen (Abb. 106).

Diese Pinguinkolonie war Leitidee für das Maskottchen, das den Besucher durch die Ausstellung „begleitet“ (Abb. 106).

Abb. 106: Testausstellung Individualität: Eingang mit Pinguin-Maskottchen

Der Besucher kann am Eingang einen **Quizbogen** mitnehmen, der ihn mit verschiedenen Aufgaben (Lückentext, Buchstaben-Rätsel etc.) durch die Ausstellung leitet (Abb. 107).

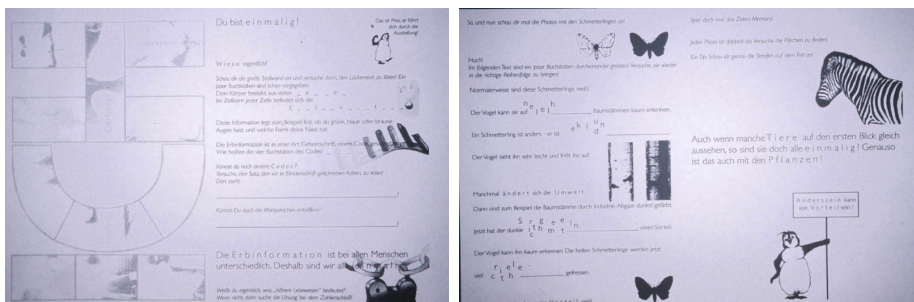


Abb. 107: Testausstellung Individualität: Besucherquizbogen zum Mitnehmen

Es besteht dann die Möglichkeit, sich unmittelbar den mit Graphiken illustrierten **Texttafeln** zuzuwenden, auf denen alle wichtigen Informationen zum Thema der Ausstellungseinheit nachzulesen sind (Abb. 108).

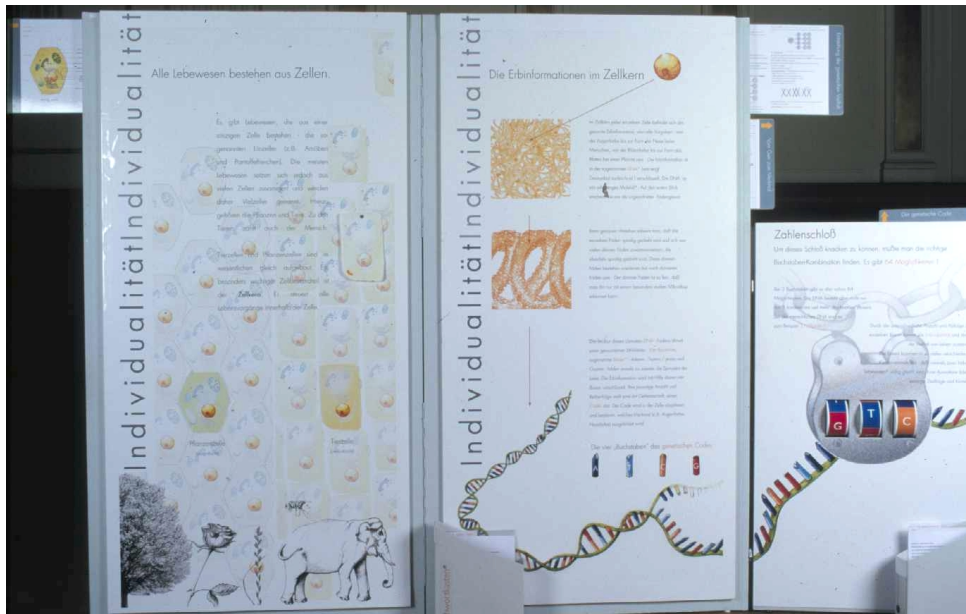


Abb. 108: Testausstellung Individualität: Texttafeln

Zur Orientierung innerhalb der gesamten Ausstellung ist das Thema der jeweiligen Ausstellungseinheit (hier „Individualität“) auf den Tafeln deutlich sichtbar angegeben. Die Informationstexte selbst sind hierarchisch gegliedert:

- **Überschrift** (1. Ebene): Kurze und prägnante Inhaltsangabe der Themen, als Leitfaden für den entsprechenden Ausstellungsteil
- **Basistext** (2. Ebene): deutlich gegliedert; kurze, leicht verständliche Sätze, bebildert, Fachwörter farblich abgesetzt (in „Fachwortkästen“ (s.u.) erklärt)
- **„Zusatzinformationen“** (3. Ebene): vertiefende Informationen, auf kleinen Lesetafeln, die vom Besucher aktiv herausgezogen werden müssen (z.B. an der Seite der Texttafeln); umfassend, klar und gut verständlich, bebildert (Abb. 109)



Abb. 109: Testausstellung Individualität: Zusatzinformationen



Fachwörter werden auf kleinen Tafeln (Text und Graphiken) erklärt, die sich der Besucher aus „**Fachwortkästen**“, unmittelbar an der jeweiligen Texttafel angebracht, heraussuchen kann (Abb. 110).

Abb. 110: Testausstellung Individualität: Fachwortkasten

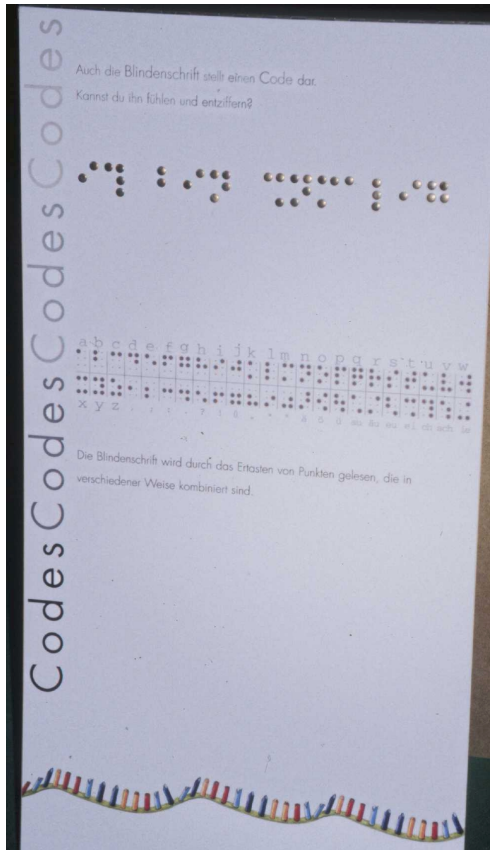
Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, den Ausstellungsrundgang an einer Bildschirmstation (mit Bedienungsanleitung und Sitzmöglichkeit) zu beginnen. Hier wird die Thematik direkt auf den Menschen, den Besucher selbst, bezogen: Mit Hilfe eines **Computerprogramms** werden charakteristische Eigenschaften des jeweiligen „Spielers“ gesammelt und in ihrer Gesamtheit mit denen der anderen „Spieler“ verglichen (das Ergebnis kann auf dem Quizbogen ausgedruckt werden). Der Besucher erfährt an dieser Station, dass es keinen anderen Menschen gibt, der die gleichen Eigenschaften in identischer Kombination besitzt – „Du bist einmalig!“ (Abb. 111).



Abb. 111: Testausstellung Individualität: Computerstation; Programm „Du bist einmalig!“

Um herauszufinden, wie die Einmaligkeit, die Individualität, entsteht, kann der Besucher sich dann den Texttafeln (s.o.) zuwenden.

Auf einer der Texttafeln wird das Wort „Code“ im Zusammenhang mit der Erbinformation („Genetischer Code“) verwendet. Um dieses Wort zu illustrieren, wird der Besucher durch ein Hinweisschild auf weitere – ihm u.U. besser bekannte – **Codes** hingewiesen:



In Blindenschrift und in Morsezeichen ist ein Satz („Ich bin einmalig“) codiert, der vom Besucher entschlüsselt werden soll. Die Blindenschrift lässt sich erföhlen (haptische Komponente), die Morsezeichen können mit Klangstäben geklopft werden (auditive Komponente). Für die Entzifferung des codierten Satzes ist auch jeweils das vollständige Alphabet des entsprechenden Codes angegeben (Abb. 112).

Abb. 112: Testausstellung Individualität: Codes, Blindenschrift



Abb. 113: Testausstellung Individualität: „Zahlenschloss“ (Anschauungshilfe)

Um die unvorstellbar hohe Zahl von Kombinationsmöglichkeiten innerhalb der Erbinformation (aus der die Individualität resultiert) zu verdeutlichen, wurde ein überdimensionales „**Zahlenschloss**“ gebaut (Abb. 113): Es hat drei bewegliche Rädchen mit jeweils vier Buchstaben (A, T, G und C – entsprechend der Abkürzung für die vier zentralen Bausteine unserer Erbinformation in der DNA).

Schon bei diesen drei Rädchen ergeben sich 64 mögliche Buchstaben-Kombinationen – der Besucher kann es ausprobieren (wenn er genug Geduld hat!). Der lange DNA-Faden, auf dem unsere Erbinformation codiert ist, besteht aber nicht nur aus drei Stückchen sondern aus drei Milliarden – dementsprechend höher ist auch die Zahl der möglichen Kombinationen. Auch die Zahl drei Milliarden wird in der Ausstellung visualisiert: drei unterschiedlich große **Glaskästen** sind mit **Sandkörnern** gefüllt (Abb. 114):

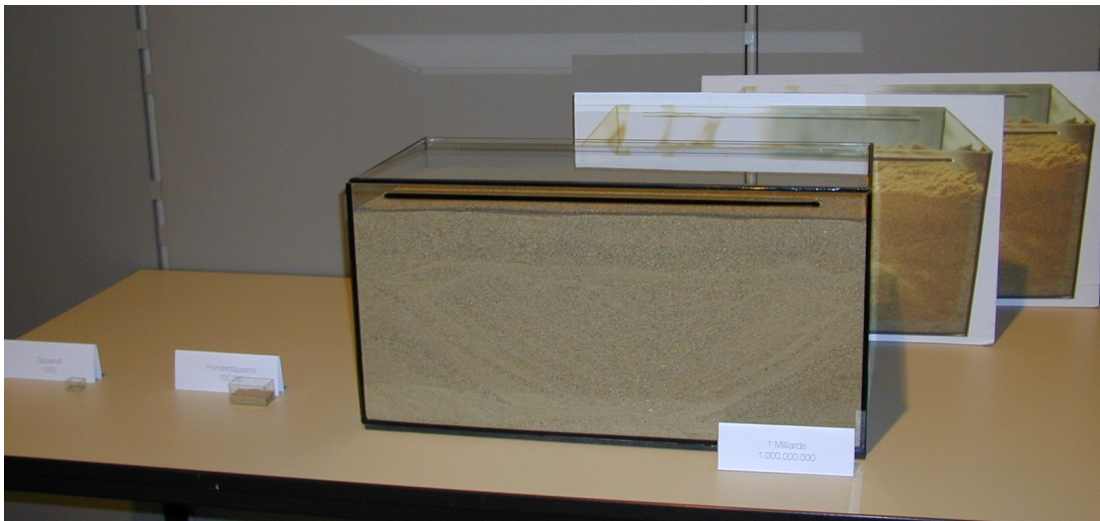


Abb. 114: Testausstellung Individualität: Sandkörner (Anschauungshilfe für die Zahl 3 Milliarden).

Im kleinsten Kästchen befinden sich 1000 Sandkörner – eine Zahl, mit der viele Besucher alltäglich umgehen, im nächstgrößeren Glaskasten befinden sich 100.000 Sandkörner und im größten 1 Milliarde. Die fehlenden 2 Milliarden werden durch zwei Photos des „Ein-Milliarden-Kastens“ ergänzt.

Die Individualität bringt bestimmte Vorteile für die Lebewesen mit sich. Diese werden auf einer weiteren, bebilderten Texttafel erläutert. Kleine Vitrinen mit Beispielorganismen aus dem Tierreich (hier Schmetterlinge) sind zur Illustration auf der Texttafel angebracht (Abb. 115).

Um zu zeigen, dass auch Lebewesen, die auf den ersten Blick sehr ähnlich aussehen Individuen sind, können die Besucher das „**Zebra-Memory**“ (Abb. 116) spielen: Acht Photos unterschiedlicher Zebras wurden jeweils einmal kopiert und auf 16 große Pappkarten aufgeklebt. Der Besucher soll versuchen,

die entsprechenden Pärchen (= identische Photos) zu finden. Zur Kontrolle dienen Buchstaben und Ziffern auf der Rückseite der Karten. Jeweils ein Buchstabe und eine Zahl gehören zusammen – die Zahl gibt die Position des Buchstabens im Lösungswort („Einmalig“) an. Auch hierbei wird dem Besucher die Möglichkeit geboten, sich während des Spiels hinzusetzen.



Abb. 115: Testausstellung Individualität: Texttafel mit Schmetterlingen



Abb. 116: Testausstellung Individualität: Zebra-Memory

Auf einer Tafel am Ausstellungs-Ende sind die „Botschaften“ (die wichtigsten Vermittlungsinhalte) dieser Einheit in zwei Sätzen zusammengefasst:

Die Individualität ist eine wichtige Eigenschaft aller höheren Lebewesen.

Anderssein kann von Vorteil sein.

2.3.2.1 Formative Evaluation der Ausstellungseinheit „Individualität“ mit *Cued Visitors*

Die Testausstellung wurde für Evaluationszwecke zunächst im Festsaal des Museums Koenig in Bonn aufgebaut (Raumplan s. Abb. 117).

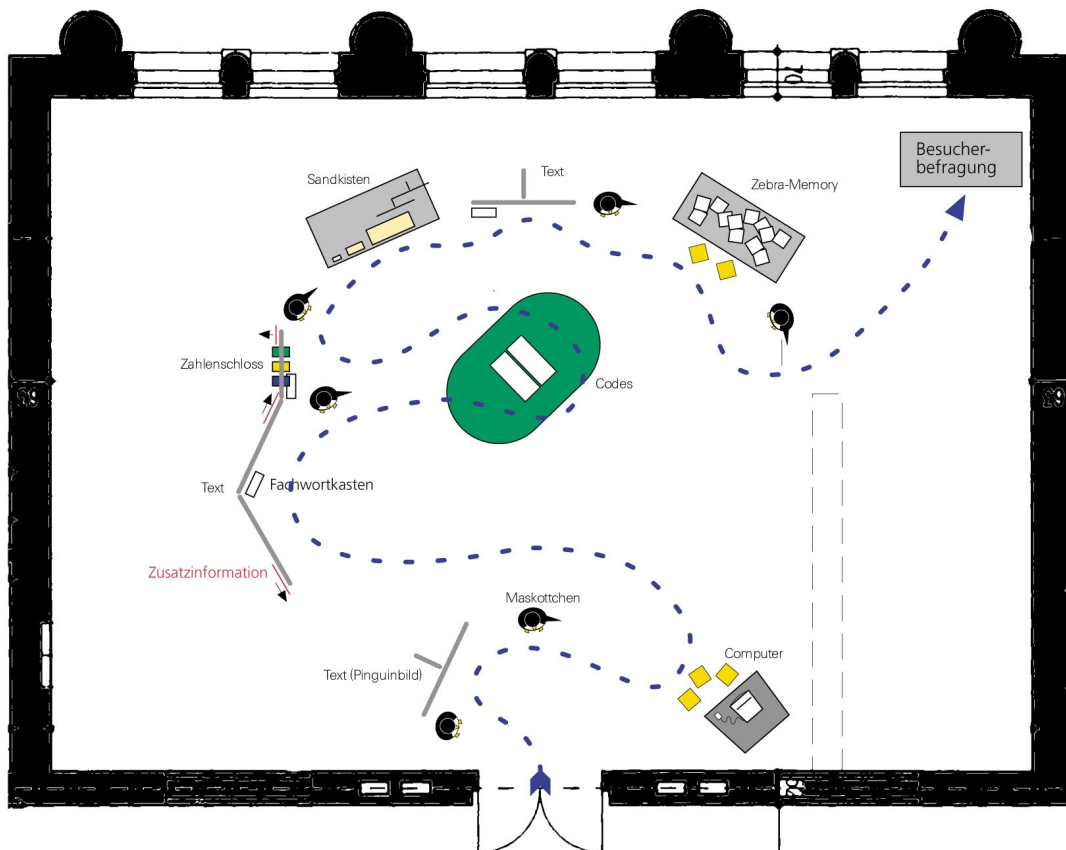


Abb. 117: Testausstellung Individualität: Raumplan (Festsaal Museum Koenig)

Fragestellungen der Untersuchung

Es sollte untersucht werden, ob die Testausstellung den Wünschen und Vorstellungen der Besucher entspricht. Ein besonderer Schwerpunkt lag hierbei auf dem Medieneinsatz:

- Wie werden die Texttafeln hinsichtlich Textlänge, Verständlichkeit und Informationsgehalt beurteilt?
- Werden die Medien so genutzt, wie im Konzept vorgesehen?
- Von wem werden die interaktiven Ausstellungsteile genutzt und wie

werden sie bewertet?

- Wie werden die Visualisierungsmedien beurteilt?
- Welche Anregungen gibt es von Seiten der Besucher?
- Was hat den Besuchern gefehlt?

Methoden

Für die Untersuchung wurden unterschiedliche Personen (s.u.) gebeten, sich die Ausstellung anzuschauen und mit Hilfe eines Fragebogens kritisch zu bewerten (sogenannte „cued visitors“, vgl. Kap. 2.2).

Zusätzlich zu den normalen Museumsbesuchern wurden noch Testpersonen als Vertreter für bestimmte Besuchergruppen (Eltern mit ihren Kindern, Schüler, Jugendliche, Studenten und ältere Menschen) für diese Untersuchung ins Museum eingeladen, um die Chance, das gesamte Besucherspektrum zu erfassen, zu vergrößern.

Jüngere Kinder (unter 12 Jahren) wurden für diese Untersuchung nicht in erster Linie herangezogen, da das allgemeine Konzept des Museums Koenig eine Vermittlung von Fachinhalten erst ab einem Alter von etwa 12 Jahren vorsieht. Für die spezielle Gruppe von jüngeren Kindern wurde eine eigene Untersuchung (s. Kap. 2.3.2.2) durchgeführt.

Untersuchung mittels Fragebogen

Mit Hilfe eines halbstandardisierten Fragebogens (s. Anhang) mit offenen und geschlossenen Fragen, den die eingewiesenen Besucher am Ende des Ausstellungsbesuchs ausfüllten, wurde die Besuchermeinung zu den einzelnen Medien erfragt. Außerdem wurde mit dem Fragebogen die Dauer des Ausstellungsbesuchs erfasst, um Rückschlüsse auf den Grad der Beschäftigung mit den Ausstellungsinhalten zu ermöglichen. Zusätzlich wurden auch demographische Daten erhoben. Insgesamt konnten 65 Fragebögen ausgewertet werden.

Beschreibung des Instruments

Die erste Frage bezieht sich auf die Aufenthaltsdauer in der Testausstellung. Es ist anzunehmen, dass sich die Besucher, je länger sie sich in der Ausstellung

aufhalten, umso tiefer gehender mit den unterschiedlichen Medien und deren Vermittlungsinhalten auseinandersetzen.

Es folgen zwei offene Fragen, bei denen spontan Gefallen und Missfallen geäußert werden soll.

Die anschließenden Fragen beziehen sich auf die Bewertung der unterschiedlichen Ausstellungselemente. Sie bieten jeweils eine fünfstufige Antwortskala von „sehr gut“ bis „mangelhaft“, dem allgemein bekannten Schulnotensystem entsprechend.

Mit Hilfe der nächsten, offenen Frage („Was haben Sie in der Ausstellung vermisst?“) sollen Anregungen der Testbesucher gesammelt werden.

Die übrigen Fragen beziehen sich auf demographische Daten (Alter, Berufsgruppe, Schulabschluss) und sollen eine grobe Klassifizierung der Besucher ermöglichen.

Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse der Fragebogenuntersuchung wurden mit Hilfe des Programms Excel (Version 2000) ausgewertet.

Demographische Daten

Alter der Testbesucher

Den größten Anteil machten Befragte zwischen 22 und 30 Jahren (39 %) aus, gefolgt von Kindern und Jugendlichen zwischen 12 und 16 Jahren (35 %). Die 31- bis 60-Jährigen waren mit 17 % vertreten, die unter 12 Jahre alten Befragten mit 5 %. Jeweils 2 % entfielen auf Jugendliche von 17 bis 21 Jahren und auf Besucher über 60 Jahre (Abb. 118).

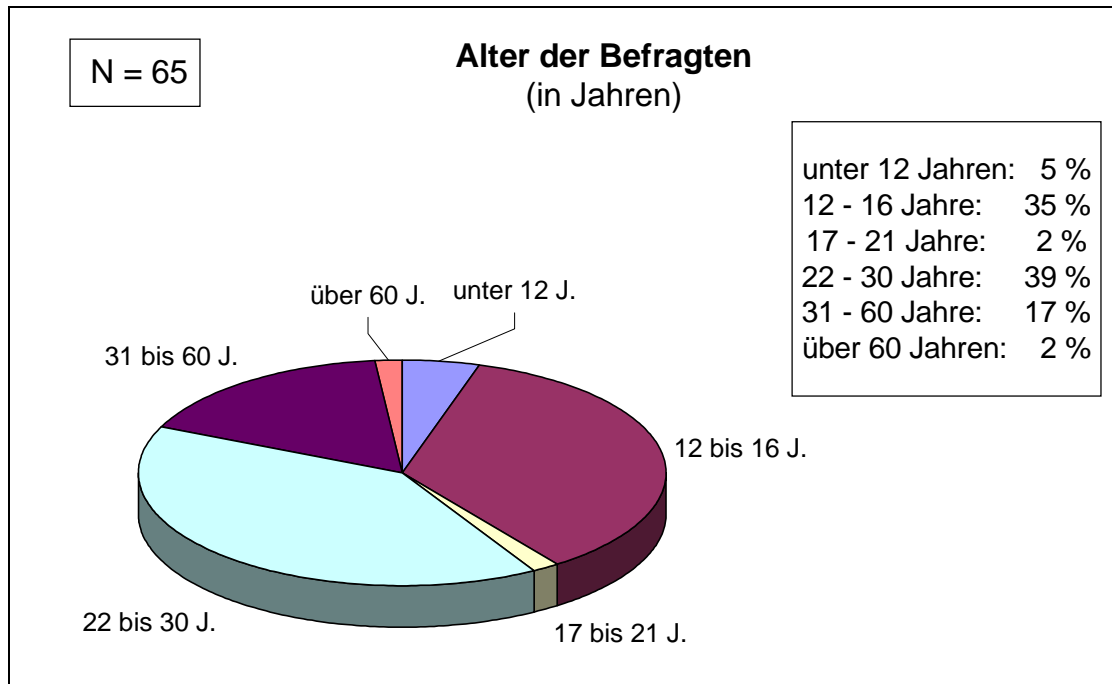


Abb. 118: Formative Evaluation 1: Alterstruktur der Befragten

Sowohl die Elterngeneration als auch Schüler sind in großer Zahl vertreten. Sie stellen unter den „normalen“ Museumsbesuchern die Haupt-Besucherguppen dar und sind dementsprechend besonders wichtige Kritiker. Ältere Menschen und Jugendliche von 17 bis 21 Jahren standen nur in geringer Zahl für die Untersuchung zur Verfügung. Um diese Besuchergruppen verstärkt ins Naturkundemuseum zu locken, könnten eventuell zielgruppenspezifische Sonderprogramme zur Ausstellungsergänzung entwickelt werden.

Berufsgruppen

Schüler und Auszubildende stellten 39 % der Befragten, Studenten waren mit 30 % vertreten. Beamte machten 10 % der Befragten aus, Angestellte 8 % und Arbeiter und Selbständige je 2 %. Weitere 2 % entfielen auf Nichterwerbstätige, sonstige Berufsgruppen waren mit 5 % vertreten, 2 % blieben ohne Antwort (Abb. 119).

Neben den Schülern fällt vor allem die große Zahl an Studenten auf. Sie sind bei dieser Untersuchung im Vergleich zum üblichen Besucherspektrum des Naturkundemuseums überproportional vertreten. Dementsprechend geringer ist die Zahl der Berufstätigen (Beamte, Angestellte, Arbeiter), die hierbei unter den durchschnittlichen Werten liegt.

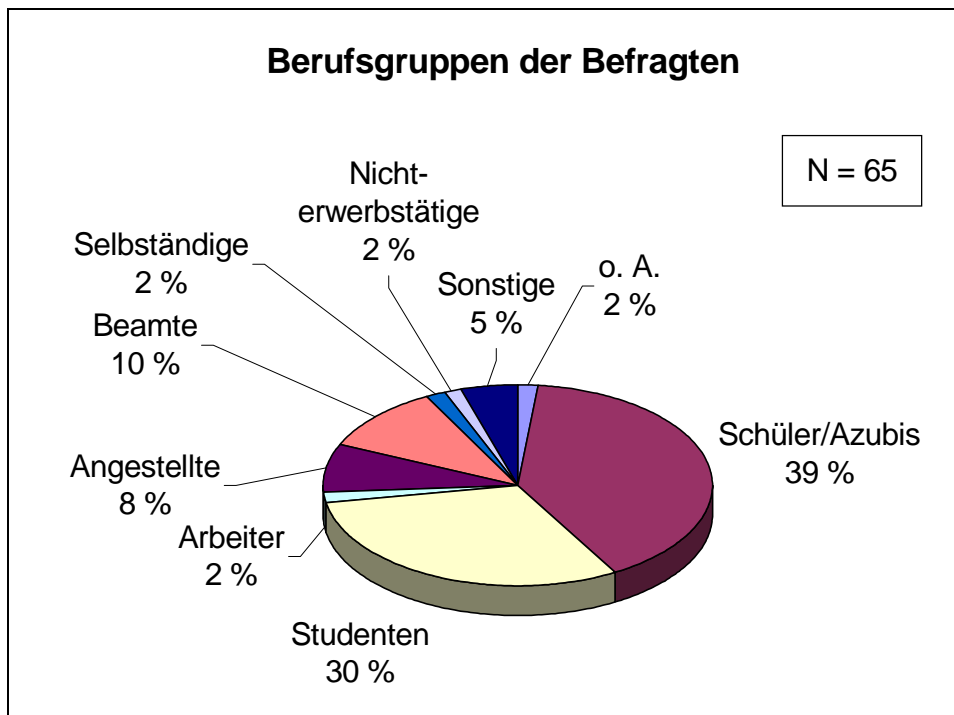


Abb. 119: Formative Evaluation 1: Berufsgruppen der Befragten [o. A. = ohne Antwort].

Schulabschluss

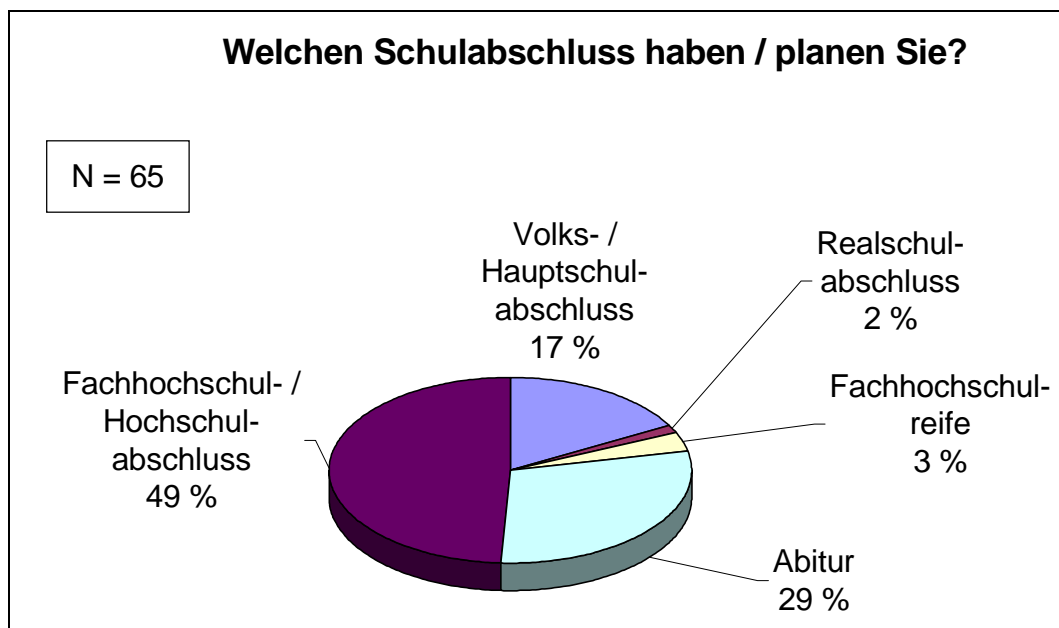


Abb. 120: Formative Evaluation 1: (Geplanter) Schulabschluss der Befragten

Etwa die Hälfte der Befragten besitzt oder plante den Fachhochschul- bzw. Hochschulabschluss (49 %). Das Abitur haben oder planten 29 % der Befragten, 17 % gaben den Volks- oder Hauptschulabschluss an, 3 % die Fachhochschulreife und 2 % den Realschulabschluss (Abb. 120).

Der Prozentsatz der Fachhochschul- bzw. Hochschulabsolventen liegt vergleichsweise hoch. Ebenso fällt auch der große Anteil von Hauptschülern bzw. Volks-/Hauptschulabsolventen auf. Besonders bei dieser Gruppe ist es sehr wichtig, die Bewertung der Testausstellung zu untersuchen, da diese Befragten als künftige Museumsbesucher gewonnen werden sollen (vgl. Kap. 3.1).

Aufenthaltsdauer in der Testausstellung

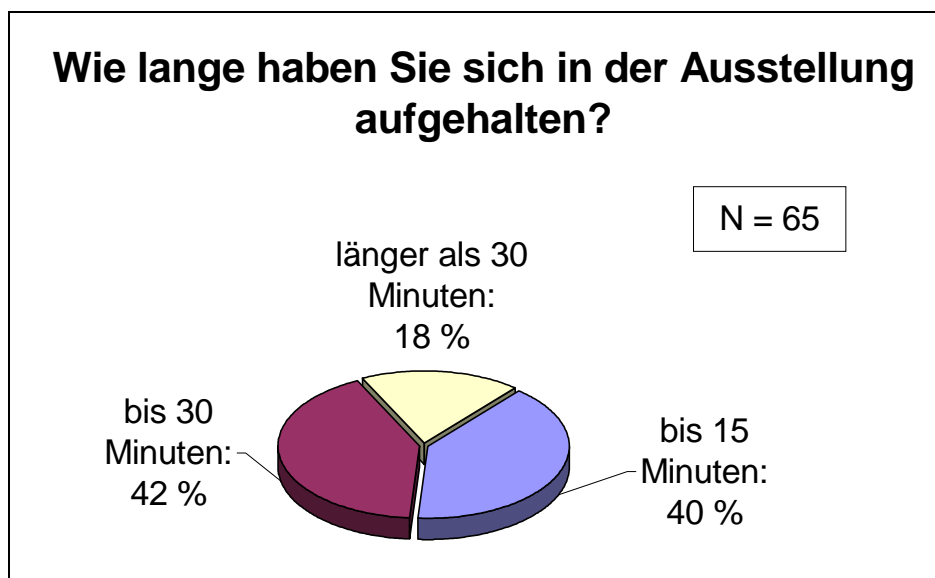


Abb. 121: Formative Evaluation 1: Aufenthaltsdauer in der Testausstellung

40 % der Befragten hielten sich bis zu 15 Minuten in der Ausstellung auf, 42 % zwischen 15 und 30 Minuten und 18 % länger als 30 Minuten (Abb. 121).

Auffallend ist die große Zahl der „Kurzbesucher“, die sich nur bis zu 15 Minuten in der Ausstellung aufhielten. Um ihnen die wichtigen inhaltlichen Ziele vermitteln zu können, müssen diese leicht erkennbar und verständlich gemacht werden (z.B. durch Merksätze, die auch beim flüchtigen Ausstellungsbesuch ins Auge „springen“ und neugierig machen). Knapp die Hälfte der Besucher blieb zwischen 15 und 30 Minuten in der Ausstellung – eine Zeit, die durchaus eine eingehende Beschäftigung mit den einzelnen Medien und Fachinhalten zulässt. Eine besonders intensive Beschäftigung mit der Ausstellung und ihren Inhalten kann bei den Besuchern angenommen werden, die sich dort länger als 30 Minuten aufhielten.

Was hat Ihnen besonders gut gefallen?

Im Folgenden werden die Nennungen der Befragten zusammenfassend aufgeführt (für eine detaillierte Aufstellung der Antworten auf diese offene Frage s. Anhang):

Computer => Dieses Medium wurde von vielen Besuchern als besonders beliebtes Ausstellungselement genannt. Es wurde der Bezug zur eigenen Person gelobt ebenso wie die Möglichkeit, den Ausdruck der Programmgergebnisse als „Hand-out“ mitzunehmen.

Codes => Auch die Morsezeichen und die Blindenschrift wurden mehrfach von den Besuchern genannt. Der Vergleich zum DNA-Code bzw. die Veranschaulichung dieses Fachbegriffs wurde positiv herausgestellt.

Sandkisten => Dieses Visualisierungsmedium scheint den Besuchern besonders gefallen zu haben – es wurde vielfach genannt und gelobt.

Zahlenschloss => Auch dieses Visualisierungsmedium fand Erwähnung.

Zebra-Memory => Das Zebra-Memory erhielt zahlreiche Nennungen. In diesem Zusammenhang wurde die frappierende Einfachheit der Verdeutlichung durch das Spiel genannt (selbst Lebewesen, die auf den ersten Blick gleich aussehen, sind unterschiedlich).

Texte => Die kurzen Texte und deren Verständlichkeit wurden explizit genannt. Auch die Möglichkeit der vertiefenden Themenbearbeitung über Zusatzinformationen wurde positiv hervorgehoben.

Ausstellungsdidaktik => Mehrfach wurde die Anschaulichkeit und der Abwechslungsreichtum (Medienvielfalt) der Ausstellung gelobt. Die einfache und klare Darstellung (unterstützt durch die Visualisierungsmedien) und die Möglichkeit selbst aktiv zu sein wurden von den Besuchern ebenfalls genannt. Auch der Quizbogen fand Erwähnung.

Ausstellungsgestaltung => Die graphische Darstellung wurde ebenfalls gelobt. Speziell das Pinguinposter und die Birkenspanner-Textwand wurden in diesem Zusammenhang erwähnt.

Was hat Ihnen weniger gut gefallen?

[ausführliche Auflistung im Anhang]

Zebra-Memory => Das Zebra-Memory wurde häufig erwähnt, die Gründe für diese Nennung lagen offensichtlich in der Einfachheit des Spiels („zu einfach“, „war leicht“).

Texte => In diesem Zusammenhang wurden die zu geringe Schriftgröße und die Komplexität der Texte als Kritikpunkte genannt. Auch die undeutliche Text-Hierarchie und die zu langen Texte wurden bemängelt.

Zahlenschloss => Zum Zahlenschloss wurde angemerkt, dass es in dieser Form nicht verständlich sei, z.B. sei der DNA-Bezug nicht deutlich.

Ausstellungsdidaktik => Es wurde mehrfach das Leitsystem bzw. die verwirrende Besucherführung erwähnt. Auch seien die schwierigen Zusammenhänge für Kinder nicht verständlich dargestellt.

Ausstellungsgestaltung => Neben dem ungeeigneten Raum und der Beleuchtung wurden auch einige graphische Elemente kritisiert: Die Farben im Computerspiel seien nicht gut erkennbar, das Schrift-Layout sei zu „wirr“, die erste Texttafel zu überladen und der Text teilweise schwer lesbar (Farbwahl, Text mit Graphik unterlegt).

Beurteilung der einzelnen Ausstellungsteile

Texttafeln

Informationsgehalt

Der Informationsgehalt der Ausstellungstexte wurde von 82 % der Befragten mit „gut“ oder „sehr gut“ bewertet (53 % bzw. 29 %). 15 % der Befragten wählten „befriedigend“, 3 % „ausreichend“. „Mangelhaft“ wurde nicht gewählt (Abb. 122).

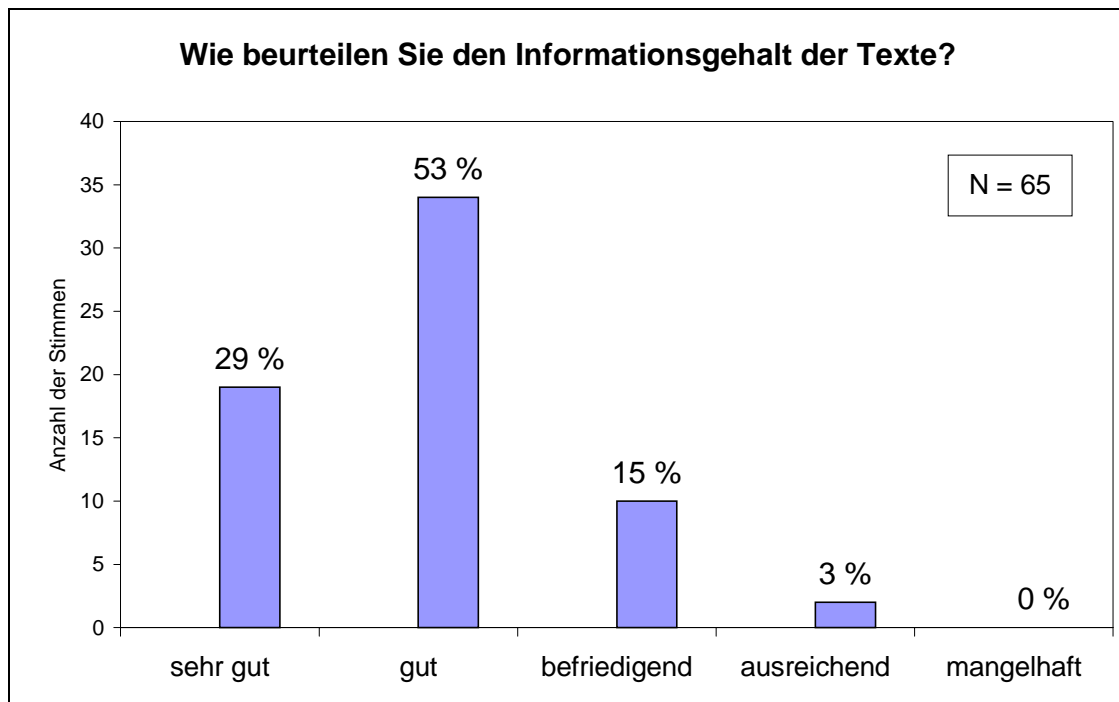


Abb. 122: Formative Evaluation 1: Bewertung des Informationsgehalts der Texttafeln

Insgesamt wurde der Informationsgehalt der Texte von den Befragten äußerst gut bewertet. Aus Gruppenvergleichen geht hervor, dass die Befragten, die „befriedigend“ oder „ausreichend“ gewählt haben, je zur Hälfte Schüler (zwischen 12 und 16 Jahren alt) und Erwachsene (zwischen 22 und 60 Jahren alt) waren. Die Schüler waren mehrheitlich Hauptschüler, die Erwachsenen besaßen oder planten alle einen Hochschulabschluss.

Textlänge / Textumfang

Sechsfünfzig Prozent der Befragten bewerteten die Länge der Ausstellungstexte mit „gut“, 23 % mit „sehr gut“. 11 % wählten „befriedigend“ und 8 % „ausreichend“. Die Note „mangelhaft“ wurde nicht vergeben (Abb. 123)

Die Textlänge wurde von zwei Drittel der Befragten mit „sehr gut“ oder „gut“ bewertet. Insgesamt zeigt die Bewertung, dass der Textumfang richtig gewählt wurde.

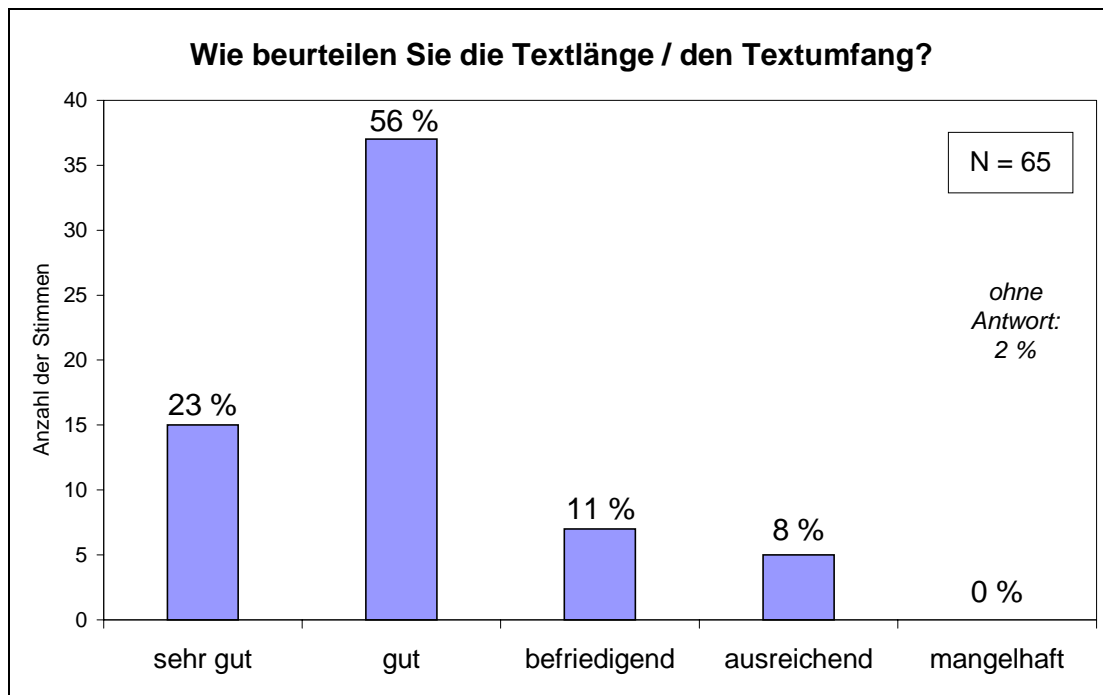


Abb. 123: Formative Evaluation 1: Bewertung der Textlänge

Verständlichkeit / Klarheit der Texte

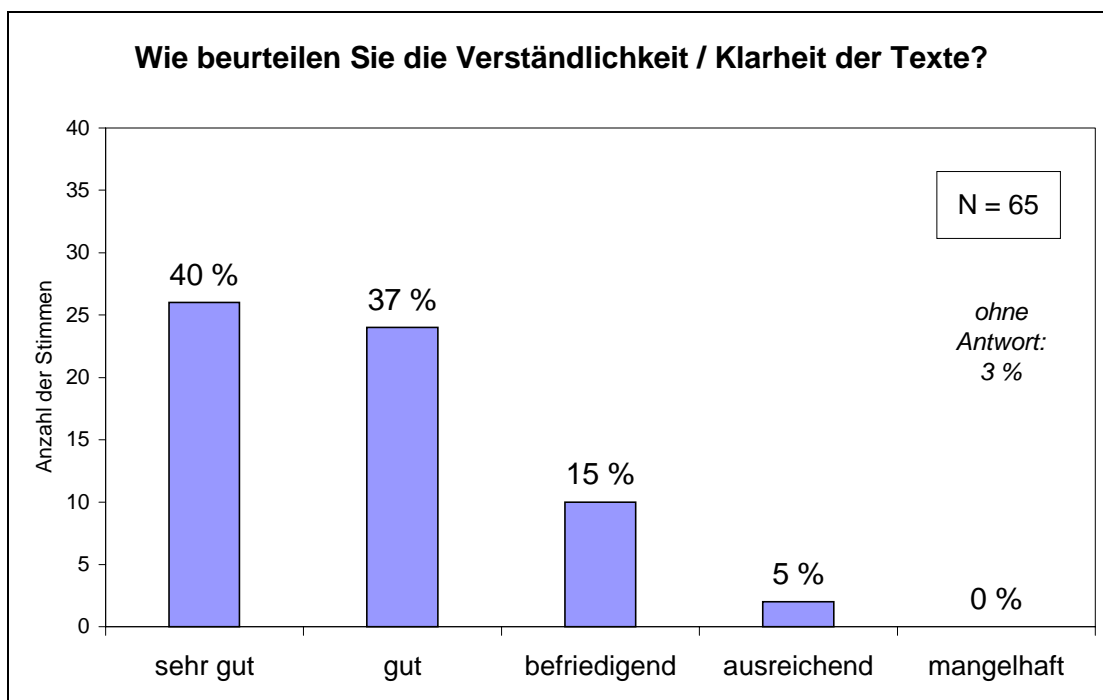


Abb. 124: Formative Evaluation 1: Bewertung der Verständlichkeit / Klarheit der Texte

40 % der Befragten bewerteten die Verständlichkeit der Ausstellungstexte mit „sehr gut“, 37 % mit „gut“. 15 % wählten „befriedigend“, 3 % „ausreichend“. Die Bewertung „mangelhaft“ wurde nicht gewählt (Abb. 124).

Die überwiegende Mehrheit der Befragten (77 %) beurteilte die Verständlichkeit der Texte als „gut“ oder „sehr gut“.

Fachwortkästen

Die Erklärungen der Fachwörter wurden von jeweils 38 % der Befragten mit „gut“ oder „sehr gut“ bewertet. 15 % wählten die Note „befriedigend“, 2 % „ausreichend“, und keiner der Befragten wählte „mangelhaft“ (Abb. 125).

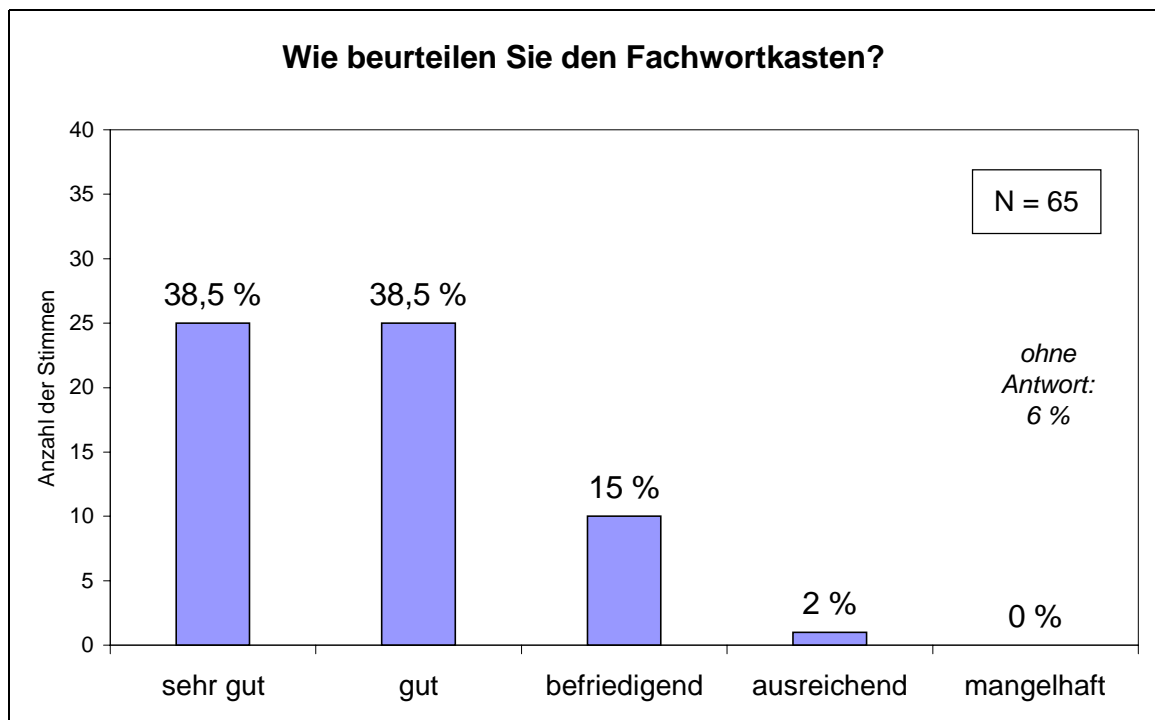


Abb. 125: Formative Evaluation 1: Bewertung der Fachwortkästen

Auch die Fachwortkästen wurden von der überwiegenden Mehrheit der Befragten (76 %) durchaus positiv bewertet.

Zusatzinformationen

Die vertiefenden Informationen wurden von 48 % der Testbesucher mit „gut“ und von 29 % mit „sehr gut“ bewertet. 11 % entschieden sich für die Wertung „befriedigend“, jeweils 5 % für „ausreichend“ oder „mangelhaft“ (Abb. 126).

Zwar bewertete die Mehrheit der Besucher (77 %) die Zusatzinformationen als

„gut“ oder „sehr gut“, doch es gab in diesem Fall auch durchaus negative Stimmen. Gruppenvergleiche zeigen, dass die Befragten, die mit „ausreichend“ oder „mangelhaft“ werteten, je zur Hälfte Grundschüler und Studenten waren. Gründe für die Negativbewertungen wurden jedoch im Rahmen dieser Untersuchung nicht genannt.

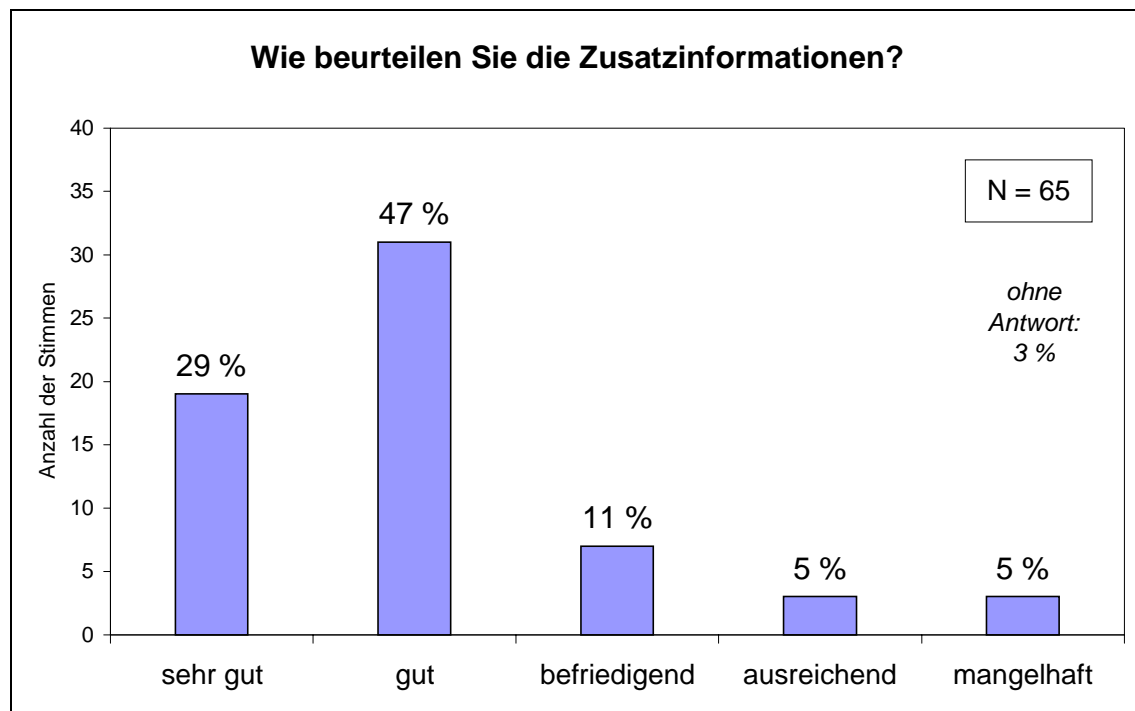


Abb. 126: Formative Evaluation 1: Beurteilung der Zusatzinformationen

Computer

Die überwiegende Mehrheit der Befragten (80 %) bewertete den Computer mit „sehr gut“, weitere 17 % mit „gut“. „Befriedigend“ wurde von 3 % der Testbesucher gewählt, die Noten „ausreichend“ oder „mangelhaft“ wurden nicht vergeben (Abb. 127).

Das Computerprogramm erfuhr eine äußerst positive Bewertung. Negativstimmen wurden nicht abgegeben. Gründe für diese herausragende Wertung könnten im Bezug zur eigenen Person (s.o.) und in der kommunikationsfördernden Eigenschaft dieses Programms liegen.

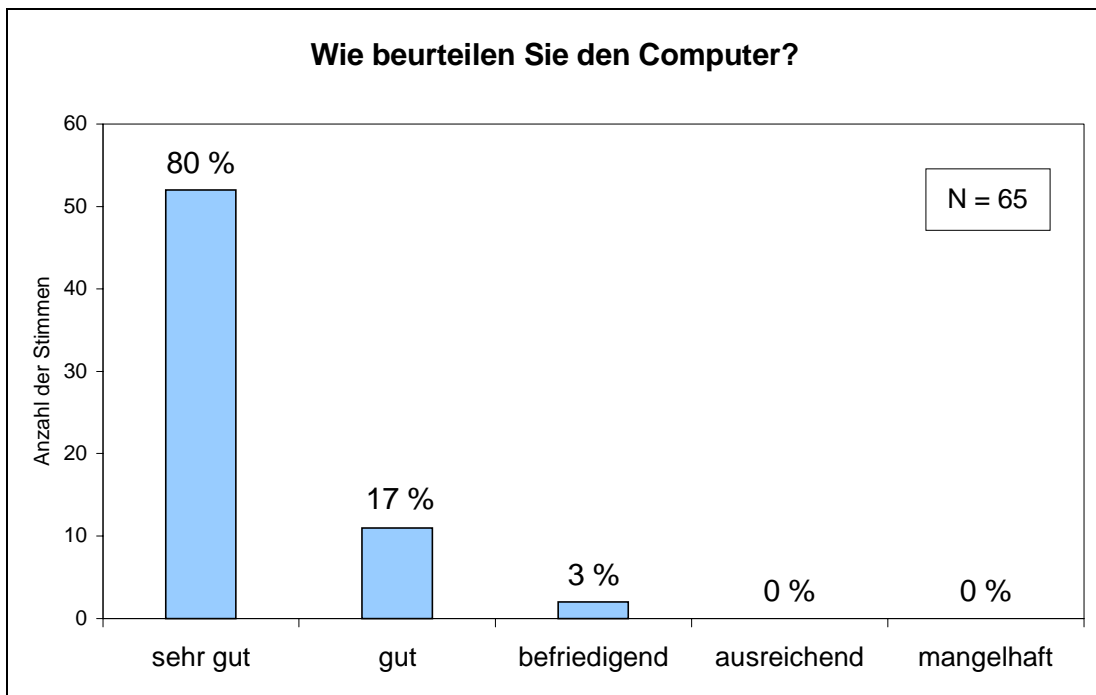


Abb. 127: Formative Evaluation 1: Bewertung des Computers

Codes

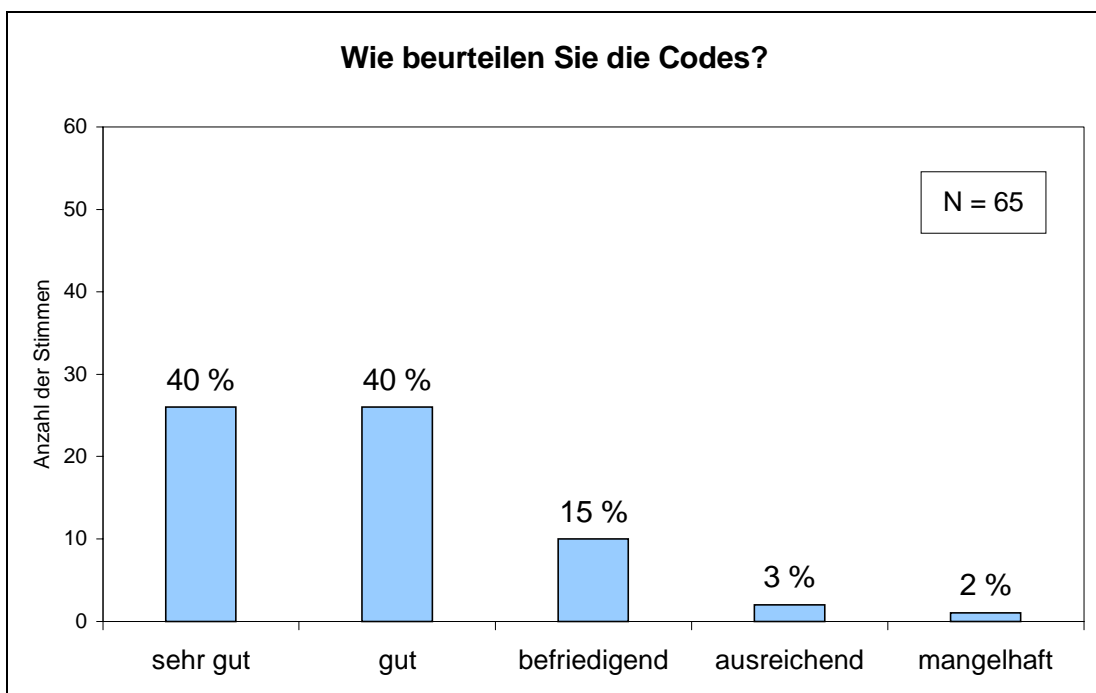


Abb. 128: Formative Evaluation 1: Bewertung der Codes

Jeweils 40 % bewerteten die Codes (Morsezeichen und Blindenschrift) mit „sehr gut“ und „gut“, 15 % mit „befriedigend“, 3 % mit „ausreichend“ und 2 % mit „mangelhaft“ (Abb. 128).

Auch bei den Codes fiel die Bewertung durchaus positiv aus. Die Negativstimmen könnten beispielsweise durch die gleiche Antwort bei beiden Lösungssätzen (Morsezeichen und Blindenschrift) hervorgerufen worden sein (vgl. Kap. 2.3.2.2).

Zebra-Memory

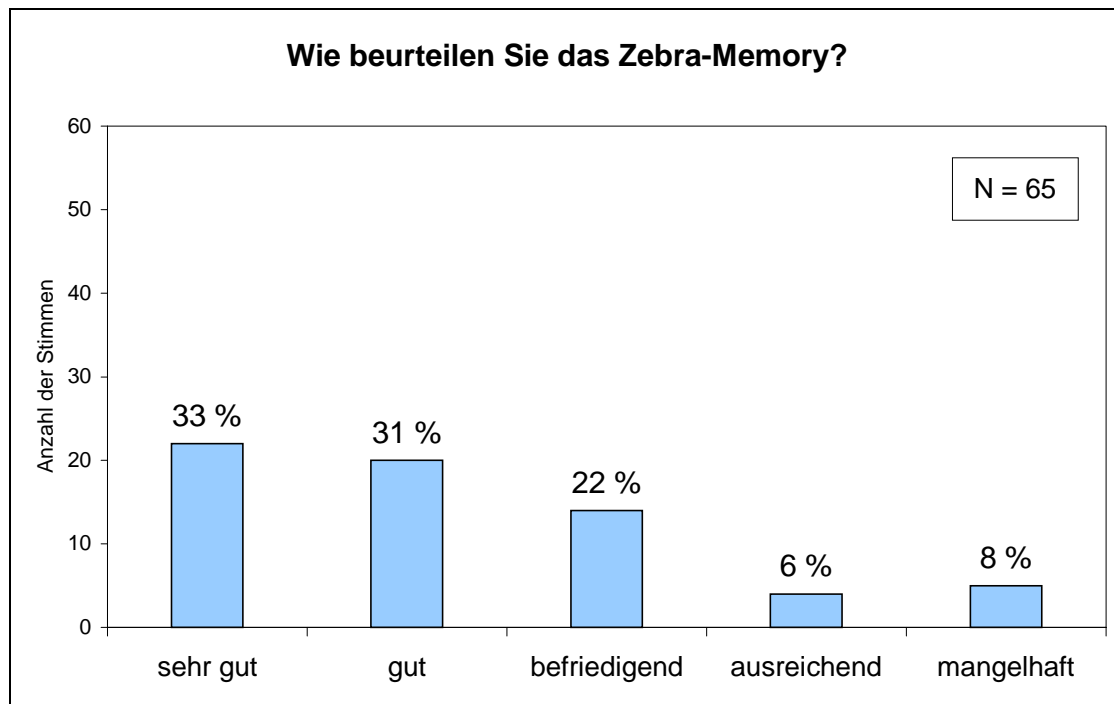


Abb. 129: Formative Evaluation 1: Bewertung des Zebra-Memorys

Das Zebra-Memory wurde von 34 % der Befragten mit „sehr gut“, von 31 % mit „gut“ bewertet. 22 % werteten das Spiel als „befriedigend“, 6 % als „ausreichend“ und 7 % als „mangelhaft“ (Abb. 129).

Die Bewertung des Zebra-Memorys war zwar insgesamt positiv, im Vergleich zu den übrigen Medien gab es jedoch auch relativ viele neutrale („befriedigend“) oder negative Wertungen. Dies hat evtl. mit Einfachheit des Spiels (s.o.) zu tun. Die Negativstimmen stammen – wie aus Gruppenvergleichen hervorgeht – ausschließlich von jüngeren Befragten (bis 16 Jahre), die sich unter Umständen unterfordert fühlten.

Zahlenschloss als Anschauungshilfe

Von 26 % der Befragten wurde das Zahlenschloss mit „sehr gut“ und von 23 % der Befragten mit „gut“ bewertet. 39 % der Testbesucher entschieden sich für „befriedigend“, 9 % für „ausreichend“ und 6 % für „mangelhaft“ (Abb. 130).

Auch die Bewertung des Zahlenschlosses fiel im Vergleich zu den übrigen Medien etwas schlechter aus. Für viele Besucher war die Bedeutung dieses Visualisierungsmediums nicht verständlich (Gespräch mit den Testpersonen). Dies könnte ein Grund für die etwas negativere Bewertung sein.

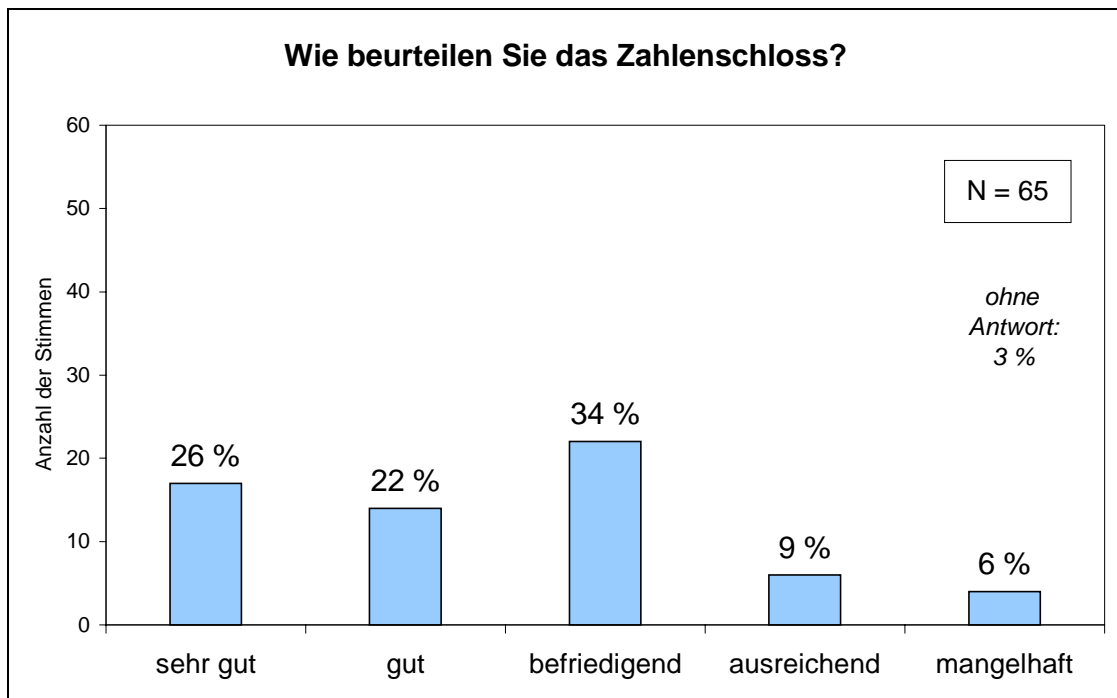


Abb. 130: Formative Evaluation 1: Bewertung des Zahlenschlosses als Anschauungshilfe

Sandkisten als Anschauungshilfe

Die Sandkisten wurden von 62 % der Befragten mit „sehr gut“, von 26 % mit „gut“ und von 8 % mit „befriedigend“ bewertet. Jeweils 2 % wählten „ausreichend“ oder „mangelhaft“ (Abb. 131).

Die Sandkisten als Anschauungshilfe wurden von der großen Mehrheit der Testbesucher (88 %) äußerst positiv bewertet.

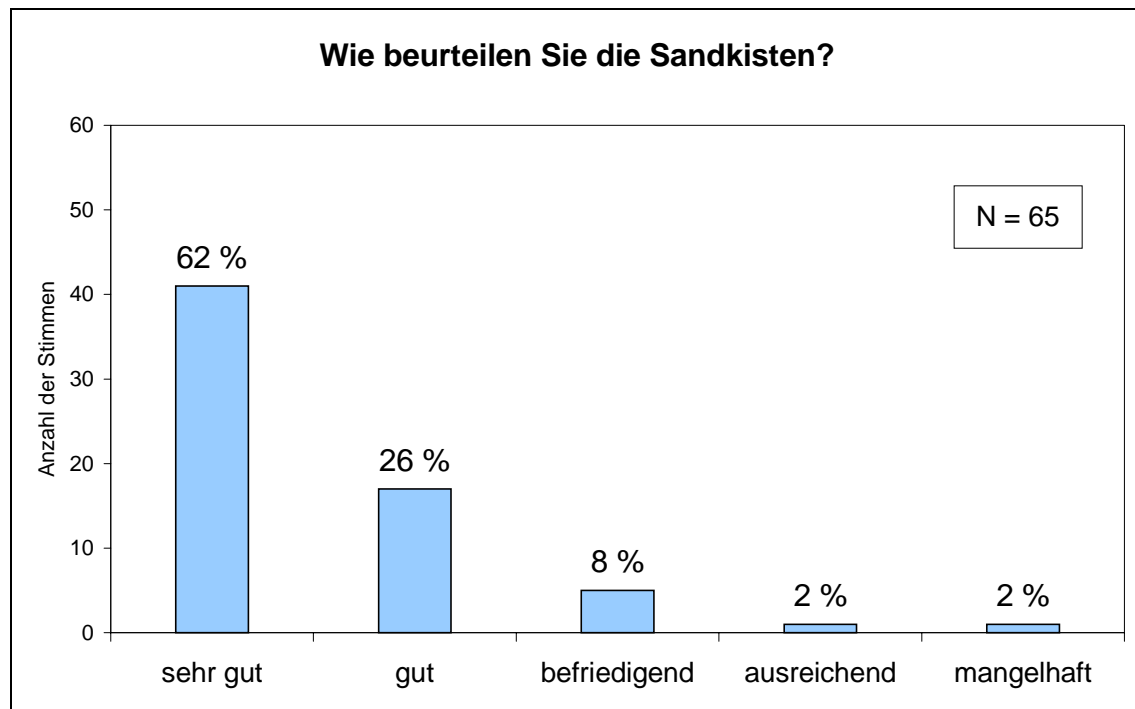


Abb. 131: Formative Evaluation 1: Bewertung der Sandkisten als Anschauungshilfe

Was haben Sie in der Ausstellung vermisst?

Zur besseren Übersichtlichkeit folgt eine zusammenfassende Darstellung der unterschiedlichen Nennungen (für eine detaillierte Aufstellung der Antworten auf diese offene Frage s. Anhang):

- Die Besucher wünschten sich noch weitere Medien (Mikroskop, Modelle, Video, Akustik, olfaktorische Reize etc.). In diesem Zusammenhang wurden auch besonders Hands-On-Medien genannt („mehr zum selber ausprobieren“, „aktiv etwas machen“). Einigen Besuchern fehlten auch die Originalobjekte („mehr Tiere“).
- Zusätzliche Visualisierungshilfen wurden erwähnt.
- Der Wunsch nach vertiefenden Informationen wurde geäußert.
- Einige Besucher wünschten sich ein deutlicheres Leitsystem und Hilfestellungen an den einzelnen Stationen.
- Mehr Sitzmöglichkeiten wurden ebenfalls gewünscht.

Fazit und Schlussfolgerungen für die Konzeption der neuen Ausstellung

Diese formative Evaluation der Testausstellung „Individualität“ mit *Cued Visitors* brachte zahlreiche Ergebnisse, die mit in die Neukonzeption der gesamten Ökologieausstellung einfließen werden:

Wie werden die Texttafeln hinsichtlich Textlänge, Verständlichkeit und Informationsgehalt beurteilt?

Insgesamt wurde der Informationsgehalt der Texte von den Befragten deutlich gut bewertet. Auch die Möglichkeit der vertiefenden Themenbearbeitung über Zusatzinformationen und die Erklärung von Fachwörtern wurde positiv hervorgehoben.

Die Bewertung der Textlänge zeigte, dass diese für die überwiegende Mehrheit der Befragten ebenfalls richtig gewählt war.

Auch die Verständlichkeit der Texte wurde von nahezu allen Befragten als „gut“ oder „sehr gut“ beurteilt.

Auf die Frage „Was hat Ihnen am besten gefallen?“ wurden die kurzen Texte und deren gute Verständlichkeit nochmals explizit genannt.

Kurze, leicht verständliche Texte formulieren

Fachwörter erklären

Möglichkeit zum Weiterlesen geben

Wurden die Medien so genutzt, wie im Konzept vorgesehen?

Es wurde deutlich, dass viele Besucher diese Art von „Mitmach-Ausstellung“ nicht kannten. Trotzdem waren sie relativ schnell in der Lage, die ungewohnten Medien, wie im Konzept vorgesehen, zu nutzen.

Probleme gab es jedoch beim Zahlenschloss, das für viele Besucher so nicht verständlich war und dementsprechend überarbeitet und erneut getestet werden sollte.

Die Zusatzinformationen, die nicht auf den ersten Blick sichtbar waren, sondern erst an der Seite der Stellwände herausgezogen werden mussten, wurden von

einigen Besuchern übersehen. Sie müssten deutlicher markiert werden.

Innovationen erklären, Bedienungshinweise liefern

„Versteckte Ausstellungselemente“ (wie hier die Zusatzinformationen) deutlich kennzeichnen

Von wem wurden die interaktiven Ausstellungsteile genutzt und wie wurden sie bewertet?

Die interaktiven Ausstellungsteile wurden von allen Besuchern genutzt. Die Kinder näherten sich diesen Elementen etwas unbefangener, aber auch Erwachsene nutzten „Kinder-Medien“, wie beispielsweise das Zebra-Memory, und bewerteten diese sehr positiv.

Das Computerprogramm wurde von nahezu allen Besuchern „gespielt“ und von vielen als besonders beliebtes Ausstellungselement genannt. Es wurde der Bezug zur eigenen Person gelobt ebenso wie die Möglichkeit, den Ausdruck der Programmsergebnisse als „Hand-out“ mitzunehmen.

Auch die Entzifferung der Morsezeichen und der Blindenschrift wurde von den Besuchern ausprobiert. Der Vergleich zum DNA-Code bzw. die Veranschaulichung dieses Fachbegriffs wurde bei der Bewertung positiv herausgestellt.

Das Zebra-Memory erfreute sich gerade auch bei Erwachsenen großer Beliebtheit. Ältere Kinder fühlten sich an dieser Stelle zum Teil unterfordert.

Allgemein strichen die Besucher die Möglichkeit, selbst aktiv sein zu können, bei der Befragung positiv heraus.

Interaktive Ausstellungselemente vermehrt einsetzen

Wie werden die Visualisierungsmedien beurteilt?

Die Sandkisten haben den Besuchern besonders gut gefallen.

Einige Besucher lobten auch das Zahlenschloss. Dieses Medium sollte jedoch noch überarbeitet werden (s.o.), um für alle Besucher leichter verständlich zu sein.

Insgesamt wurde die Anschaulichkeit der Ausstellung gelobt. Es wurde die

einfache und klare Darstellung, unterstützt durch die Visualisierungsmedien, genannt.

Anschauungshilfen möglichst häufig nutzen

Welche Anregungen gibt es?

Einige Besucher fühlten sich in der Ausstellung verloren – es fehlte ihnen ein Leitsystem bzw. eine deutliche Besucherführung.

Für manche Befragten war auch die Texthierarchie nicht deutlich genug erkennbar.

Im Bezug auf die Ausstellungsgestaltung wünschten die Besucher sich geeignetere Räume (mit entsprechender Beleuchtung) und bemängelten auch graphische Elemente bei der Gestaltung der Texttafeln.

Außerdem wünschten sie sich mehr Sitz- und Ruhemöglichkeiten.

Deutliches Leitsystem bzw. Besucherführung liefern

Für deutliche Texthierarchie und klares Layout sorgen

Geeignete Räume (mit entsprechender Beleuchtung) wählen

Ausreichende Sitz- und Ruhemöglichkeiten zur Verfügung stellen

Was hat den Besuchern gefehlt?

Die Besucher wünschten sich noch zusätzliche Medien, die das Ansprechen aller Sinne ermöglichen und der Verdeutlichung bestimmter Inhalte dienen könnten (Mikroskop, Modelle, Video etc.). Besonders wurden hierzu auch die Hands-On-Medien genannt, die den Besucher aktiv mit die Ausstellung einbeziehen.

Manchen Besuchern fehlten die Originalobjekte (Tierexponate).

Vielfältige Medien, besonders auch Hands-On-Medien, einsetzen

Originalobjekte nicht vergessen!

2.3.2.2 Formative Evaluation der Ausstellungseinheit „Individualität“ mit Schülern der Primarstufe

Fragestellungen der Untersuchung

Es sollte untersucht werden, ob der Besuch der Testausstellung auch jüngeren Kindern Spaß macht und in wie weit die unter 12-Jährigen in der Lage sind, die Inhalte zu verstehen.

- Lesen die Kinder die Ausstellungstexte?
- Erkennen die Kinder die „Botschaft“ der Ausstellung, evtl. auch ohne die Texte vollständig gelesen zu haben?
- Werden die interaktiven Ausstellungsteile genutzt und wie werden sie bewertet?
- Wie werden die Visualisierungsmedien beurteilt?
- Wie gefällt den Kindern das Besucherquiz? Sind sie in der Lage, es eigenständig zu lösen?
- Welche Anregungen gibt es, was hat den Kindern gefehlt?

Methoden

Für diese Untersuchung wurde die Ausstellungseinheit „Individualität“ in der Aula einer Bonner Grundschule aufgebaut (für eine Beschreibung der Testausstellung s. Kap. 2.3.2). Schülerinnen und Schüler der 3. und 4. Klasse wurden gebeten, sich in kleinen Gruppen (6 bis 8 Kinder) die Testausstellung anzuschauen und im Anschluss an den Ausstellungsbesuch einige Interviewfragen zu beantworten. Diese Fragen wurden nach einem festgelegten Interviewplan (Interviewleitfaden, s. Anhang) allen Schülern gleichermaßen gestellt. Die Interviews wurden für die spätere Auswertung auf Tonband aufgezeichnet.

Um eine Vergleichbarkeit der Bewertungen zu ermöglichen, wurden die Schüler-Äußerungen zu den verschiedenen Ausstellungskomponenten einzelnen Schulnoten („sehr gut“ bis „mangelhaft“) zugeordnet. Die ursprünglichen Äußerungen sind im Anhang aufgelistet.

Es konnten 50 Schüler/-innen befragt werden.

Methoden-Kritik

Um die Spontaneität der Kinder nicht zu bremsen, wurde das Kleingruppen-Interview (3 bis 4 Kinder) der Fragebogenuntersuchung vorgezogen.

Durch die besonderen Umstände (Abwechslung im Schulalltag, „Aktion“) kann die Bewertung der Testausstellung beeinflusst werden. Auch aus Gründen der sozialen Erwünschtheit könnten beschönigende Antworten gegeben werden. Im Rahmen von Gruppen-Interviews kann man zudem häufig die Beeinflussung der Befragten durch die anderen Gruppenmitglieder feststellen. Aus Zeitgründen waren jedoch keine Einzelinterviews möglich.

Diese mögliche Beeinflussung der Schüler war den Interviewern durchaus bewusst, sodass an manchen unsicheren Punkten nachgefragt wurde, um jeweils mehr Klarheit zu erhalten.

Den Schülern wurden etwa 20 Minuten Zeit für den Ausstellungsbesuch gegeben. Es stellte sich heraus, dass dieser Zeitraum für viele von ihnen zu kurz war, um sich eingehend mit den einzelnen Ausstellungskomponenten beschäftigen zu können.

Beschreibung des Instruments (Interviewfragen)

Die Schüler wurden zunächst nach ihrem Alter gefragt. Dann sollten sie erzählen, was ihnen am besten gefallen hat und den Grund dafür benennen. Bei der nächsten Frage ging es um weniger beliebte Ausstellungsteile, auch diese Wahl sollte begründet werden. Weiterhin wurde gefragt, was den Schülern in der Ausstellung gefehlt hat. Die zwei folgenden Fragen bezogen sich auf das Besucherquiz: Ob es den Schülern gefallen hat und ob sie in der Lage waren, es vollständig zu lösen. Anschließend ging es um die Bewertung der einzelnen Ausstellungskomponenten (Zebra-Memory, Computer, Codes, Zahlenschloss, Sandkisten und Pinguin-Maskottchen). Die nächste Frage bezog sich auf die Ausstellungstexte: „Habt ihr sie ganz gelesen?“. Je nach Antwort, wurde auch nachgefragt, warum sie nicht vollständig gelesen worden waren.

Die übrigen Fragen waren fachlicher Art und sollten zeigen, ob die Schüler die Ausstellungsinhalte verstanden hatten: „Woraus besteht dein Körper? Sind die Pinguine alle gleich? Sind Menschen alle gleich? Warum / Warum nicht? Welchen Vorteil hat die Individualität für die Lebewesen?“.

Ergebnisse und Diskussion

Die Kleingruppeninterviews wurden mit Hilfe der Tonbandaufnahmen analysiert, die Ergebnisse im Programm Excel (Version 2000 für Microsoft Windows) ausgewertet.

Alter der Befragten

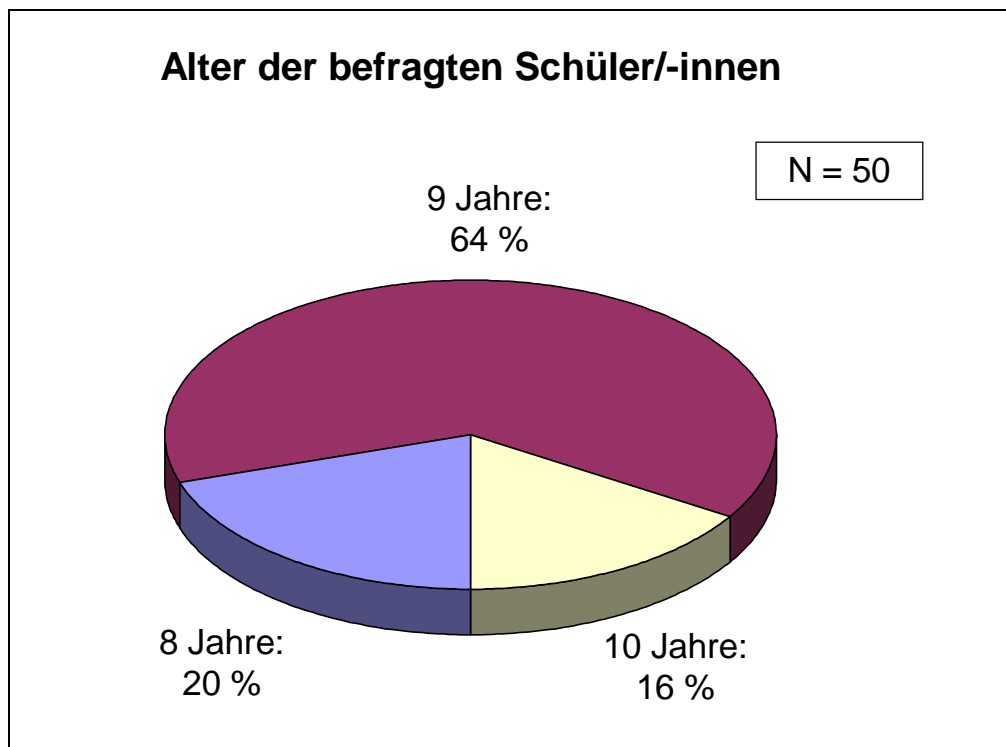


Abb. 132: Formative Evaluation 2: Altersstruktur der befragten Schüler

Die meisten Befragten waren 9 Jahre alt (64 %), es folgten die 8-Jährigen mit 20 % und dann die 10-Jährigen mit 16 % (Abb. 132).

Was hat euch am besten gefallen?

Besonders beliebt war bei den Schülern der Computer (62 % der Stimmen). 18 % der Schüler nannten die Codes als beliebteste Ausstellungskomponente, 12 % das Zebra-Memory, 4 % das Zahlenschloss und 2 % die Sandkisten (Abb. 133).

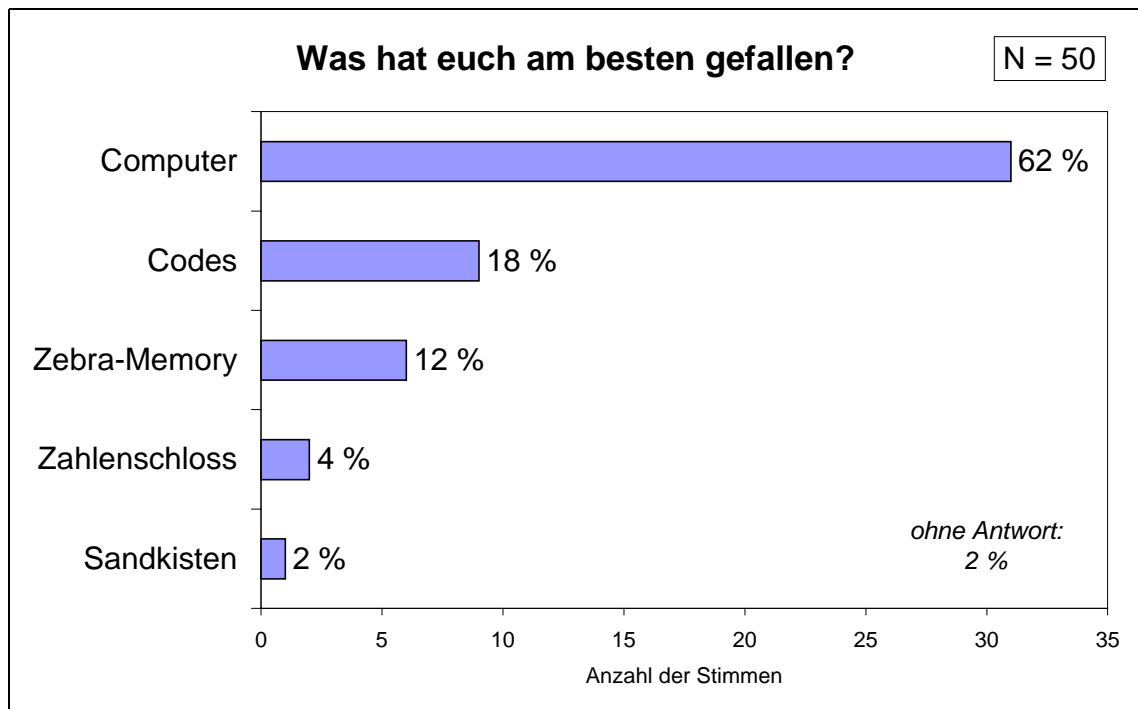


Abb. 133: Formative Evaluation 2: Beliebteste Ausstellungskomponenten

Etwa zwei Dritteln der Schüler hat der Computer am besten gefallen. Sie begründeten ihre Wahl einerseits mit dem Ergebnis, welches der Spieler am Spielende erhält (Ausdruck zum Mitnehmen!), andererseits auch mit dem Spaß, der mit dem Spiel verbunden ist (für eine detaillierte Auflistung der Antworten / Begründungen siehe Anhang). Mehrfach wurde auch das „Anklicken“ bzw. die „Maus“ genannt. Evtl. lässt sich diese Aussage in Richtung „Eigenaktivität“ werten.

Auch die Codes, das Zebra-Memory und das Zahlenschloss wurden als beliebteste Ausstellungskomponenten genannt. Diese Wahl begründeten die Schüler mit dem Spaß am Raten und „Knobeln“.

Für die Wahl der Sandkisten wurde keine deutliche Begründung gegeben.

Was hat euch nicht so gut gefallen?

Von 32 % der Schüler wurden die Codes als weniger beliebte Ausstellungskomponente genannt. Es folgte die Nennung „Schmetterlinge“ mit 18 %, das Quiz mit 8 % und das Zahlenschloss mit 2 %. Etwa ein Viertel der Schüler (24 %) gaben an, dass ihnen alles gefallen habe, 16 % der Schüler blieben ohne Antwort (Abb. 134).

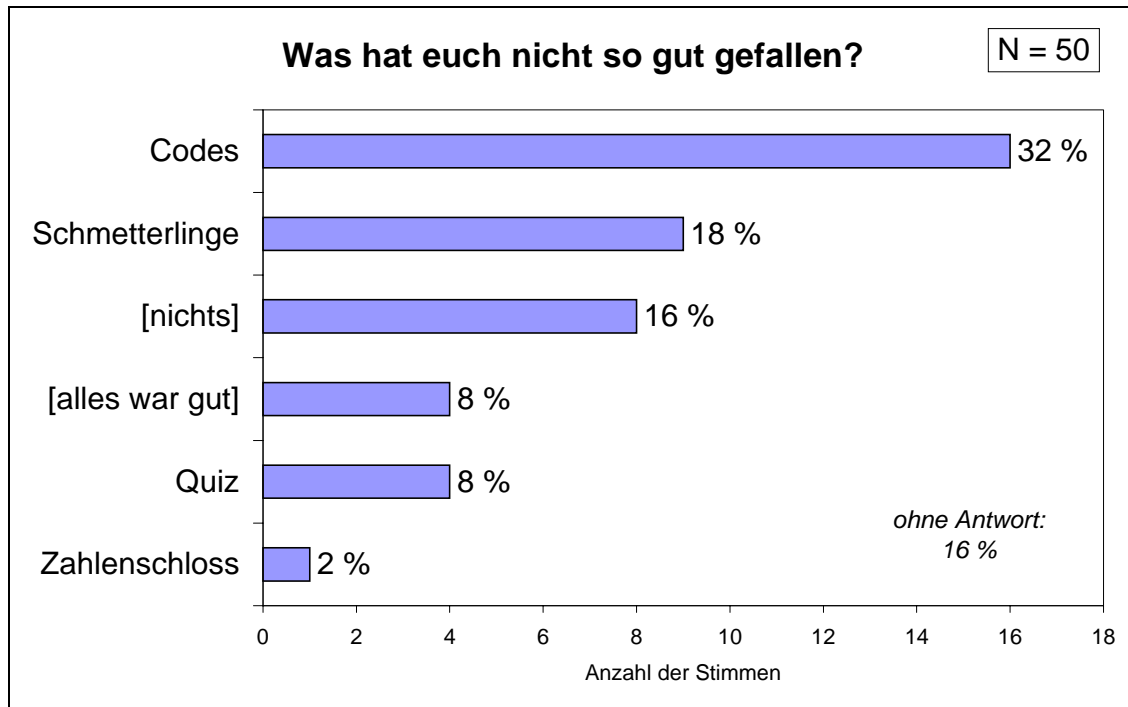


Abb. 134: Formative Evaluation 2: Weniger beliebte Ausstellungskomponenten

Die Begründung für die Wahl der Codes als weniger beliebtes Ausstellungselement liegt in dem Ergebnis der Lösungssätze: bei der Blindenschrift und den Morsezeichen war der Lösungssatz der gleiche. Einige Schüler gaben auch an, dass ihnen das Entziffern der Codes zu anstrengend sei.

Für 18 % der Schüler gehörten die „Schmetterlinge“ zu den weniger beliebten Ausstellungsteilen. Durch Nachfragen konnte herausgefunden werden, dass es sich hierbei nur indirekt um die Schmetterlingsstellwand handelte: es ging eher um ein Rätsel auf dem Quizbogen, das sich auf die Schmetterlingsstellwand bezog, und für einige von ihnen wohl schwer zu lösen war. Das Quiz insgesamt war für viele dieser Schüler zu leicht, manche fühlten sich an Arbeitsblätter aus dem Schulunterricht erinnert.

Die Begründung für die Wahl des Zahlenschlosses liegt in der Komplexität dieses Mediums („Was soll das?“). Außerdem hätten sich die Schüler eine Lösung oder ähnliches gewünscht – das reine Drehen an den Rädchen war für sie wenig befriedigend.

Die hohe Zahl der Schüler, die sagten, dass ihnen alles gefallen habe (hierzu könnten evtl. auch noch die Schüler mit fehlender Antwort gerechnet werden), zeigt, dass diese Art von Ausstellung den Schülern grundsätzlich gefällt.

Was hat euch in der Ausstellung gefehlt?

- Viele Schüler konnten auf diese Frage spontan keine Antwort geben.
- Einige (26 %) wünschten sich einen vermehrten Einsatz des Computers als Ausstellungsmedium.
- Der Wunsch nach mehr Originalobjekten („mehr Tiere“) wurde geäußert.
- Ein Schüler wünschte sich die vermehrte thematische Einbeziehung von Pflanzen.
- An dieser Stelle wurde auch noch einmal das Zahlenschloss erwähnt (fehlende Lösung, s.o.).

Wie hat euch das Quiz gefallen? Habt ihr es ganz gelöst?

Mit Ausnahme von drei Schülern wurde diese Frage eindeutig mit „ja“ beantwortet. Die Schüler, die mit „nein“ stimmten, hatten das Quiz nicht genutzt („ist ja wie im Unterricht“).

Das Quiz hatten 72 % der Schüler vollständig gelöst, einige von ihnen fügten hinzu, dass es etwas zu leicht gewesen sei.

Die übrigen Schüler hatten das Quiz nicht vollständig gelöst. Als Grund wurde hierfür die fehlende Zeit genannt (s.o., Methodenkritik).

Beurteilung der einzelnen Ausstellungsteile

Zebra-Memory

Die Mehrheit der Schüler bewertete das Zebra-Memory als „gut“ (58 %), 6 % wählten „sehr gut“, 26 % „befriedigend“ und 4 % „ausreichend“. Die Bewertung „mangelhaft“ wurde nicht vergeben. Das Spiel war zwar von allen Schülern gesehen worden, 6 % haben es aber nicht genutzt (Abb. 135).

Die Bewertung des Zebra-Memorys zeigt, dass die meisten Schüler es zwar gerne gespielt haben, dass es aber für einige von ihnen zu leicht war, und sie sich dementsprechend unterfordert fühlten. Dies belegen auch Aussagen wie „ist für kleine Kinder“ oder „zu einfach“.

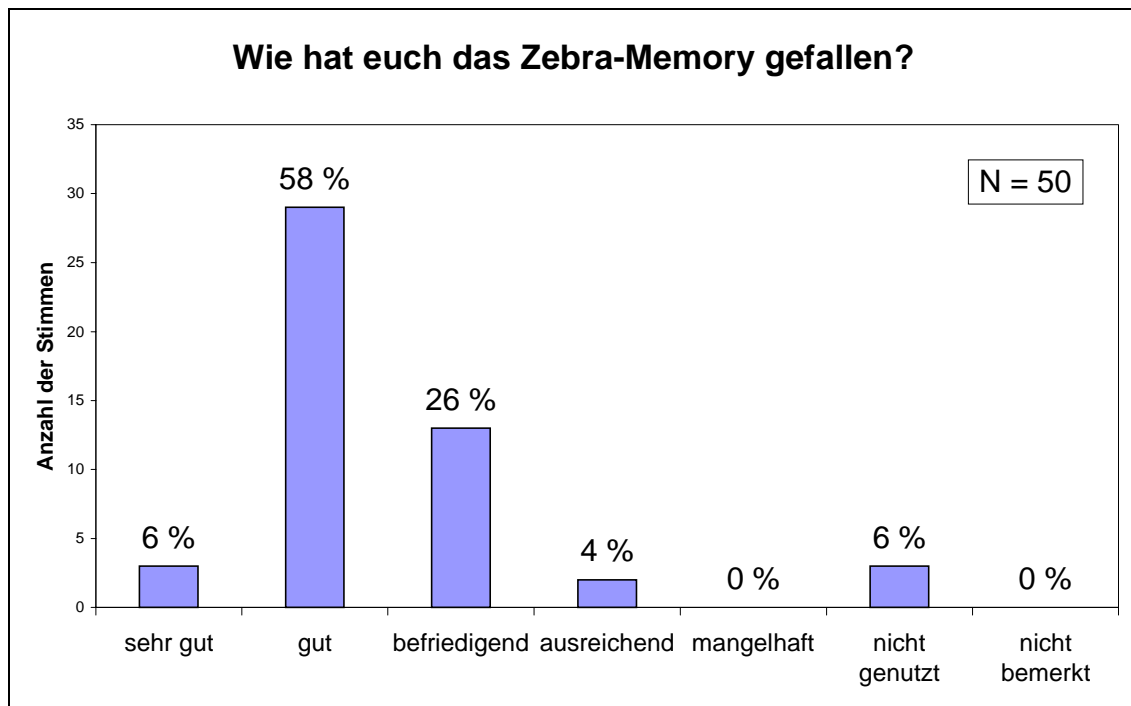


Abb. 135: Formative Evaluation 2: Bewertung des Zebra-Memorys

Computer

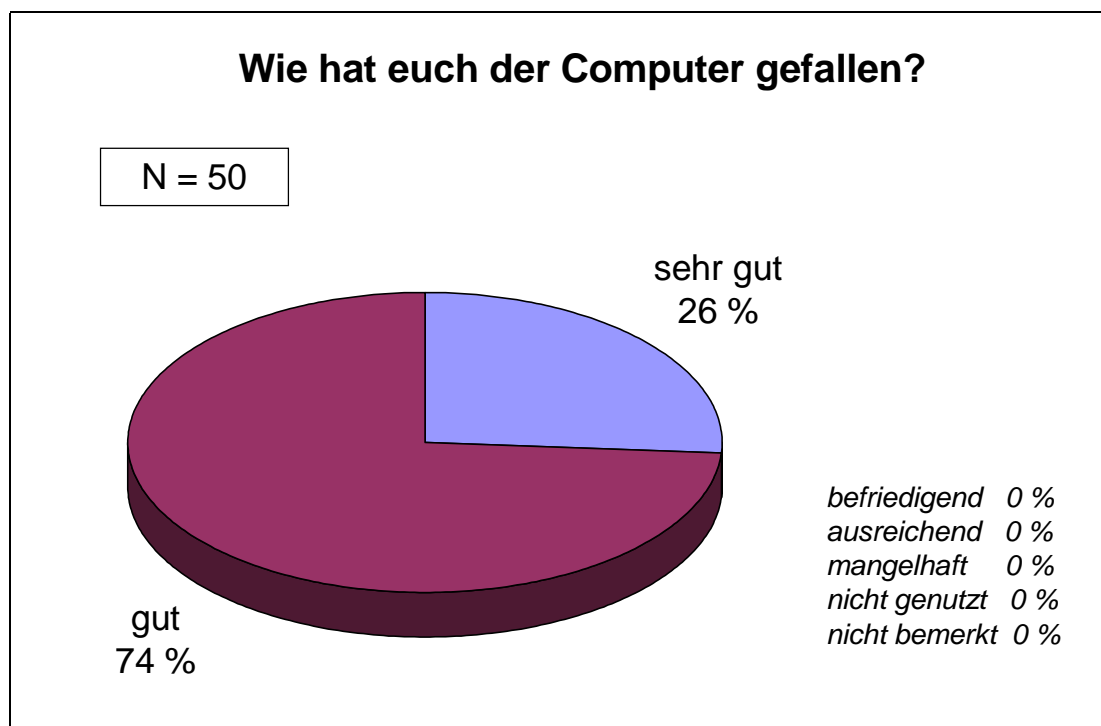


Abb. 136: Formative Evaluation 2: Bewertung des Computers

Das Computerprogramm wurde von der großen Mehrheit der Schüler (74 %) mit „gut“ bewertet, die übrigen Schüler (26 %) werteten es als „sehr gut“ (Abb. 136).

Das Computerprogramm erfreute sich bei den Schülern großer Beliebtheit. Es gab keinerlei Negativstimmen, und auch die Wahl des Computers als beliebteste Ausstellungskomponente (von zwei Drittel der Schüler, s.o.) bestätigt dieses Ergebnis.

Zahlenschloss

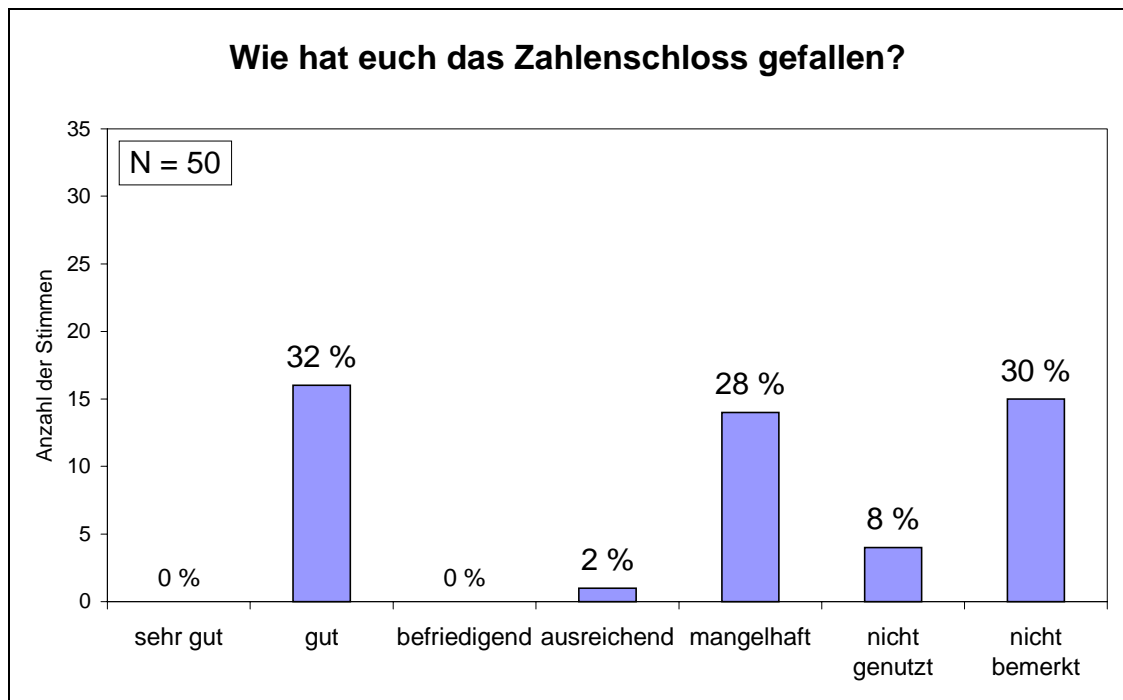


Abb. 137: Formative Evaluation 2: Bewertung des Zahlenschlosses

Das Zahlenschloss wurde von 32 % der Schüler mit „gut“ bewertet, niemand wählte „sehr gut“ oder „befriedigend“, 2 % wählten „ausreichend“ und 28 % „mangelhaft“. 8 % der Schüler haben dieses Medium nicht genutzt, und 30 % haben es nicht bemerkt (Abb. 137).

Die Bewertung des Zahlenschlosses fiel relativ schlecht aus. Es gab zahlreiche Negativstimmen, und vielen Schülern war dieses Medium gar nicht erst aufgefallen. Die Negativstimmen werden von den Schülern mit der Komplexität und der fehlenden Lösung (s.o.) begründet.

Da das Zahlenschloss lediglich als Anschauungshilfe (für die riesige Zahl von Kombinationsmöglichkeiten) dient, und keinen eigenen Inhalt vermittelt, ist die negative Bewertung für den Erfolg der Ausstellung als „Wissensvermittler“ nicht abträglich. Unabhängig davon sollten jedoch Enttäuschungen auf der

Besucherseite so weit wie möglich verhindert werden. Dieses Visualisierungsmedium sollte also verändert und erneut getestet werden.

Codes

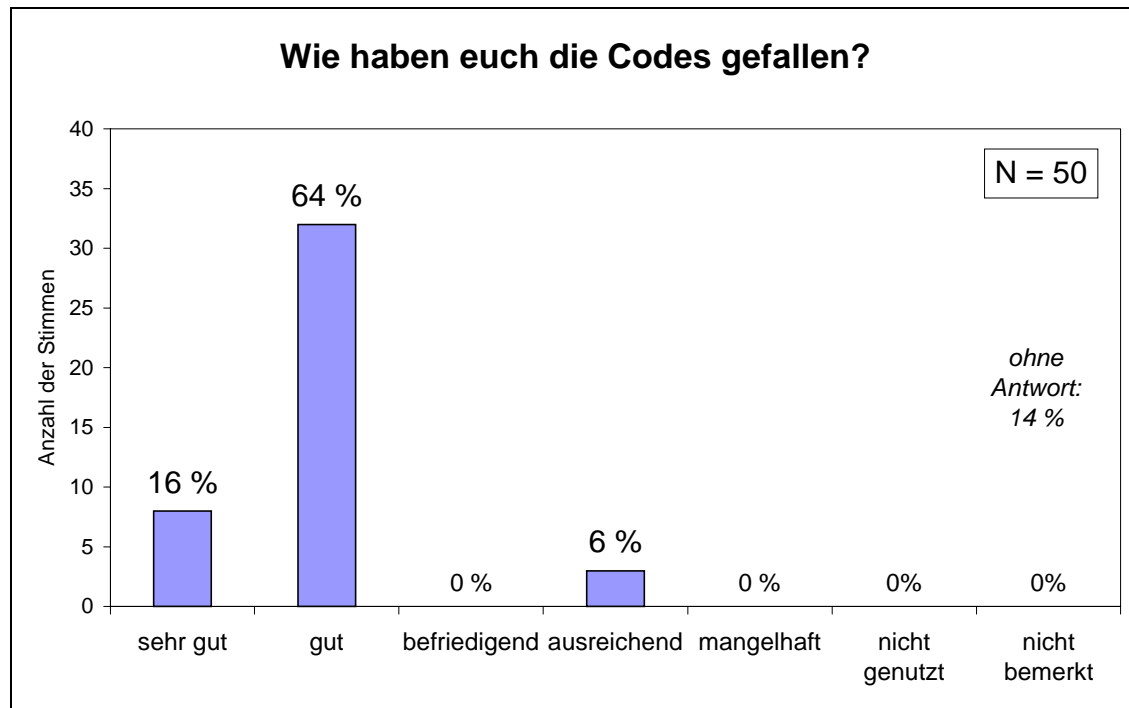


Abb. 138: Formative Evaluation 2: Bewertung der Codes

Die Codes wurden von der Mehrheit der Schüler (64 %) mit „gut“ bewertet, 16 % wählten „sehr gut“ und 6 % „ausreichend“. Die Noten „befriedigend“ und „mangelhaft“ wurden nicht vergeben. 14 % der Schüler blieben ohne Antwort (Abb. 138).

Wie bereits erläutert, gefiel den Schülern dieses Ausstellungselement prinzipiell gut, es störte sie jedoch der gleiche Lösungssatz bei beiden „Geheimschriften“. Die Blindenschrift wurde von den Schülern im Vergleich zu den Morsezeichen etwas besser bewertet. Die starke haptische Komponente könnte ein Grund für diese besonders positive Bewertung sein. Auch fiel es den Schülern leichter, einen persönlichen Bezug zur Blindenschrift herzustellen – die Morsezeichen sind vielen Kindern heute nicht mehr (bzw. noch nicht) bekannt.

Sandkisten

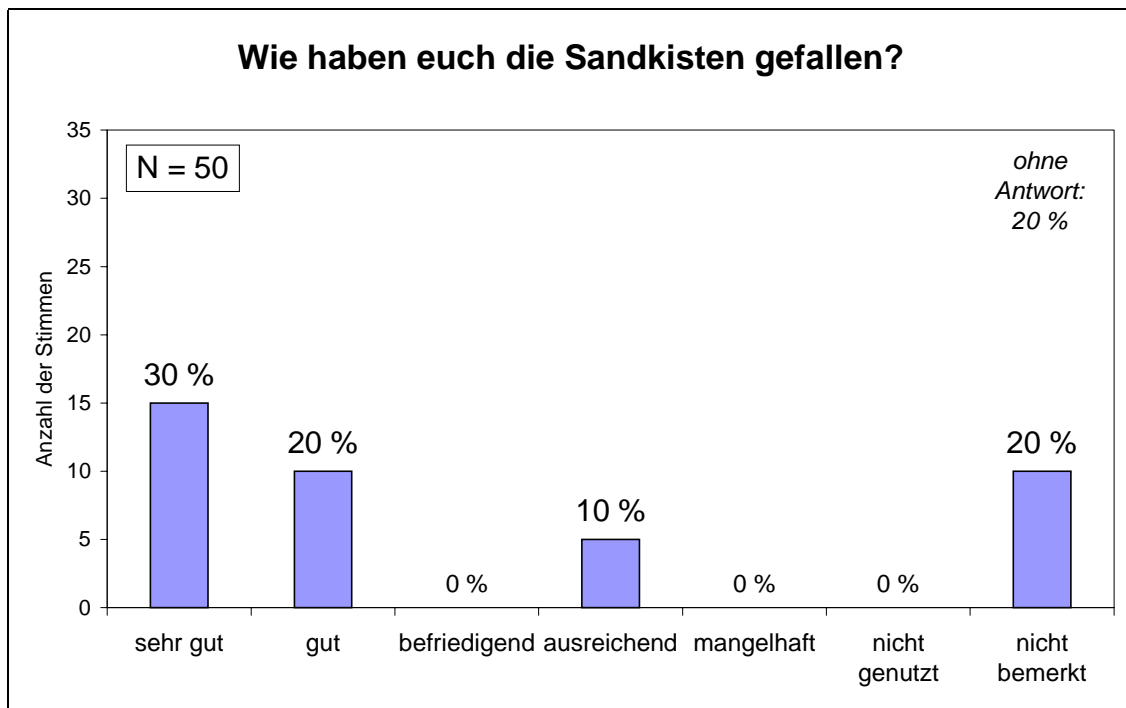


Abb. 139: Formative Evaluation 2: Bewertung der Sandkisten

Die Hälfte der Schüler (insgesamt 50 %) bewerteten die Sandkisten mit „sehr gut“ oder „gut“, 10 % wählten „ausreichend“, die Noten „befriedigend“ und „mangelhaft“ wurden nicht vergeben. 20 % der Schüler hatten dieses Visualisierungsmedium gar nicht bemerkt, und weitere 20 % blieben ohne Antwort (Abb. 139).

Es stellte sich heraus, dass viele Schüler die Bedeutung dieses Mediums als Anschauungshilfe nicht verstanden hatten („Ist das das mit der Schatztruhe?“ u.ä.). Zahlreiche Schüler hatten die Sandkisten nicht bemerkt. Hierfür gibt es zwei mögliche Gründe: zum einen standen sie etwas abseits, befanden sich also nicht direkt neben den anderen Medien, zum anderen ist mit diesem Medium keine Frage des Quizbogens verbunden – wenn sich die Schüler also nur nach diesem Bogen orientiert haben, wurden sie nicht direkt zu den Sandkisten geleitet.

Ähnlich wie das Zahlenschloss (s.o.) spielt diese Ausstellungskomponente für die reine Wissensvermittlung keine Rolle. Es wäre aber schade, wenn viele Besucher sie nicht bemerkten, denn die Reaktion der übrigen Schüler zeigt, dass dieses Medium besonders geeignet ist, um Faszination und Staunen hervorzurufen („faszinierend!“, „habe gestaunt!“). Um diese affektive Kompo-

nente nicht zu vernachlässigen, sollte den Sandkisten bei einer neuen Evaluation mehr Bedeutung innerhalb der Ausstellung zukommen.

Texte (Textlänge)



Abb. 140: Formative Evaluation 2: Nutzung der Texttafeln

Nur 12 % der Schüler gaben an, die Texte vollständig gelesen zu haben (Abb. 140).

Die Schüler, die angaben, die Texte vollständig gelesen zu haben, fügten hinzu, dass sie auch (fast) alles verstanden hätten, und dass die Texte nicht zu lang seien. Die Schriftgröße wurde von allen Schülern als ausreichend groß bezeichnet.

Die meisten Schüler hatten die Texte nicht vollständig gelesen und gaben dafür unterschiedliche Gründe an:

- mangelnde Zeit
- Texte zu schwierig („schwierige Wörter“, „zu kompliziert“)
- Texte zu lang
- Texte wenig interessant
- Lösung für die Rätsel auf dem Quizbogen schon nach wenigen Zeilen Lektüre gefunden und dann nicht weitergelesen

Es zeigt sich, dass das Besucherquiz zwar einerseits zum Lesen der Texte animierte, andererseits aber auch dazu verleitete, nur die für die Lösung der Rätsel relevanten Textteile zu lesen.

Um die Schüler vermehrt zum Textlesen anzuleiten, könnten bestimmte Textteile speziell für Kinder geschrieben werden und die für sie relevanten Inhalte behandeln. Diese Texte könnte man in besonderer Weise markieren (z.B. mit einem speziellen Kinderlogo oder einer kindgerechten Leitfigur), um sie von den „Erwachsenentexten“ abzusetzen.

Verständnisfragen zum Fachinhalt

Woraus besteht dein Körper?

Diese Frage wurde von nahezu allen Schülern korrekt beantwortet („Zellen“). Lediglich vier Schüler blieben ohne Antwort.

Einige Schüler nannten zusätzlich auch Begriffe wie „Organe“, „Blut“, „Fleisch“ und „Knochen“.

Sind die Pinguine alle gleich?

Auch diese Frage wurde von nahezu allen Schülern korrekt beantwortet („nein“). Ein Schüler blieb ohne Antwort.

Manche Schüler zögerten, bevor sie eine Antwort gaben, bei anderen war die Begründung für ihre Antwort unsicher („Altersunterschiede“, „sind nicht immer gleich“). Dies deutet darauf hin, dass viele Schüler den fachlichen Hintergrund nicht wirklich verinnerlicht hatten.

Sind die Menschen alle gleich?

Von nahezu allen Schülern wurde auch diese Frage korrekt beantwortet („nein“); auch bei dieser Frage blieb ein Schüler ohne Antwort.

Antworten wie „Nein, Menschen erst recht nicht“, zeigten jedoch, dass manche Schüler das Phänomen nicht verstanden hatten. Dies wurde auch bei den Begründungen der Schüler deutlich: Als Grund für die Ungleichheit wurden beispielsweise die Blutgruppen genannt (dieses Thema wurde im regulären Schulunterricht kurz vor der Untersuchung behandelt). Manche Schüler begründeten die Individualität mit „unterschiedlichen Zellen“, andere konnten

ihre Antwort nicht begründen.

Trotzdem gab es auch einige Schüler (32 %), die das Phänomen Individualität korrekt erklären konnten. Es handelte sich um besonders interessierte Schüler, die schon während des Ausstellungsbesuchs Fragen zu den Inhalten stellten und sich auch über die Lösung der Quizfragen hinaus mit dem Ausstellungsthema beschäftigten (Beobachtung durch die Evaluatoren).

Was haben wir davon?

Die Frage nach dem „Vorteil“ der Individualität der Lebewesen wurde von den meisten Schülern mit „damit man sie unterscheiden kann“ beantwortet.

Immerhin konnten 14 % der Schüler den Vorteil der Individualität für die Lebewesen (Anpassung an veränderte Umweltbedingungen) jedoch korrekt erklären.

Es zeigt sich, dass die überwiegende Mehrheit der Schüler die Fachinhalte nicht vollständig verstanden hat, und dass nur wenige Schüler in der Lage waren, die Ausstellungsinhalte selbständig zu erarbeiten.

In der Regel besuchen Kinder dieser Altersgruppe Naturkundemuseen jedoch nicht ohne die Begleitung von Erwachsenen. Wenn sie wollten, hätten sie also die Möglichkeit, die Ausstellungsinhalte gemeinsam mit ihren Begleitern zu erarbeiten.

Die Wissensvermittlung sollte jedoch bei dieser Altersgruppe nicht unbedingt im Vordergrund stehen. Stattdessen könnte versucht werden, die Kinder für einzelne Phänomene und ausgewählte Sachverhalte zu begeistern. Der Spaß am Museums- oder Ausstellungsbesuch ist in diesem Zusammenhang anzustreben, um die Kinder als künftige Besucher zu gewinnen.

Fazit und Schlussfolgerungen für die Konzeption der neuen Ausstellung

Diese formative Evaluation mit Grundschulkindern lieferte zahlreiche Ergebnisse bezüglich des Erfolges der Testausstellung, die bei der Neukonzeption der Ökologieausstellung berücksichtigt werden.

Wie hat den jüngeren Schülern die Ausstellung insgesamt gefallen?

Die Schüler hatten am Besuch der Ausstellung großen Spaß. Hierzu haben offensichtlich das interaktive Medium Computer und die Hands-On-Medien (v.a. die Codes und das Zebra-Memory) maßgeblich beigetragen.

Erfolg der Ausstellung maßgeblich aufgrund der Hands-On-Medien

Haben die Kinder die Ausstellungstexte gelesen?

Die Ausstellungstexte wurden von den Schülern nur in Ausnahmefällen vollständig gelesen. In den meisten Fällen lasen die Schüler die Texte nur, um das Lösungswort für ihr Besucherquiz zu erhalten. Texte, die nicht im Quiz behandelt wurden, wurden dementsprechend nicht gelesen. Viele Kinder sagten zwar, dass sie die Texte gelesen hätten, wenn ihnen dafür mehr Zeit zur Verfügung gestanden hätte. Diese Aussage lässt sich jedoch nicht überprüfen. Zumindest wurde geäußert, dass die Schriftgröße gut gewählt sei.

Spezielle Kindertexte, die für diese Besuchergruppe ausgesuchte Informationen enthalten und persönliche Bezüge ermöglichen, könnten vielleicht zum vermehrten Textlesen anleiten.

Texte von der großen Mehrheit nicht gelesen

Schriftgröße jedoch angemessen

Evtl. spezielle Kindertexte, um Textlesen zu verstärken

Wie wurden die interaktiven Ausstellungsteile genutzt und wie wurden sie bewertet?

Die Hands-On-Medien und das interaktive Computerspiel wurden von den Schülern sehr gerne genutzt und gelobt (hier wurde auch mehrfach das Ausdrucksblatt mit dem Spielergebnis erwähnt). Sie sagten, dass sie gerne Rätsel lösen, an manchen Stellen fühlten sich einige Schüler jedoch etwas unterfordert (zweimal gleicher Lösungssatz bei den Codes, Zebra-Memory).

Hands-On-Medien vermehrt einsetzen

Auf angemessene Ansprache achten (weder unter- noch überfordern)

Wie wurden die Visualisierungsmedien beurteilt?

Die Visualisierungsmedien (Zahlenschloss, Sandkisten) wurden von zahlreichen Schülern nicht bemerkt. Dies könnte damit in Zusammenhang stehen, dass auf dem Quizbogen nicht auf diese Ausstellungsteile aufmerksam gemacht wird (die Quizfragen können auch ohne die Beachtung dieser beiden Medien beantwortet werden), und dass sich viele Schüler ausschließlich mit dem Lösen der Quizaufgaben beschäftigten. Ob sie sich auch diesen Medien zugewandt hätten, wenn ihnen mehr Zeit zur Verfügung gestanden hätte, lässt sich nicht nachprüfen.

Die Schüler, die sich mit den Visualisierungsmedien intensiver beschäftigt hatten, bewerteten diese durchaus positiv: das Zahlenschloss gefiel vor allem, weil es die Eigenaktivität ermöglicht; die Sandkisten erweckten Faszination. Beim Zahlenschloss fehlte manchen Schülern ein Ergebnis. Dies zeigt, dass sie die Bedeutung des Mediums als Anschauungshilfe nicht verstanden hatten. Ein begleitender Erwachsener oder eine Lehrperson könnte dieses Missverständnis jedoch leicht aus dem Weg räumen.

Zweck der Medien deutlicher erklären (Zusammenhang aufzeigen)

Medien mehr in den Ausstellungsrundgang integrieren

Wie gefiel den Kindern das Besucherquiz? Waren sie in der Lage es eigenständig zu lösen?

Das Besucherquiz hat den Schülern insgesamt gut gefallen. Es ist allerdings darauf zu achten, dass es die Besucher weder unter- noch überfordert (s.o.; unter Umständen müssten verschiedene Quizbögen für unterschiedliche Besuchergruppen und Alterstufen erstellt werden). Die äußere Form sollte nicht an einen Test (Klassenarbeit) in der Schule erinnern, sondern durch ansprechende Graphik auch „Schulmuffel“ zur Nutzung animieren.

Wie weiter oben erläutert, verleitet das Quiz die Schüler dazu, sich

ausschließlich mit der Lösungssuche zu beschäftigen – Ausstellungsteile und Fachinhalte, die im Quiz nicht behandelt werden, werden folglich nicht beachtet.

Quiz wird mehrheitlich gerne genutzt

Äußere Form darf nicht an Arbeitsblatt aus der Schule erinnern

Alle wichtigen Inhalte („Botschaften“) sollten thematisiert werden

Was hat den Schülern in der Ausstellung gefehlt?

Die Schüler hätten sich in der Ausstellung mehr Originalobjekte (Tierexponate) gewünscht. Außerdem plädierten sie für einen vermehrten Einsatz des Computers als Ausstellungsmedium.

Mehr Originalobjekte (Tierexponate)

Vermehrter Computereinsatz

Auch wenn die fachlichen Inhalte der Ausstellung letztlich von den meisten Kindern nicht vollständig verstanden wurden, ist es doch gelungen, die jungen Schüler für das Thema Individualität zu interessieren und Spaß beim Ausstellungsbesuch zu vermitteln.

Überarbeitung der Testausstellung anhand der Evaluationsergebnisse

Den Untersuchungsergebnissen entsprechend, wurde die Testausstellung „Individualität“ in den folgenden Punkten verändert:

Zahlenschloss => Zum Zahlenschloss wurde von den Testbesuchern angemerkt, dass es in dieser Form nicht verständlich sei.

Der erläuternde Text wurde daher vollständig umgeschrieben, um beispielsweise den Zusammenhang mit der DNA besser zu verdeutlichen.

Erste Version:

Zahlenschloss

Um dieses Schloss knacken zu können, muss man die richtige Buchstaben-Kombination finden.

Es gibt 64 Möglichkeiten!

Bei 3 Buchstaben gibt es also schon 64 Möglichkeiten. Die DNA besteht aber nicht nur aus 3 sondern aus viel mehr „Buchstaben“/Basen (Bei der menschlichen DNA sind es zum Beispiel 3 Milliarden!).

Durch die unterschiedliche Anzahl und Abfolge der einzelnen Basen kommt die Individualität und damit die Vielfalt von Leben zustande.

Es gibt so viele Kombinationsmöglichkeiten, dass – von eineiigen Zwillingen oder Klonen abgesehen – niemals zwei Individuen völlig gleich sind.

Zweite Version:

Unzählige Kombinationsmöglichkeiten!

Durch die unterschiedliche Anzahl und Reihenfolge der Basen A, T, G und C auf dem langen DNA-Faden kommen die Unterschiede zwischen den Lebewesen und damit die **Individualität** zustande.

Nimmt man aus dem DNA-Faden ein kurzes Stück heraus, welches aus nur **3** Basen besteht, so gibt es bereits **64** Möglichkeiten, um A, T, G und C miteinander zu kombinieren.

Die DNA ist aber so lang, dass sie zum Beispiel beim Menschen aus **3 Milliarden** Basen besteht!

Es gibt so viele Kombinationsmöglichkeiten, dass niemals zwei höhere Lebewesen* völlig gleich sind. Eine Ausnahme bilden eineiige Zwillinge oder Klone*.

[Mit “*” gekennzeichnete Wörter werden im Fachwortkasten erklärt]

Codes => Im Zusammenhang mit den Morsezeichen und der Blindenschrift wurde bemängelt, dass bei den beiden zu entziffernden Sätzen die gleiche Lösung (= „Du bist einmalig!“) herauskam.

Der Lösungssatz wurde daher bei den Morsezeichen umgeschrieben in „Wir sind einmalig!“.



Codes: Blindenschrift

2.3.2.3 Empirische Untersuchungen im Rahmen der Interessenforschung

Die pädagogische Psychologie beschäftigt sich seit den achtziger Jahren intensiv mit der Interessenforschung (z.B. Schiefele et al., 1983; Hidi & Baird, 1988). Ein zentrales Thema dieser Forschung ist die Frage nach der Bedeutung von Interessen für schulisches und außerschulisches Lernen. Es wird untersucht, welche Rolle Interessen für die Steuerung des Lernens sowie für die Erklärung von Lernerfolg und Leistung in unterschiedlichen Lernumgebungen spielen.

Auch die Biologiedidaktik widmet sich zunehmend der Interessenforschung. Erste bedeutende empirische Untersuchungen wurden in den späten achtziger Jahren durchgeführt (z.B. Loewe, 1987) worauf weitere Untersuchungen folgten (z.B. Berck & Klee, 1990, 1992 ; Vogt et al., 1996; Vogt, 1998).

Interesstheorie

Den theoretischen Rahmen der vorliegenden Untersuchungen bildet die „Münchener Interesstheorie“ (Krapp, 2000). Sie beruht auf einer Person-Gegenstands-Konzeption des Interesses: Interesse wird hierbei als ein Phänomen gesehen, welches sich aus der Interaktion zwischen einer Person und einem Gegenstand entwickelt – ein zentrales Kennzeichen von Interesse ist daher seine Gegenstandsspezifität (Krapp, 1998). Gegenstand eines Interesses kann alles werden, womit sich eine Person auseinandersetzt. Konkrete Dinge können ebenso wie Ideen Interessegegenstände sein; bezogen auf schulisches Lernen ist der Gegenstand des Interesses durch Inhalte oder Wissensgebiete des entsprechenden Schulfaches definiert (Krapp, 1998).

Aus einer Person-Gegenstands-Auseinandersetzung (PGA) resultiert jeweils eine spezielle Person-Gegenstands-Relation (PGR), wobei sich nach Krapp (1998) zwei Zustände von Interesse, zwei Relationen, unterscheiden lassen: Interesse als Person-Gegenstands-Beziehung (in aktueller Situation) und Interesse als Person-Gegenstands-Bezug (zeit- und situationsübergreifend). Man spricht in diesem Zusammenhang auch von situationalem bzw. individuellem Interesse (Hidi & Baird, 1988; Krapp, 1992a).

Diese beiden Interessenzustände können mit Hilfe dreier Merkmalskategorien genauer charakterisiert werden: kognitive Ausprägung, emotionale Tönung und Wertorientierung (Krapp, 2000; vgl. auch Tab. 10).

Für das **situationale Interesse**, Person-Gegenstands-Beziehung, gelten im Einzelnen folgende Merkmalsbeschreibungen:

- ✓ Kognitiver Aspekt: Eine interesseorientierte Person-Gegenstands-Beziehung zeichnet sich durch eine strukturierte Erfassung des Interessegegenstandes aus, welche zu einer Erhöhung der kognitiven Kompetenz führt (vgl. Prenzel, 1988).
- ✓ Emotionaler Aspekt: Die Person empfindet die Auseinandersetzung mit dem Interessegegenstand als positiv. Die positiven Gefühle führen zu einem optimalen Aktivierungsniveau der Person, das von Kompetenzgefühl und Autonomiegefühl begleitet ist (Deci & Ryan, 1993).
- ✓ Wertorientierung: Die Beschäftigung mit dem Gegenstand wird von der Person als wertvoll erachtet und wird also nicht nur als Mittel zum Erreichen bestimmter Ziele eingesetzt.

Für das **individuelle Interesse**, Person-Gegenstands-Bezug, gilt folgende Charakterisierung:

- ✓ Kognitiver Aspekt: Bei einem Person-Gegenstands-Bezug verfügt das Individuum über ein umfangreiches Wissen in Bezug auf den Interessegegenstand – ein differenziertes, strukturiertes Begriffssystem ist ausgebildet. Dieses komplexe Wissen, das das Resultat aus früheren Auseinandersetzungen mit dem Gegenstandsbereich ist, ist durch eine gegenstandsbezogene Handlungskompetenz ergänzt.
- ✓ Emotionaler Aspekt: Bei der Auseinandersetzung mit dem Interessegegenstand spielen die positiven Gefühle eine wichtige Rolle. Selbst das Reden über und das Denken an den Gegenstand ruft angenehme Gefühle hervor.
- ✓ Wertorientierung: In der individuellen Wertehierarchie nehmen Interessegegenstand und Interessehandlung einen „herausgehobenen Platz“ ein. Die Interessen sind identitätsrelevant, stehen also in Verbindung zum Selbstkonzept der Person (Hannover, 1998).

Aus einem situationalen Interesse kann sich ein individuelles Interesse entwickeln, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind: Der erste Kontakt, der entweder zufällig oder – wie z.B. in der Schule – durch personalen Einfluss entstehen kann, spielt eine wichtige Rolle für die Weiterentwicklung der Relation. Sind die gewonnenen Erfahrungen in der Auseinandersetzung mit dem Gegenstandsbereich positiv, so verstärken sich die oben genannten Merkmalsausprägungen. Es resultieren vermehrtes Wissen und eine veränderte Einstellung (Petty & Cacioppo, 1986; Vogt, 1998), die dann zu einer Erhöhung der Bereitschaft zu einer erneuten Person-Gegenstands-Auseinandersetzung führen.

Aktuelle Forschungsergebnisse aus dem Bereich der Neurobiologie belegen, dass sich emotionale Erregungszustände auf Lernen, auf Behaltensleistungen, auf die Aktualisierung von Gedächtnisinhalten und auf die Nutzung von Leistungspotenzialen auswirken (z.B. Spitzer, 2002; Singer, 2002). Während sich negative Gefühle als kontraproduktiv erweisen, beeinflussen angenehme emotionale Erfahrungen die Qualität des Lernergebnisses positiv (vgl. auch Krapp, 1998).

Die erste Stufe der Interessenentwicklung bezeichnet Krapp (1992b) in Anlehnung an Deci & Ryan (1991) als *Introjektion* – die Person beschäftigt sich mit dem Gegenstandsbereich, von außen gesteckte Ziele werden akzeptiert. Die nächste Stufe der Internalisierung, die *Identifikation*, zeichnet sich dadurch aus, dass die Person den Gegenstand und die damit verbundenen Handlungsziele als für sich wertvoll erachtet. Ein solcher persönlicher ideeller Wert ist häufig nur temporär vorhanden und kann sich nach einiger Zeit wieder verändern. Mit der dritten Stufe, der *Integration*, ist die höchste Ebene des Internalisierungsprozesses erreicht – die Person hat den Gegenstandsbereich in die eigene Persönlichkeits-/Wertstruktur integriert. Sie hat ein individuelles Interesse und setzt sich wiederholt, freudvoll und ohne äußere Veranlassung mit dem Interessegegenstand auseinander.

Der interessenthematische Person-Gegenstands-Bezug ist also durch eine hohe subjektive Wertschätzung des Interessegegenstandes und durch positive emotionale Erfahrungen während der Auseinandersetzung mit dem Gegenstand gekennzeichnet. Man spricht hierbei auch von positiver wertbezogener und emotionaler Valenz (Krapp, 1992b; Schiefele, 1996).

In diesem Zusammenhang ist auch das sogenannte Postulat der grundlegenden Bedürfnisse nach Deci und Ryan (1993) von Bedeutung, da es Hinweise liefert, warum solche interessenorientierte Handlungen als angenehm und befriedigend empfunden werden. Nach dieser Theorie sind insbesondere drei „basic needs“ zu beachten, die bei einer Interessehandlung befriedigt werden: Das Bedürfnis nach Kompetenz (competence), nach Selbstbestimmung (autonomy) und nach sozialer Eingebundenheit (social relatedness).

Umgekehrt ergeben sich aus diesem Postulat Möglichkeiten zur Förderung der Interessenentwicklung für die pädagogische und didaktische Praxis; gelingt es nämlich, diese grundlegenden psychologischen Bedürfnisse im Zusammenhang mit einer Person-Gegenstands-Auseinandersetzung zu befriedigen, so kann sich daraus ein (situationales) Interesse für den Lerngegenstand entwickeln bzw. die Motivation, sich mit dem Lerngegenstand tiefergehend beschäftigen zu wollen, kann gefördert werden (Krapp, 1998).

Dementsprechend spielt die Befriedigung dieser „basic needs“ auch im Rahmen der vorliegenden Arbeit eine wichtige Rolle, da es bei einer Ausstellungskonzeption auch darum geht, den Museumsbesucher zur Beschäftigung mit den Ausstellungsinhalten zu motivieren. Durch entsprechende Gestaltung des Handlungskontextes (z.B. Vorgehensweisen und Medieneinsatz im Museum) kann ein Gegenstand mit Anreizen versehen werden, um eine interessenorientierte Auseinandersetzung situational anzuregen.

- Das *Bedürfnis nach Kompetenzerfahrung* äußert sich darin, dass das Individuum den gegebenen Anforderungen gewachsen und in der Lage sein möchte, bestimmte Aufgaben und Probleme aus eigener „Kraft“ zu bewältigen. Dieses Bedürfnis kann befriedigt werden, wenn der Person die Möglichkeit gegeben wird, durch die Bewältigung bestimmter Aufgaben oder Problemsituationen zu erfahren, wie sich die eigene Kompetenz erweitert.
- Im *Bedürfnis nach Selbstbestimmung* äußert sich das Bestreben des Individuums, die Ziele und Vorgehensweisen seines Handelns selbst zu bestimmen. Dieses Bedürfnis ist im Ausstellungskontext leichter zu befriedigen als in der klassischen Schulsituation, da sich die Besucher frei von Leistungszwängen und ohne jeglichen Druck von außen in der Lernumgebung bewegen. Der Besucher hat dann das Gefühl, das zu

tun, was er selbst gerne möchte.

- Das *Bedürfnis nach sozialer Eingebundenheit* besagt, dass das Individuum ein starkes Bestreben nach sozialer Anerkennung und befriedigenden Sozialkontakten hat. Ist die Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand mit einer positiven Einschätzung der sozialen Situation verbunden und sind die Inhalte und Ergebnisse der Auseinandersetzung mit den Vorstellungen und Erwartungen relevanter Bezugspersonen kompatibel, so wird sie als positiv erlebt und bewertet.

Die Auseinandersetzung mit Lerngegenständen kann also durch bestimmte Anreize angeregt und für eine gewisse Zeit aufrecht erhalten werden. Ein solches situationales Interesse stellt bereits eine wichtige Lernzielkategorie dar. Unter oben genannten Voraussetzungen kann sich dann aus dem situationalen Interesse ein individuelles Interesse, also ein relativ dauerhafter Person-Gegenstands-Bezug, entwickeln.

Im pädagogischen Kontext kommt es darauf an, bei den Lernenden eine Interessensstruktur zu entwickeln, damit sie kompetent und verantwortlich handeln können und ein angemessenes Selbstkonzept (Deci & Ryan, 1985; Fend, 1991) aufbauen können.

Die Interessenförderung wird darüber hinaus auch als wichtiger Bestandteil des Lerngeschehens angesehen, weil das Interesse eine zentrale motivationale Komponente darstellt. Es hat vielfältige Auswirkungen auf die Qualität des Lernens:

- ✓ Die Qualität des kognitiven Lernergebnisses wird durch Lernen mit Interesse positiv beeinflusst. „Wer mit Interesse lernt, verknüpft das neue Wissen oder die neuen Erfahrungen in vielfältiger Weise mit dem Vorwissen, verarbeitet also das Wissen „tiefer“ und behält mehr und länger“ (Prenzel & Lankes, 1995).
- ✓ Lernen mit Interesse beeinflusst die emotionale Qualität des Lernprozesses. Wissen, das begleitet von positiven Emotionen erworben wurde, ist besser in Erinnerung zu rufen als anderweitig erworbenes (Krapp, 1998; Spitzer, 2002).
- ✓ Das angeeignete Wissen wird selbständig erweitert. „Wer mit Interesse lernt, sucht und ergreift von sich aus Gelegenheiten, um den Gegenstandsbereich

weiter zu erschließen und die eigene Kompetenz weiter zu entwickeln“ (Prenzel & Lankes, 1995).

Theorie des Nicht-Interesses

Um Prozesse der Interessenentwicklung genauer untersuchen und beschreiben zu können, wurde die „Münchener Interessentheorie“ um die Theorie des Nicht-Interesses erweitert (Upmeyer zu Belzen & Vogt, 2001). Ähnlich wie beim Interesse, werden auch beim Nicht-Interesse verschiedene Ausprägungen unterschieden, die im Folgenden genauer charakterisiert werden (vgl. auch Tab. 10).

Indifferenz

Mit Indifferenz wird eine neutrale Ausgangshaltung einer Person zu einem Gegenstand oder Gegenstandsbereich bezeichnet. Die Person ist noch nicht mit dem Gegenstand in Kontakt gekommen – eine Person-Gegenstands-Relation ist demnach nicht vorhanden, der Gegenstand nimmt keinen besonderen Platz in der individuellen Wertehierarchie der Person ein, sie steht dem Gegenstand emotional gleichgültig gegenüber.

Im Zusammenhang mit der Vermittlung von neuen Inhalten ist die Indifferenz ein wichtiger Ausgangspunkt für die Entwicklung von Interesse oder Nicht-Interesse. Die Person-Gegenstands-Auseinandersetzung wird von außen initiiert; die Erfahrungen, die während der Auseinandersetzung gewonnen werden, spielen eine wichtige Rolle für die Bereitschaft der Person zur erneuten Beschäftigung mit dem entsprechenden Gegenstand.

Nicht-Interesse im engeren Sinne

Beim Nicht-Interesse im engeren Sinne werden zwei unterschiedlich starke Ausprägungen unterschieden, das Desinteresse und die Abneigung.

Desinteresse

Desinteresse wird auch mit Interesselosigkeit oder Gleichgültigkeit übersetzt. Hierbei ist keine wirkliche Person-Gegenstands-Relation ausgeprägt. Die

Person verfügt lediglich über ein punktuelles Wissen gegenüber einem von außen vorgegebenen Gegenstand. Sie empfindet unter Umständen leicht negative Gefühle und ergreift keine eigene Initiative für Person-Gegenstands-Auseinandersetzungen. Dementsprechend kann Desinteresse auch mit passiver Ablehnung beschrieben werden. Es herrscht eine Gleichgültigkeit mit leicht negativem Trend, der Zustand wird wenig reflektiert.

Besonders bei Personen, die einem Gegenstand gegenüber ein Desinteresse zeigen, ist es wichtig – im Zusammenhang mit der Vermittlung von Lerninhalten – die Auseinandersetzung mit dem Gegenstand durch Motivierungstechniken besonders attraktiv zu gestalten, da sich andernfalls aus dem Desinteresse relativ leicht eine Abneigung entwickeln kann.

Abneigung

Die Abneigung ist stärker als das Desinteresse, sie ist mit Antipathie oder Widerwille zu übersetzen. Bei der Abneigung hat sich eine negative Person-Gegenstands-Relation ausgebildet, wobei die Person aufgrund der negativen Erfahrungen aus früheren Person-Gegenstands-Auseinandersetzungen die Aufnahme von weiteren Informationen über diesen von außen vorgegebenen Gegenstand selektiert bzw. meidet. Dementsprechend verfügt die Person über selektiv erworbenes Wissen bezüglich des Gegenstandes. Die überwiegend negativen Gefühle führen zu einer Ablehnung des Gegenstandsbereiches, er wird negativ bewertet und nimmt in der individuellen Wertehierarchie einen unteren Platz ein. Die Person lehnt den Gegenstand bewusst ab – man spricht daher auch von aktiver Ablehnung.

Bei Personen, bei denen sich eine Abneigung einem Gegenstand gegenüber ausgebildet hat, ist es besonders schwierig, ihnen weitere Informationen zu diesem Gegenstand zu vermitteln. In diesem Fall sind die positiven Erlebnisqualitäten bei erneuten Person-Gegenstands-Auseinandersetzungen unabdingbar. Im Ausstellungskontext wird es besonders schwer sein, Personen mit einer Abneigung zu motivieren, sich mit dem entsprechenden Gegenstand auseinander zu setzen. Die Beschäftigung mit dem Gegenstand könnte aber beispielsweise durch andere Personen (soziale Umwelt) angeregt werden.

In der folgenden tabellarischen Zusammenfassung werden die unterschiedlichen Ausprägungen von Interesse und Nicht-Interesse anhand der Merkmalsbereiche Kognition, Emotion und Wert unterschieden (Tab.10).

	Interesse		Nicht-Interesse i.w.S.		
	Individuelles Interesse	Situationales Interesse	Indifferenz	i.e.S.	
				Desinteresse	Abneigung
Person-Gegenstands-Relation	vorhanden (positiv gerichtet)		nicht vorhanden	wenn vorhanden, dann ungerichtet	vorhanden (negativ gerichtet)
Kognitiver Aspekt	komplexe Erfassung, umfangreiches Wissen, gegenstandsbezogene Handlungskompetenz	strukturierte Erfassung des Interessegegenstandes	wenn Wissen vorhanden, nur punktuell	punktueller Erfassung des Gegenstandes, fremdbestimmt erworbene Handlungsfähigkeit	selektive Erfassung des Gegenstandes, Ausblendung von Handlungsfähigkeiten
Emotionaler Aspekt	schon das Reden über oder das Denken an den Gegenstand ruft positive Gefühle hervor	positive Gefühle gegenüber dem Interessegegenstand	Gleichgültigkeit, weder positive noch negative Gefühle	Gleichgültigkeit, evtl. leicht negative Gefühle	überwiegend negative Gefühle gegenüber dem Gegenstand
Wertaspekt	herausragender Platz in der individuellen Wertehierarchie, identitätsrelevant	Beschäftigung mit dem Gegenstand wird als wertvoll erachtet	wertneutral, kein besonderer Platz in der Wertehierarchie der Person	wertneutral mit leicht negativem Trend	unterer Platz in der Wertehierarchie, negative Wertschätzung
Person-Gegenstands-Auseinandersetzung	Selbstintentional, persistierende Handlungsbereitschaft	selbstintentional, Handlungsbereitschaft	kein Handlungsstreben, fremdintentional	kein Handlungsstreben, fremdintentional	selbstintentional: vermeidet Auseinandersetzung mit dem Gegenstand

Tab.10: Merkmale der unterschiedlichen Ausprägungen von Interesse und Nicht-Interesse [verändert nach Krapp (1992b), Upmeier zu Belzen & Vogt (2001), vgl. Upmeier zu Belzen et al. (1998, 2002)].

Interessenförderung im Ausstellungskontext

Als außerschulischer Lernort hat das Naturkundemuseum bzw. eine naturkundliche Ausstellung ähnliche Lern- und Bildungsziele wie der schulische Sach- oder Biologie-Unterricht. Es ergibt sich daher auch für den Ausstellungskontext die Aufgabe, Interessenentwicklungen zu fördern und auch bei vorhandenen Desinteressen und Abneigungen eine Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit dem jeweiligen Lerngegenstand anzuregen. Um diese Ziele zu erreichen, scheint die didaktisch-methodische Gestaltung der Ausstellung und der Grad der Unterstützung der Bedürfnisse nach Erleben von Kompetenz, Autonomie und dem Gefühl sozialer Eingebundenheit von hoher Bedeutung zu sein.

Hypothesen und Fragestellungen der Besucherstudie

Im Zusammenhang mit der Untersuchung lassen sich auf der Grundlage der beschriebenen Theorie folgende Arbeitshypothesen ableiten:

- Über die didaktisch-methodische Ausgestaltung der Ausstellung auf Basis fachdidaktischer Prinzipien kann die Bereitschaft der Besucher gefördert werden, sich mit den Ausstellungsinhalten auseinander zu setzen.
- Die Interessenentwicklung kann durch gezielten Medieneinsatz positiv beeinflusst werden.

Daraus ergeben sich folgende Untersuchungsfragestellungen:

- Durch welche Komponenten einer Ausstellung kann die Bereitschaft der Besucher gefördert werden, sich mit dem Ausstellungsthema zu beschäftigen?
- Welche Komponenten wirken sich fördernd bzw. hemmend auf eine Interessenentwicklung aus?

Methoden

Für die Untersuchung wurde die in Kapitel 2.3.2 vorgestellte Test-Ausstellung „Individualität“ im Rahmen des Bonner Museumsmeilenfests 2001 (vgl. auch Kap. 2.3.1.3) erneut aufgebaut. Einzelne Texte und Erklärungen waren zuvor entsprechend den Ergebnissen der Voruntersuchungen geändert bzw. ergänzt worden (s. S. 160/161).

Untersuchung mittels Fragebogen

Mit Hilfe eines halbstandardisierten Fragebogens (s. Anhang) mit offenen und geschlossenen Fragen, den die Besucher am Ende des Ausstellungsbesuchs ausfüllten, wurde die Interessiertheit der Ausstellungsbesucher und die Interessantheit der einzelnen Ausstellungsteile erfragt. Außerdem wurden mit dem Fragebogen Umstände des Ausstellungsbesuchs erfasst, die Rückschlüsse auf den Grad der Beschäftigung mit den Ausstellungsinhalten zulassen. Zusätzlich wurden demographische Daten erhoben.

Beschreibung des Instruments

Der Fragebogen enthält zunächst zwei Fragen, die sich auf die Umstände des Ausstellungsbesuches beziehen: Die „Dauer des Ausstellungsbesuches“ liefert Hinweise auf die Intensität der Auseinandersetzung mit den Ausstellungsgegenständen. Die zweite Frage betrifft den Quizbogen, nämlich ob er mitgenommen und ausgefüllt wurde. Es folgen zwei offene Fragen, bei denen spontan Gefallen und Nicht-Gefallen im Bezug auf die Ausstellung geäußert werden soll. Situationale Interessen werden hierbei über spontane „Begleitemotionen“ erfasst.

Die folgenden vier Fragen wurden zur Einschätzung des subjektiven persönlichen Interesses (Interessiertheit) formuliert. Sie bieten eine fünfstufige Antwortskala mit zwei positiven, einer neutralen und zwei negativen Antwortmöglichkeiten. Die erste Frage lässt beurteilen, ob das Thema der Ausstellung als eher interessant oder eher uninteressant eingeschätzt wird. Hierbei ist der Begriff Interesse im alltagssprachlichen Sinne der Besucher zu verstehen. Mit der zweiten Frage wird die Bereitschaft zur weiteren kognitiven Auseinandersetzung mit dem Thema erhoben. Die beiden folgenden Fragen,

bei denen es allgemein um ökologische Inhalte geht, wird das Interesse über die Merkmalskomponente der Werteorientierung ermittelt.

Die folgenden Fragen- und Itemblöcke beziehen sich auf die einzelnen Ausstellungsteile. Mit Hilfe dieser Fragen wird die Interessantheit der unterschiedlichen Vermittlungsformen / Ausstellungsmedien abgefragt.

Beim ersten Fragenblock geht es um die Texttafeln bzw. Stellwände. Die Antwortskala ist hierbei dreistufig und bietet eine positive, eine neutrale und eine negative Antwortmöglichkeit. Die folgenden sechs Itemblöcke sind in Form eines Semantischen Differentials entwickelt und beziehen sich auf den Computer, die Codes, das Zebra-Memory, das Zahlenschloss, die Sandkisten und die Ausstellung insgesamt (für eine genauere Beschreibung s. Kap. 2.3.2). Die Itemblöcke bestehen aus drei bzw. zwei bipolaren Adjektivpaaren mit einer dazwischenliegenden fünfstufigen Antwortskala. Die Adjektivpaare repräsentieren charakteristische Aspekte von Interessantheit. Die situationalen Interessen werden auch hierbei über „Begleitemotionen“ erfasst.

Die Adjektivpaare wurden aus vorhergehenden Untersuchungen zu biologieorientiertem Interesse von Upmeier zu Belzen (1998) übernommen. Die Abstufungen (sehr, überwiegend, weder/noch, überwiegend, sehr) wurden unter Berücksichtigung der Empfehlungen von Rohrmann (1978) über die Verwendbarkeit verschiedener Antwortskalen in der sozialwissenschaftlichen Forschung ausgewählt. Um monotonen Ankreuzverhalten zu verhindern bzw. erkennen zu können wurden einzelne Adjektivpaare umgepolt.

Die übrigen Fragen beziehen sich auf demographische Daten (Alter, Berufsgruppe, Schulabschluss) und ein evtl. vorliegendes individuelles Interesse für Biologie. Hinweise auf ein Interesse für biologische Inhalte werden über den Besitz von biologischen Fachbüchern und die regelmäßige Lektüre biologischer Fachzeitschriften bzw. biologisch ausgerichteter populärwissenschaftlicher Zeitschriften erhoben. Die Frage zur regelmäßigen Lektüre bestimmter Zeitschriften gibt außerdem auch Hinweise auf evtl. ausgebildete individuelle Interessen in anderen, nicht-biologischen Gegenstandsbereichen.

Verdeckte Beobachtung der Ausstellungsbesucher

Während ihres Ausstellungsbesuches wurden die Besucher unauffällig beobachtet, um einerseits eventuelle Schwierigkeiten bei der Auseinandersetzung mit den unterschiedlichen Ausstellungskomponenten aufdecken zu können und andererseits auch Reaktionen auf besonders beliebte Ausstellungsteile erkennen zu können.

Instrument „Ausgang“

Um festzustellen, ob tatsächlich ein situationales Interesse bei den Besuchern geweckt werden konnte, wurde untersucht, ob bei ihnen weiterhin die Bereitschaft zur Auseinandersetzung mit dem Gegenstandsbereich bestand. Hierzu gab es am Ausstellungsende zwei mögliche Wege: Bei dem einen wies ein Hinweisschild in Richtung „Ausgang“ (die Wahl dieses Weges entspricht der fehlenden Bereitschaft zu einer neuen PGA), bei dem anderen stand auf dem Hinweisschild „Hier geht es weiter“ (Bereitschaft zu erneuerter PGA).

Nach der Hälfte der Untersuchungszeit wurden die Schilder ausgetauscht, um eine Verfälschung der Ergebnisse durch mögliche Seitenpräferenzen zu überprüfen (Raumplan s. Abb. 141).

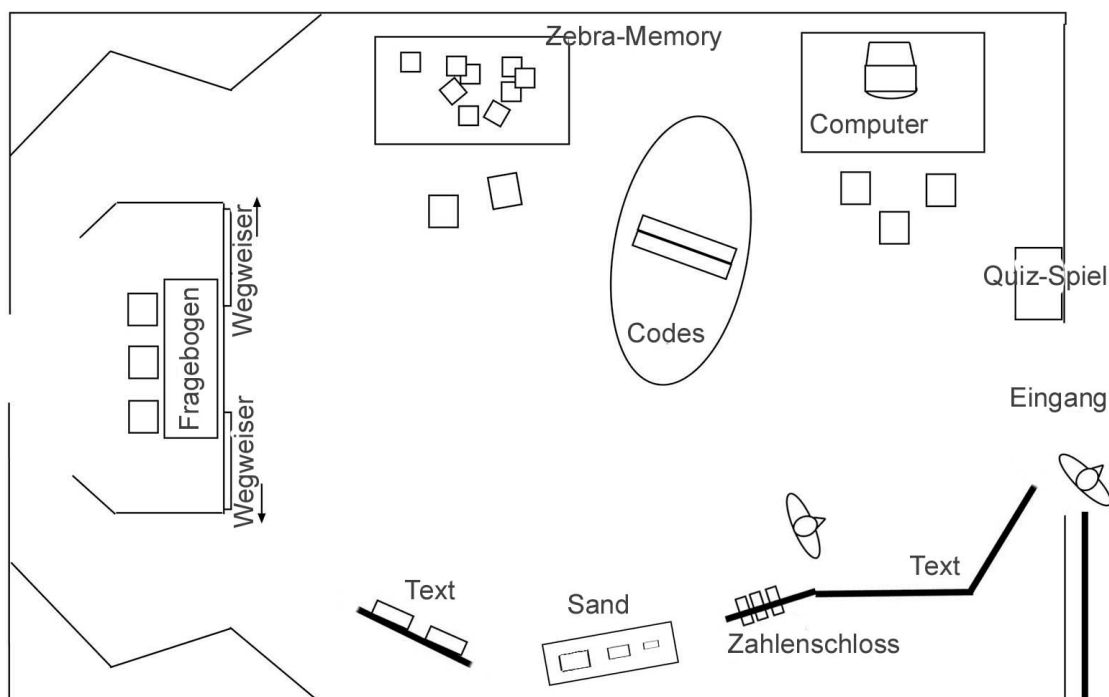


Abb. 141: Interessenforschung: Stellplan der Test-Ausstellung.

Um sicher zu stellen, dass die Besucher bewusst diesen Weg gewählt hatten, wurden sie anschließend gefragt, ob sie die Beschilderung bemerkt hatten und sich erst daraufhin für diesen Weg entschieden hatten.

Entsprechend der theoretischen Rahmenkonzeption der Untersuchungen wurde die Instrumentierung gewählt (Abb. 142).

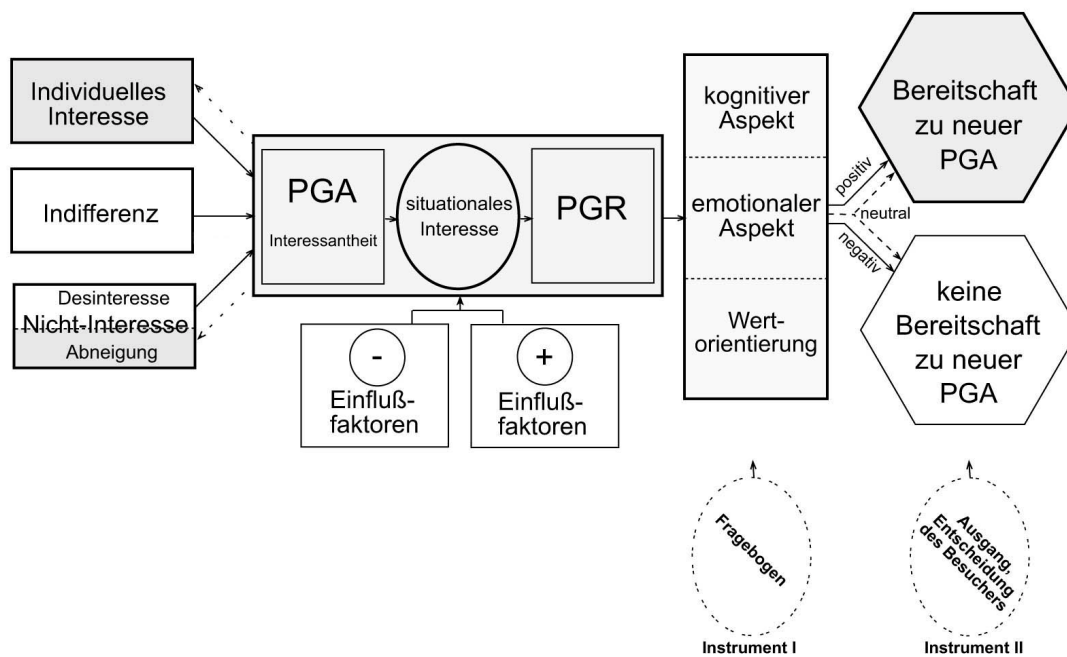


Abb. 142: Theoretische Rahmenkonzeption für die Untersuchungen.
 PGA = Person-Gegenstands-Auseinandersetzung,
 PGR = Person-Gegenstands-Relation.

Ergebnisse und Diskussion

Zum Zweck der besseren Lesbarkeit folgen die Ergebnisse und deren Interpretation unmittelbar aufeinander. Für einen Überblick dient die Zusammenfassung der Schlussfolgerungen im Abschnitt Fazit.

Fragebogen-Untersuchung und Ergebnisse der verdeckten Beobachtung

Es wurden 200 Fragebogen ausgewertet. Die Ergebnisse der Fragebogen-Untersuchung wurden mit Hilfe des Programms Excel (Version 2000 für Microsoft Windows) ausgewertet. Die statistischen Berechnungen wurden mit SPSS (Version 10) durchgeführt.

Demographische Daten

Alter der Befragten

Der größte Teil der Befragten waren Schüler unter 16 Jahren (unter 12 Jahren: 38 %; 12 bis 16 Jahre: 14 %). Den zweitgrößten Teil machte die Eltern- und Großeltern-Generation aus (31 bis 60 Jahre: 39 %). Acht Prozent der Befragten waren Jugendliche und junge Erwachsene (17 bis 21 Jahre: 3 %; 22 bis 30 Jahre: 5 %). Über 60-Jährige waren mit 1 % vertreten (Abb. 143).

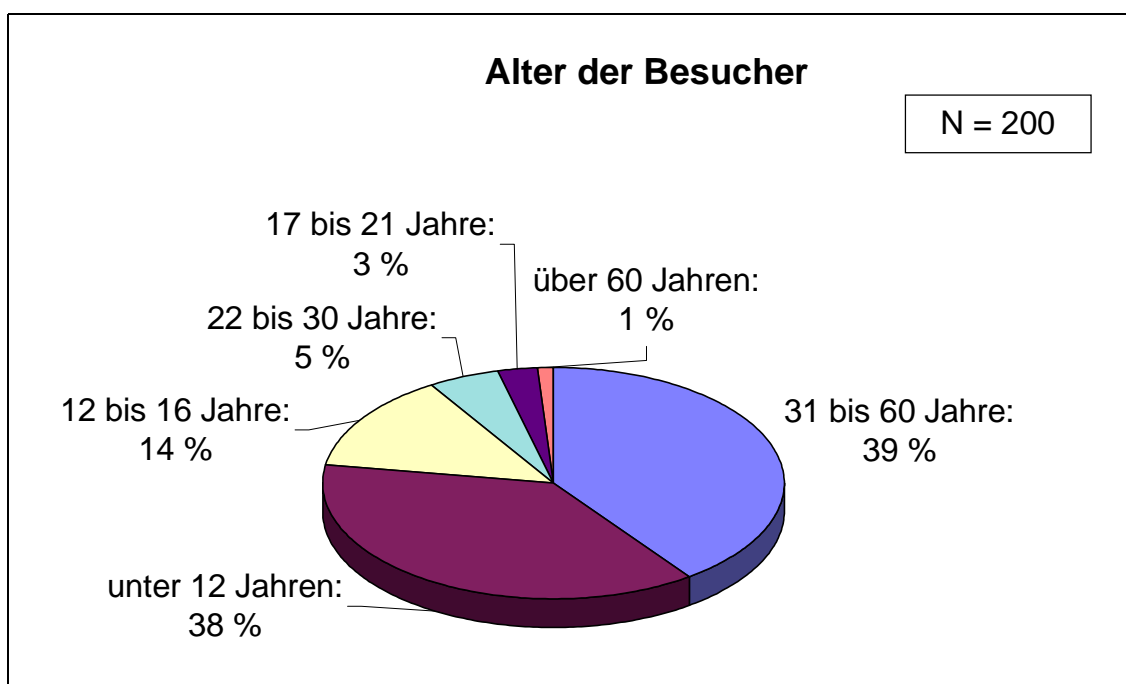


Abb. 143: Interessenforschung: Alterstruktur der befragten Besucher

Berufsgruppen

Den Hauptteil der Befragten (52 %) machten Schüler oder Auszubildende aus, die nächst größte Gruppe waren Angestellte (22,5 %), dann folgten Beamte mit 8,5 % und Selbständige mit 7 %. Studenten waren mit 5 % vertreten, Nichterwerbstätige mit 1,5 %, Arbeiter mit 1 %, die übrigen Berufsgruppen (Sonstige) machten 2,5 % aus (Abb. 144).

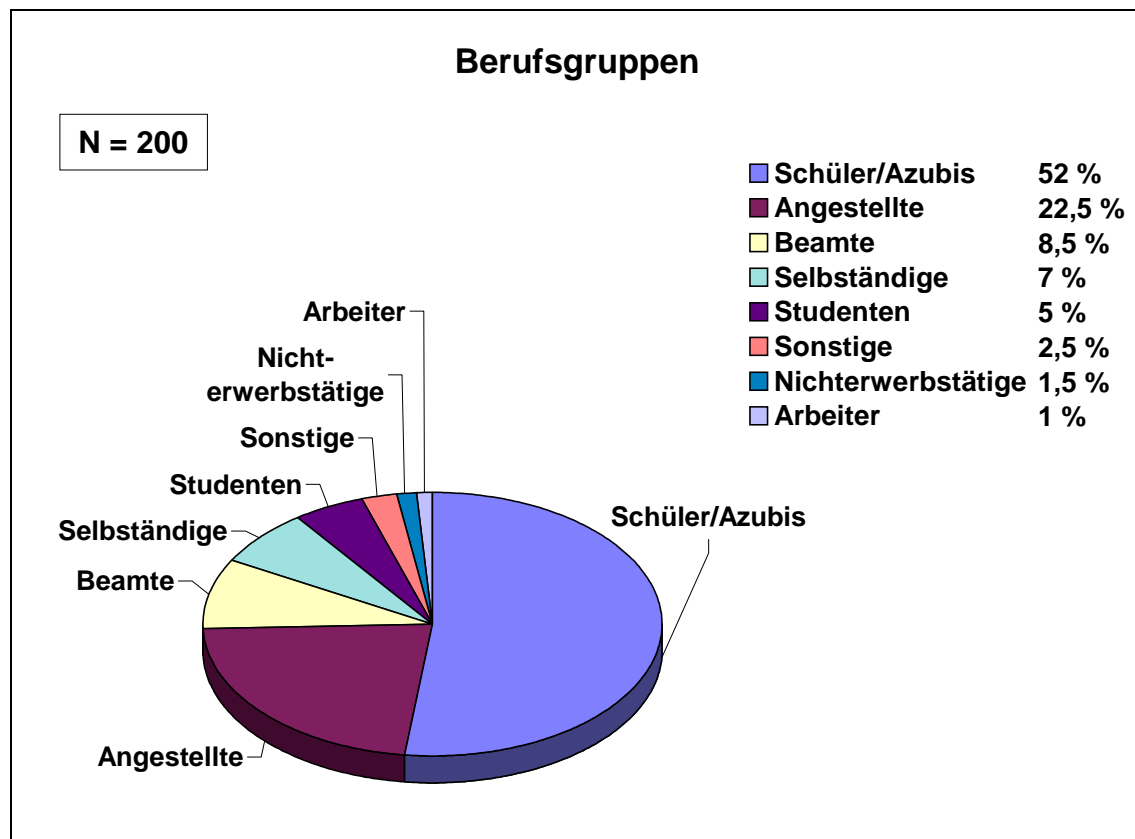


Abb. 144: Interessenforschung: Berufsgruppen der befragten Besucher

Schulabschluss

53 % der Befragten hatten oder planten den Gymnasialabschluss. 25 % besaßen oder planten einen Fachhochschul-/Hochschulabschluss, es folgte der Realschulabschluss mit 10,5 % und der Hauptschul- oder Volksschulabschluss mit 1,5 % (Abb. 145).

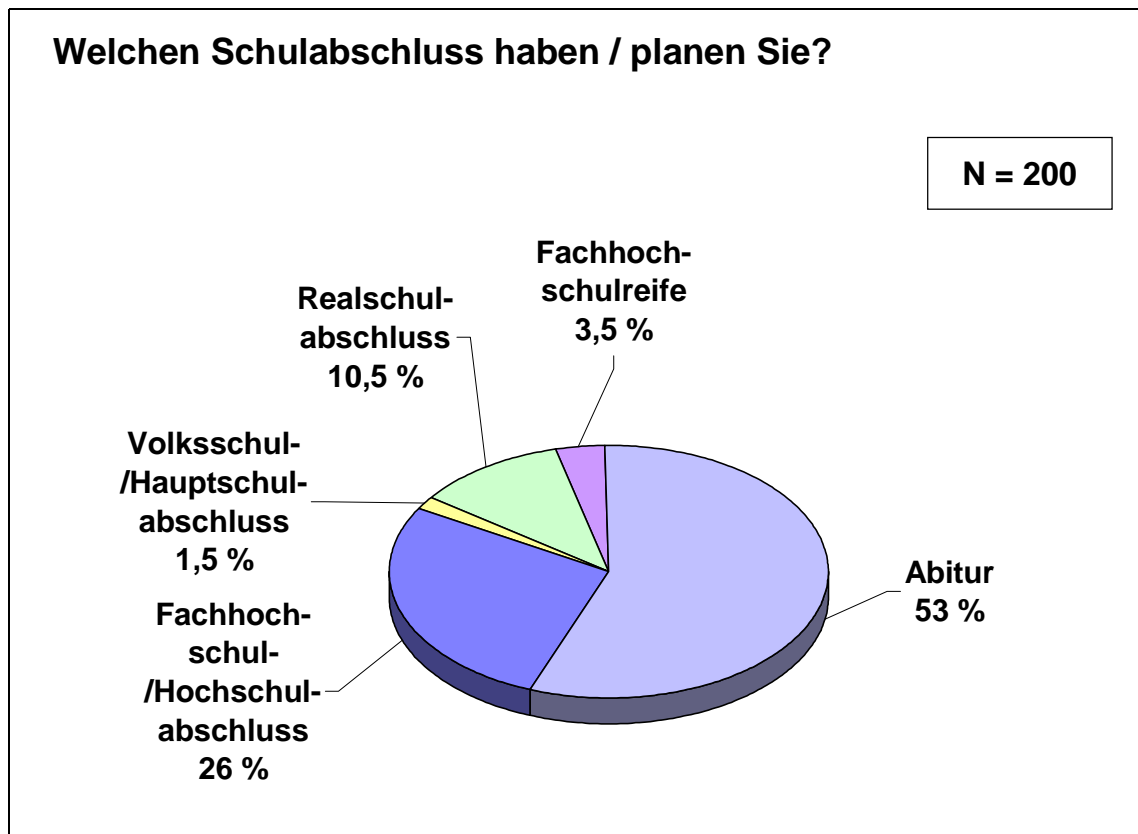


Abb. 145: Interessenforschung: Schulabschluss der befragten Besucher.

Besuchsdauer

46 % der Besucher hielten sich bis zu 15 Minuten in der Ausstellung auf, 42 % blieben zwischen 15 und 30 Minuten im Ausstellungsraum. Etwa ein Zehntel (11 %) der Besucher beschäftigte sich länger als 30 Minuten mit der Ausstellung (Abb. 146).

Besonders bei den Besuchern, die mehr als 30 Minuten in der Ausstellung verbracht haben, ist davon auszugehen, dass sie sich intensiv mit den einzelnen Ausstellungselementen bzw. den Ausstellungsinhalten beschäftigt haben. Um diese Besuchergruppe genauer beschreiben zu können, wurden statistische Berechnungen in Form von Gruppenvergleichen angestellt. Es ließen sich jedoch keine signifikanten Korrelationen – z.B. zwischen Besuchszeit und dem Alter der Besucher oder dem ausgeprägten Interesse für biologische Themen – nachweisen.

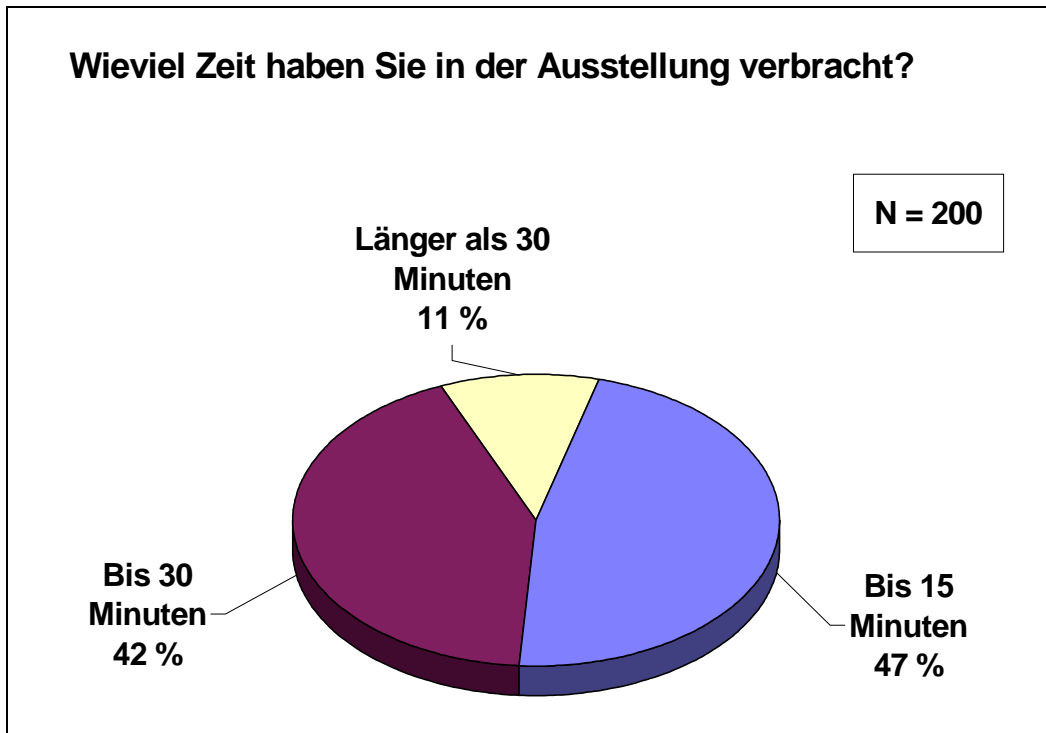


Abb. 146: Interessenforschung: Dauer des Besuchs der Ausstellung durch die Befragten; (ohne Antwort: 1%).

Nutzung des Besucherquizbogens

Zwei Drittel der Besucher (66 %) gaben an, den Quizbogen mitgenommen und ausgefüllt zu haben, ein Drittel (33 %) hatte ihn nicht mitgenommen. Ohne Antwort blieben 1 % der Besucher (ohne Abb.).

Aus einem Gruppenvergleich geht hervor, dass vorwiegend Kinder unter 12 Jahren (63 von 74 Kindern) und Erwachsene zwischen 31 und 60 Jahren (54 von 79 Besuchern dieser Alterstufe) das Besucherquiz nutzten. Bei den 12- bis 16-Jährigen nahm genau die Hälfte das Quiz mit (14 von 28), bei den übrigen Alterstufen überwog die Zahl der „Nicht-Nutzer“ (5 von 6 bei den 17- bis 21-jährigen Besuchern, 8 von 10 bei den 22- bis 30-Jährigen und 2 von 2 bei den über 60-Jährigen) (Abb. 147).

Das Quiz sprach also hauptsächlich Kinder unter 12 Jahren und Erwachsene der Alterstufe 31 bis 60 Jahre an. Bei den Letzteren handelte es sich größtenteils um Eltern, die mit ihren Kindern gemeinsam die Ausstellung besuchten und den Quizbogen bearbeiteten. Junge Erwachsene und Jugendliche scheinen für derartige Quizspiele nicht leicht zu begeistern zu sein. In Gesprächen mit den entsprechenden Besuchern wurden zwei Gründe für die Nicht-Nutzung des Quiz' angegeben: das Quiz wurde als „kindisch“ – also nicht

altersgemäß – bewertet, außerdem erinnere es manche Befragte an Fragebögen oder Tests aus der Schule, die sie nun in ihrer Freizeit nicht „bearbeiten“ wollten.

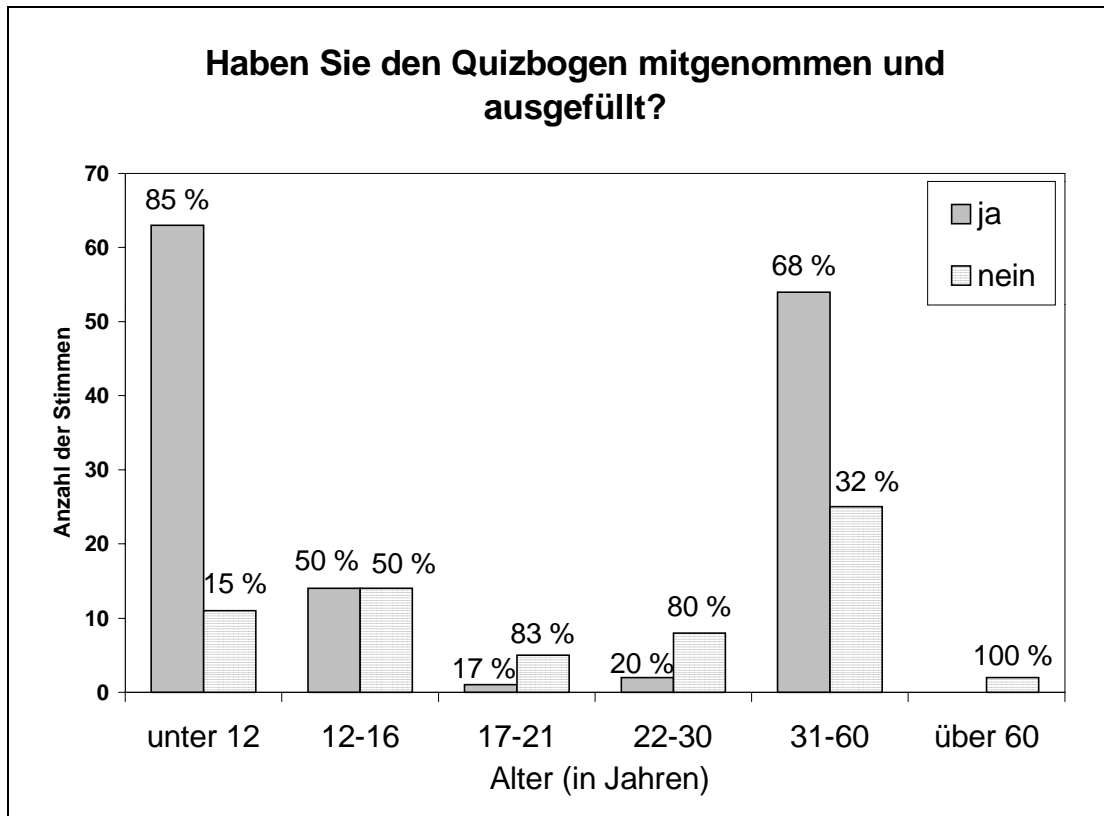


Abb. 147: Interessenforschung: Gruppenvergleich Alter – Besucherquiz (prozentuale Werte innerhalb der Altersgruppen).

Die Nutzung des Quizbogens wirkte sich deutlich auf die Dauer des Ausstellungsbesuches aus (Abb. 148): Besucher, die den Quizbogen mitgenommen und ausgefüllt hatten, hielten sich signifikant länger in der Ausstellung auf als Besucher ohne Quiz. Besonders deutlich wird dies bei Besuchern, deren Ausstellungsbesuch länger als 15 Minuten dauerte. Dieses Ergebnis bestätigt die Resultate früherer Untersuchungen, bei denen ebenfalls belegt werden konnte, dass Arbeitsblätter bzw. mitnehmbare kleine Führungsblätter die Aufenthaltsdauer verlängern (Porter, 1938; Saunders et al. 1989; Birney, 1990) Durch das Quiz konnte also eine längere und sicherlich auch intensivere Beschäftigung mit den Ausstellungsinhalten angeregt werden, da die Besucher gezielt auf einzelne Ausstellungselemente aufmerksam gemacht wurden.

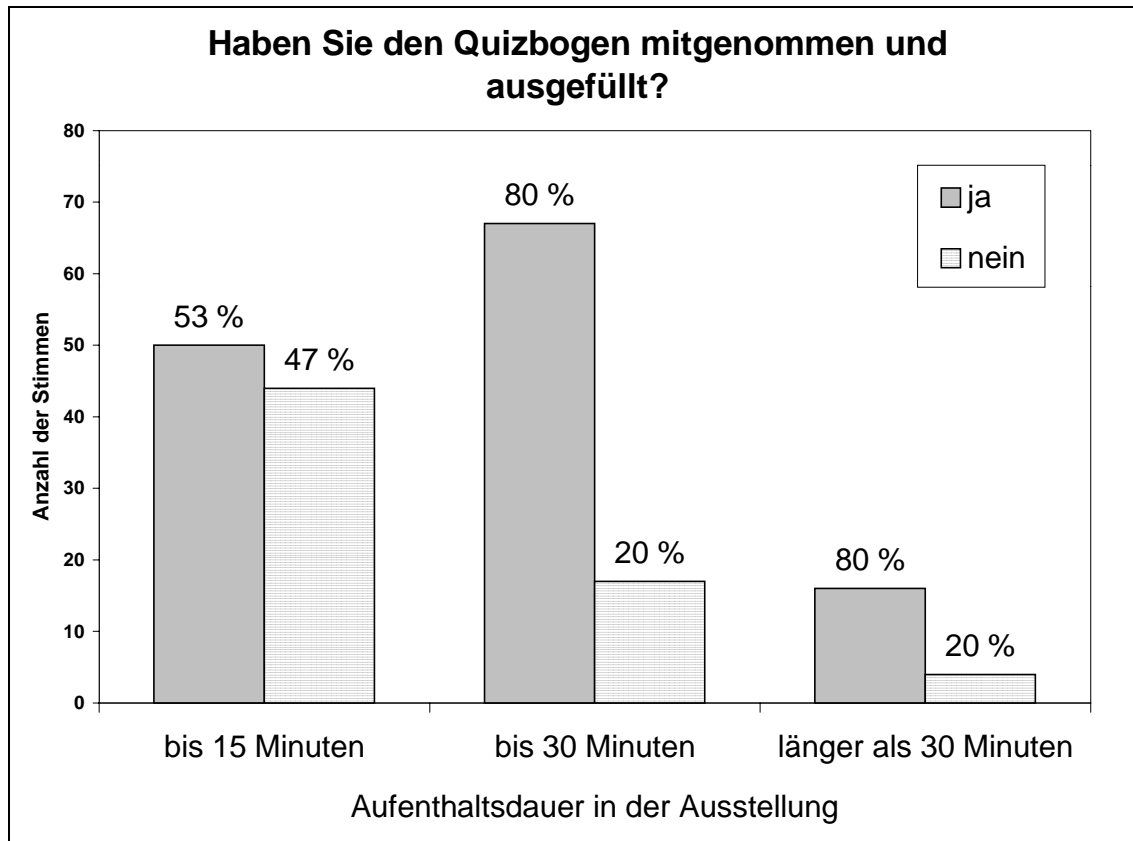


Abb. 148: Interessenforschung: Gruppenvergleich Aufenthaltsdauer in der Ausstellung – Besucherquiz (prozentuale Werte innerhalb der Zeitgruppen).

Besonders beliebte / weniger beliebte Ausstellungsteile

Bei den beiden offenen Fragen „Was hat Ihnen besonders gut / weniger gut gefallen?“ wurde in der Auswertung jeweils nur die Erstnennung berücksichtigt, falls mehrere Ausstellungsteile benannt worden waren. Da bei diesen Fragen die spontane Äußerung von Gefallen / Nichtgefallen im Vordergrund steht, geben die Antworten einen Hinweis auf situationale Interessen bzw. auf mögliche Hinderungsgründe für die Ausbildung von situationalen Interessen.

Als Antwort auf die erste Frage gaben 44 % der Besucher den Computer an (Abb. 149). Der Computer wurde also besonders häufig gewählt. Dies stimmt auch mit Untersuchungsergebnissen von Hilke et al. (1988, 1995) und Hayward (1988) überein, die feststellten, dass Computer oft die beliebtesten Ausstellungsmedien sind.

Unter dem Begriff Sonstiges wurden Nennungen wie „Neue Art von Ausstellung“, „Gut für Kinder geeignet“, „Aufbereitung des Themas“ etc. zusammengefasst (Auflistung s. Anhang).

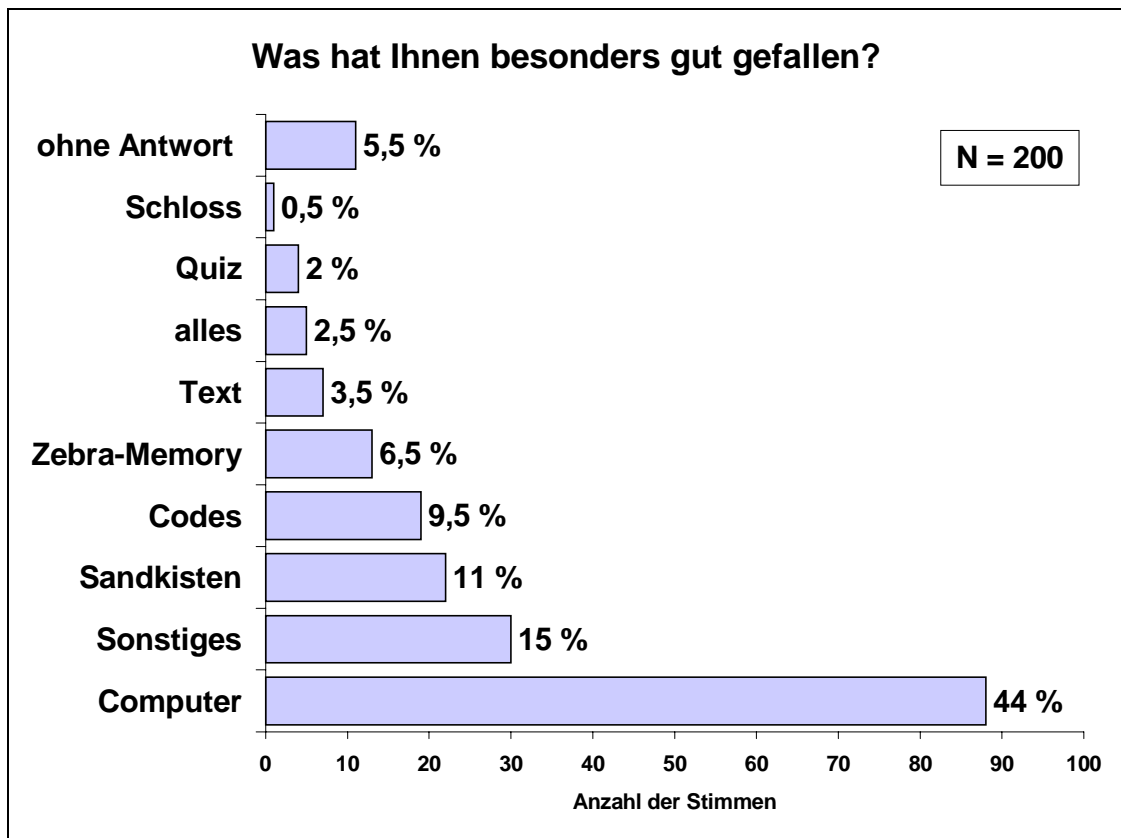


Abb. 149: Interessenforschung: Nennung besonders beliebter Ausstellungselemente (nur Erstnennung berücksichtigt).

Die Nennungen entsprechen auch den beobachteten Handlungen und Reaktionen der Besucher während des Ausstellungsbesuchs: die „Hands-On“-Elemente (Computer, Codes und Zebra-Memory) wurden besonders häufig genutzt und boten vielfach Anlass zum Gespräch – auch mit anderen, eigentlich fremden – Ausstellungsbesuchern. Ebenso war auch die Besucherreaktion bei den Sandkisten (unterschiedliche Anzahl von Sandkörnern als Visualisierung der Zahl 3 Milliarden) auffallend positiv – immer wieder wurden Familienmitglieder oder andere begleitende Personen speziell herbeigerufen, um das Objekt zu betrachten.

Auf die zweite Frage antworteten 32,5 % der Besucher mit „Nichts“. An zweiter Stelle folgte mit 11 % der „Text“, dann mit 10 % das Zebra-Memory und 25,5 % der Besucher ließen die Frage unbeantwortet (Abb. 150).

Insgesamt bestätigen auch diese Nennungen die eigenen Beobachtungen. Viele Besucher lobten die Ausstellung und hatten keine Kritikpunkte. Auch die große Anzahl von fehlenden Antworten bei dieser Frage (25,5 % ohne Antwort) kann als Hinweis darauf gedeutet werden, dass den entsprechenden

Besuchern spontan nichts Negatives eingefallen ist.

Die Texte wurden von manchen Besuchern nicht vollständig gelesen, was auf die Textlänge zurückzuführen sein könnte (vgl. auch Abb. 156 und Kap. 1.3). Zu lange Texte scheinen für die Entwicklung von situationalen Interessen u.U. ein Hinderungsgrund zu sein (vgl. Untersuchungsergebnisse aus Kap. 2.3.1.1 und 2.3.2.1).

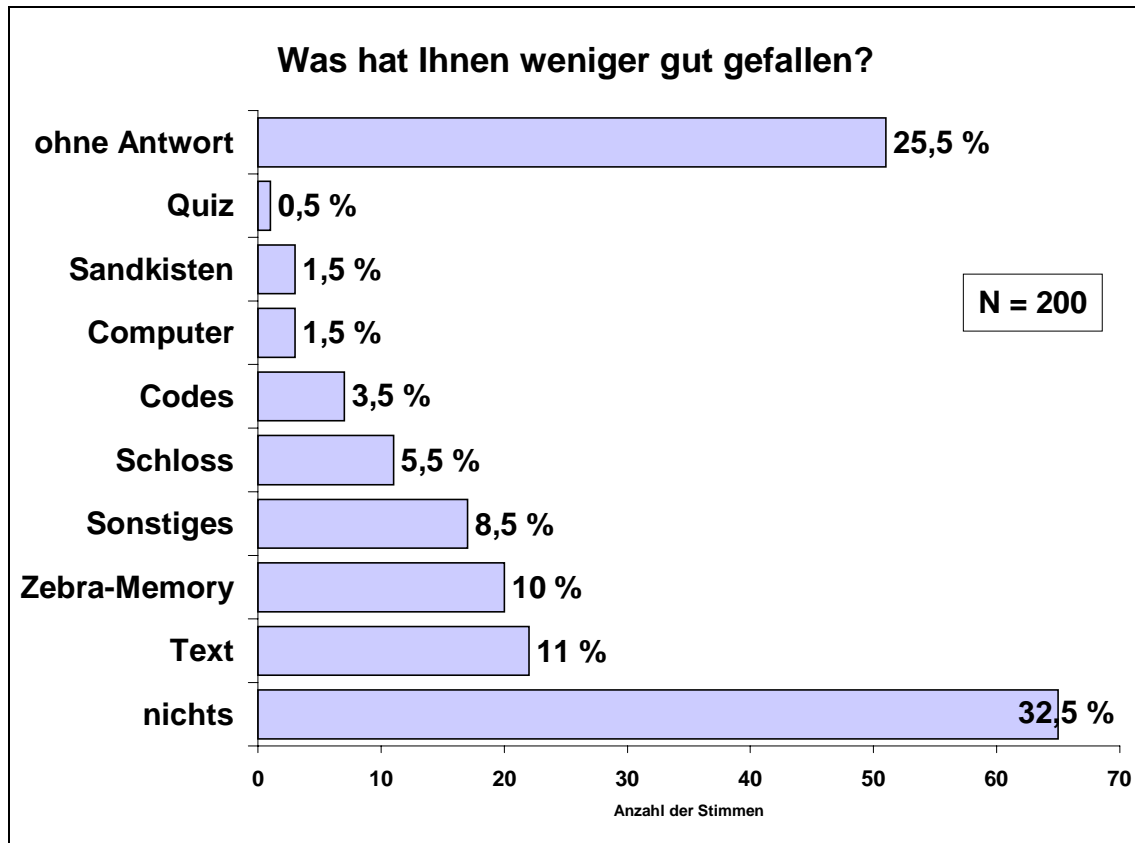


Abb. 150: Interessenforschung: Nennung weniger beliebte Ausstellungselemente (nur Erstnennung berücksichtigt).

In Bezug auf das Zebra-Memory zeigt ein Gruppenvergleich, dass 2/3 der Befragten, die dieses Ausstellungselement nannten, unter 17 Jahre alt waren (vgl. dazu auch Abb. 164). Unter Umständen empfanden diese jungen Besucher das Memory als für sie nicht altersgerecht, eventuell fühlten sie sich damit unterfordert.

Die übrigen Befragten bemängelten jeweils nur einzelne Punkte am Zebra-Memory (z.B. „Keine Kontrollmöglichkeit für kleine Kinder, besser gleiches Symbol auf der Rückseite“ oder „Rückseite 1 und I undeutlich, schwer zu unterscheiden“).

Interessiertheit (Ausstellungsthema)

Die Frage „Wie fanden Sie das Thema der Ausstellung?“ beantworteten nahezu alle Besucher mit „sehr interessant“ bzw. „überwiegend interessant“. 1 % der Besucher gab an, die Ausstellung „weder interessant noch uninteressant“ zu finden (Abb. 151).

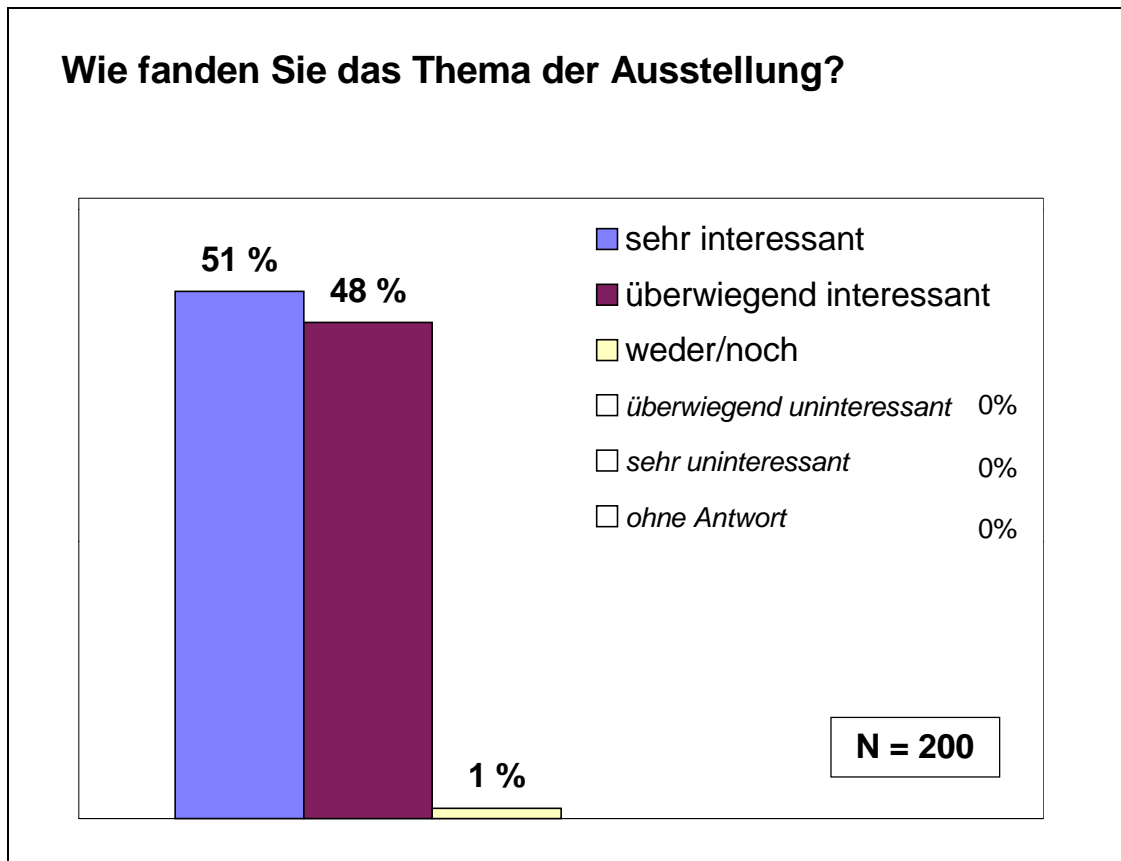


Abb. 151: Interessenforschung: Interessiertheit in Bezug auf das Ausstellungsthema

Bei den unter 12-jährigen gaben deutlich mehr Befragte (54 von 75) an, die Ausstellung sehr interessant zu finden (Abb. 152).

Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass auch bei jüngeren Kindern ein situationales Interesse für ein an sich schwieriger erscheinendes Thema wie Individualität geweckt werden kann. Diese Deutung wird durch die Antworten auf die folgende Frage (vgl. Abb. 153) bekräftigt.

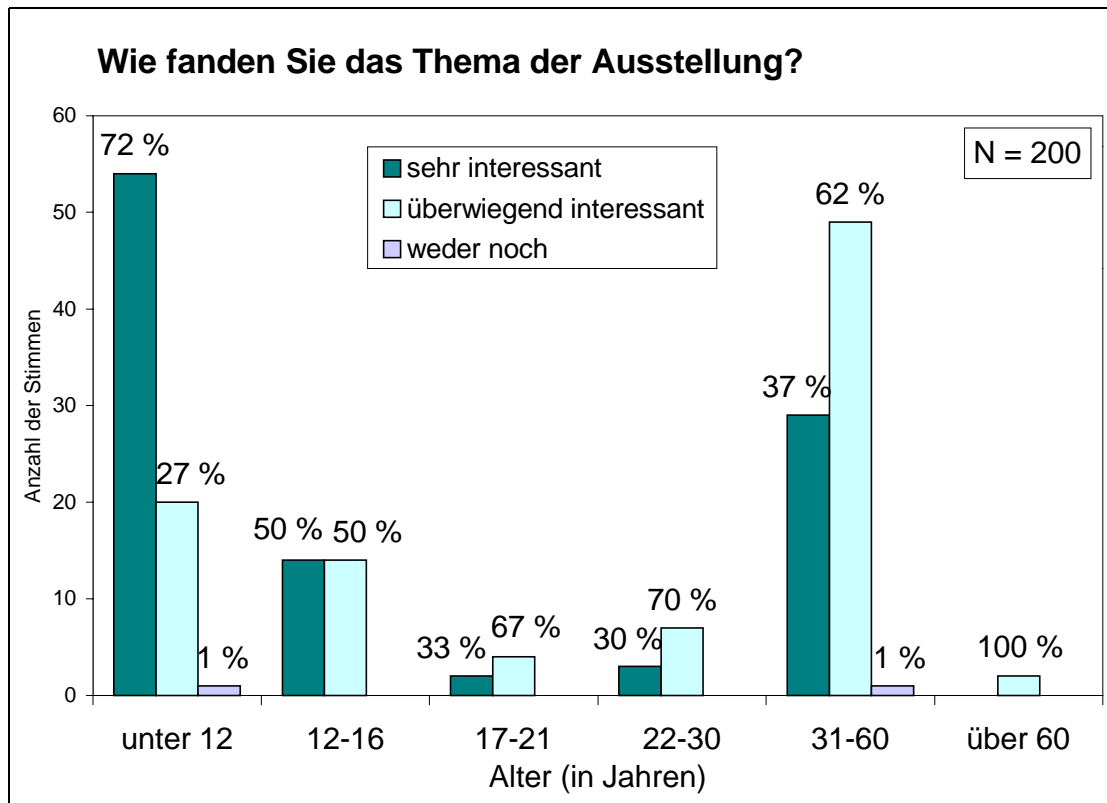


Abb. 152: Interessenforschung: Gruppenvergleich Alter der Besucher – Interessiertheit (Ausstellungsthema) (prozentuale Werte innerhalb der Altersgruppen).

Bereitschaft zur weiteren Auseinandersetzung mit dem Ausstellungsthema

88 % der Besucher gaben an, „gerne“ oder „sehr gerne“ mehr zum Thema der Ausstellung erfahren zu wollen, 11 % der Besucher „weder gerne noch ungern“ (Abb. 153).

Prinzipiell bestand bei allen Besuchern die Bereitschaft, sich weiterhin mit dem Ausstellungsthema zu beschäftigen; die überwiegende Zahl der Besucher wollte sogar gerne bzw. sehr gerne mehr dazu erfahren.

Von den Befragten nahmen 11 % eine neutrale Haltung ein. Um die Gründe hierfür genauer zu untersuchen, wurden Gruppenvergleiche durchgeführt, bei denen jedoch keine eindeutigen Ursachen erkannt werden konnten. Das Thema an sich wurde beispielsweise durchgängig mit „überwiegend interessant“ oder sogar „sehr interessant“ bewertet, bei den weniger beliebten Ausstellungselementen gab es acht Stimmen (= 4 %) für „nichts“. Es wurde allerdings auch mehrfach der Text genannt. Aus der Bewertung des Textes selber geht jedoch nicht hervor, warum genau er den Befragten weniger gut gefallen hat.

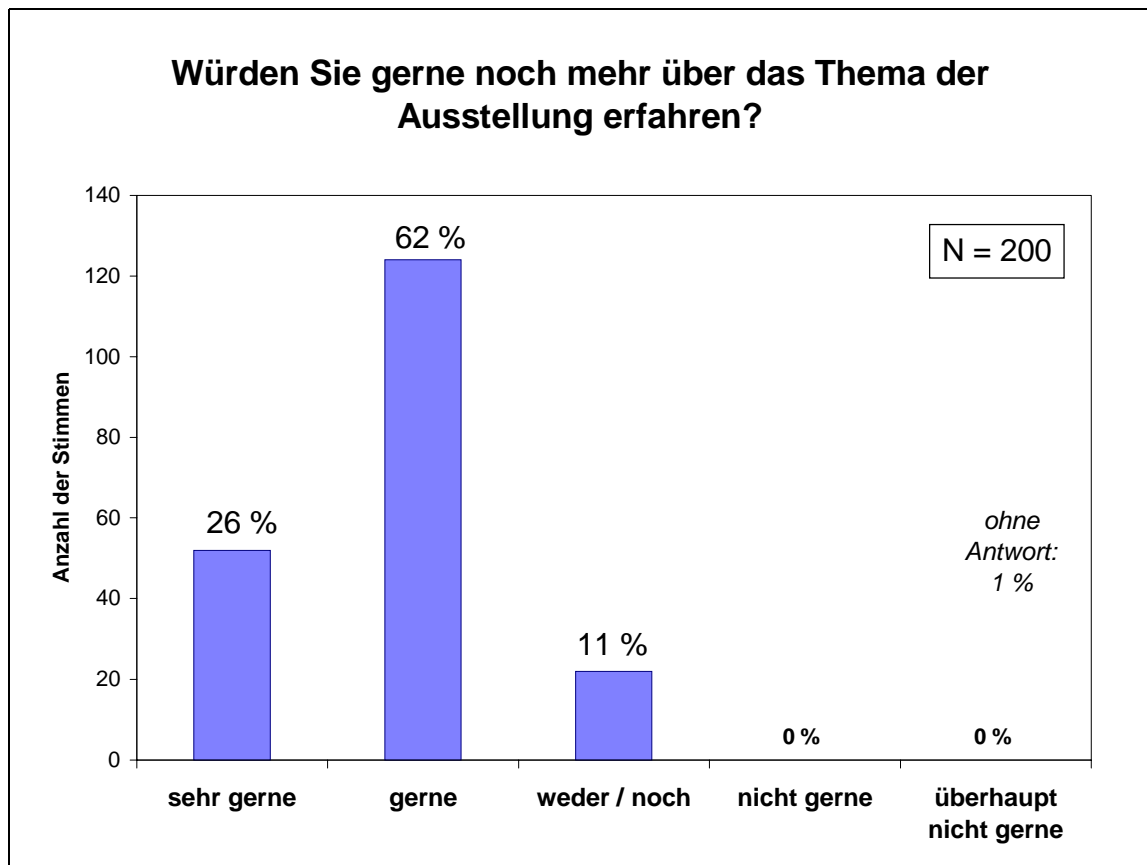


Abb. 153: Interessenforschung: Bereitschaft zur weiteren Auseinandersetzung mit dem Thema

Auch wenn diese Besucher angaben, „weder gerne noch ungerne“ mehr zum Ausstellungsthema erfahren zu wollen, haben sie dennoch alle am Ende der Ausstellung den Weg mit der Beschilderung „Hier geht es weiter“ gewählt.

Bewertung der Behandlung ökologischer Inhalte in solchen Ausstellungen

Die Behandlung ökologischer Themen in solchen Ausstellungen war für 92 % der Befragten „sehr wichtig“ oder „wichtig“, 6 % der Befragten nahmen eine neutrale Haltung ein, 0,5 % wählten „unwichtig“. „Völlig unwichtig“ wurde nicht gewählt (Abb. 154).

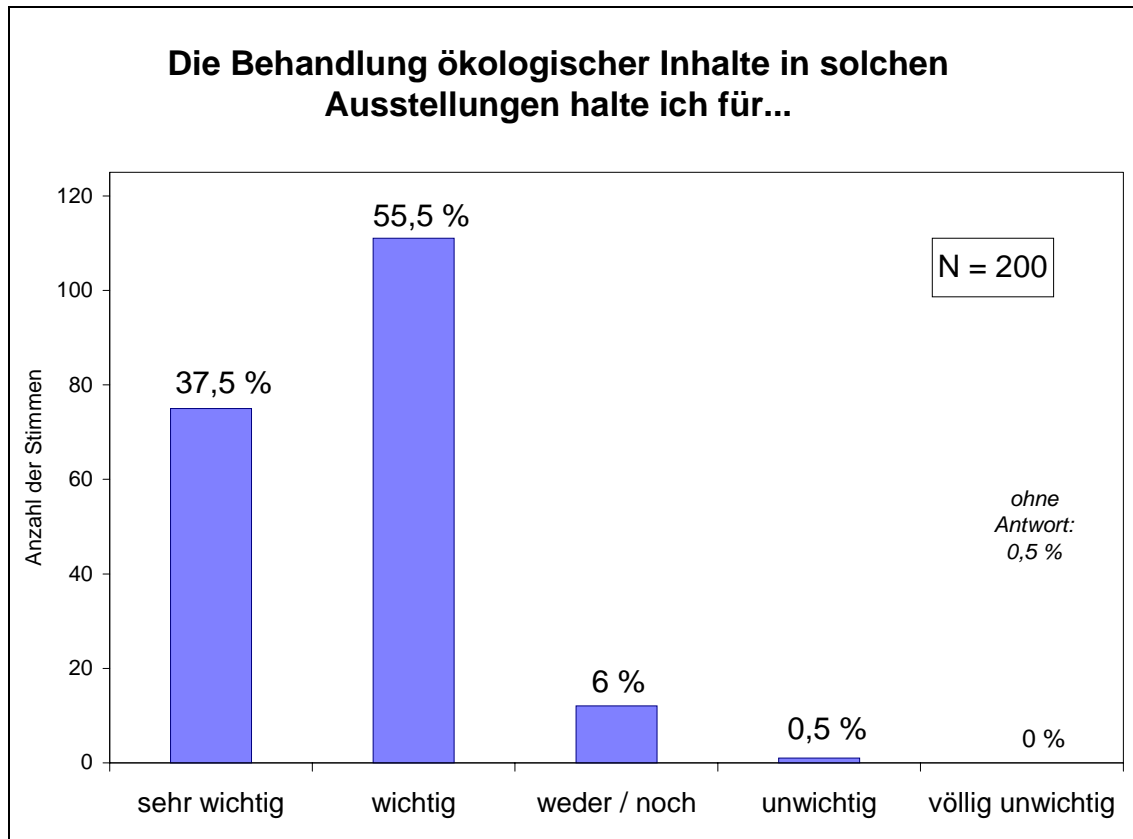


Abb. 154: Interessenforschung: Bewertung der Behandlung ökologischer Inhalte in Ausstellungen entsprechend der vorgestellten Konzeption

Die Beschäftigung mit ökologischen Inhalten im Rahmen solcher Ausstellungen wurde also von 92 % der Befragten als wichtig erachtet, was für ein situationales Interesse spricht (Wertkomponente).

Ein einziger Besucher hielt die Behandlung ökologischer Inhalte in solchen Ausstellungen für „unwichtig“, er gab aber dann bei der folgenden Frage an, dass er über ökologische Themen allgemein Bescheid zu wissen für „wichtig“ hält. Auch er hält offensichtlich die Beschäftigung mit ökologischen Inhalten allgemein für wertvoll, kann sich diese aber evtl. an anderer Stelle, mit anderen Medien, besser vorstellen.

Sechs Prozent der Befragten nahmen eine neutrale Haltung ein. Die genauere Untersuchung dieser Gruppe zeigt, dass drei Befragte es auch für „weder wichtig noch unwichtig“ hielten, über ökologische Themen allgemein Bescheid zu wissen. Bei diesen drei Besuchern nahm die Beschäftigung mit ökologischen Themen offenbar keinen besonderen Platz in ihrer persönlichen Wertehierarchie ein. Trotzdem wählten sie am Ausstellungs-Ende den Weg mit der Beschilderung „Hier geht es weiter“, und zeigten somit die prinzipielle Bereitschaft, sich weiter mit derartigen Themen beschäftigen zu wollen. Sie

bewerteten die Ausstellung insgesamt als gut bzw. sehr gut – ein Hinweis darauf, dass sie über eine entsprechende didaktisch-methodische Ausgestaltung der Lernumgebung zur Beschäftigung mit ökologischen Inhalten angeregt werden können.

Wertorientierung bezüglich ökologischer Themen allgemein

96 % der Befragten hielten es für „sehr wichtig“ oder „wichtig“, über ökologische Themen allgemein Bescheid zu wissen. 3,5 % der Befragten nahmen eine neutrale Haltung ein, keiner wählte die Option „unwichtig“ oder „völlig unwichtig“ (Abb. 155).

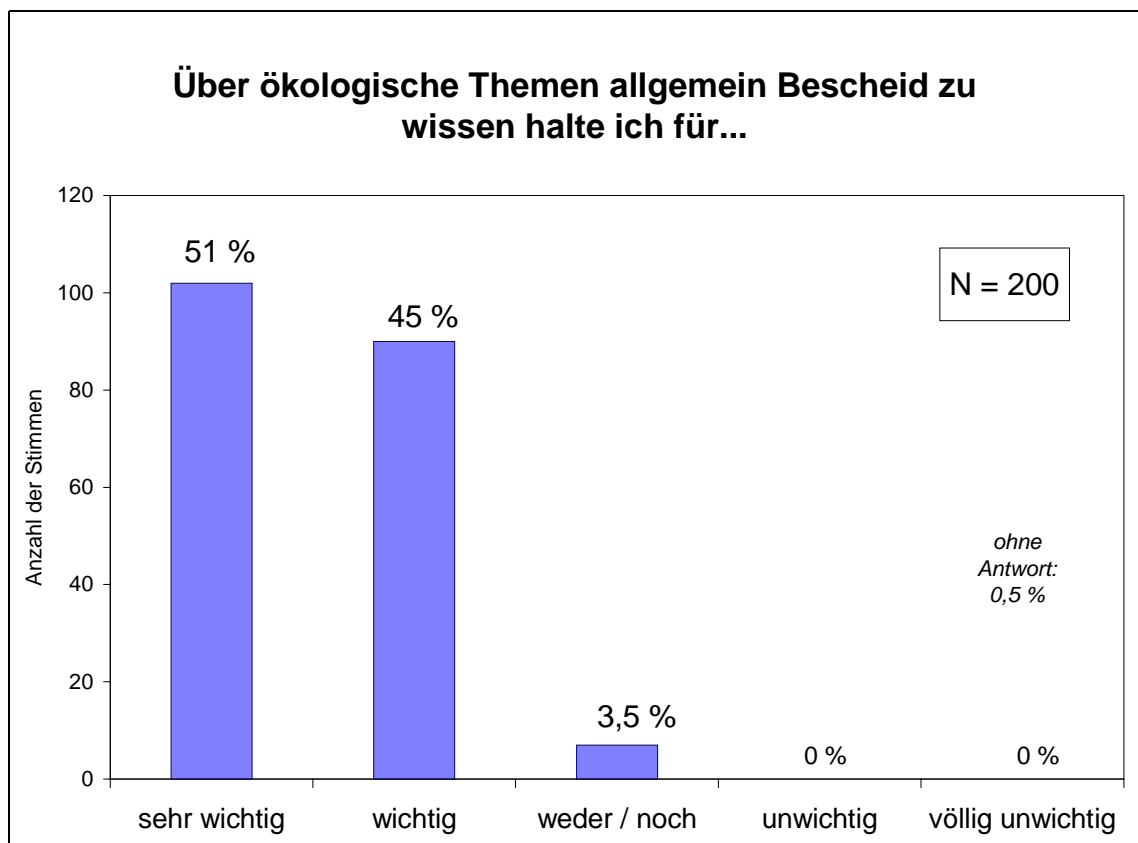


Abb. 155: Interessenforschung: Wertorientierung bezüglich ökologischer Themen allgemein

Über ökologische Themen allgemein Bescheid zu wissen, wurde also von 96 % der Befragten als wichtig erachtet. Auch wenn hierbei „sozial erwünschtes“ Antworten eine Rolle spielen könnte, so bekräftigt diese Aussage doch tendenziell das Auswertungsergebnis der vorherigen Frage: bei der überwiegenden Mehrheit der Befragten kann ausgehend von der Komponente der Wertorientierung mindestens von einem situationalen Interesse ausgegangen werden.

Interessantheit einzelner Medien

Texttafeln

a) Textlänge:

Von den Besuchern werteten 83 % die Textlänge als „gerade richtig“, für 12 % waren die Texte zu lang, für 5 % der Besucher hätten sie noch länger sein können (Abb. 156).

Die unterschiedlichen Wertungen waren über alle Alterstufen gleichmäßig verteilt, so dass sowohl manche Erwachsene als auch Kinder die Texte zu lang fanden bzw. angaben, dass sie hätten länger sein können.

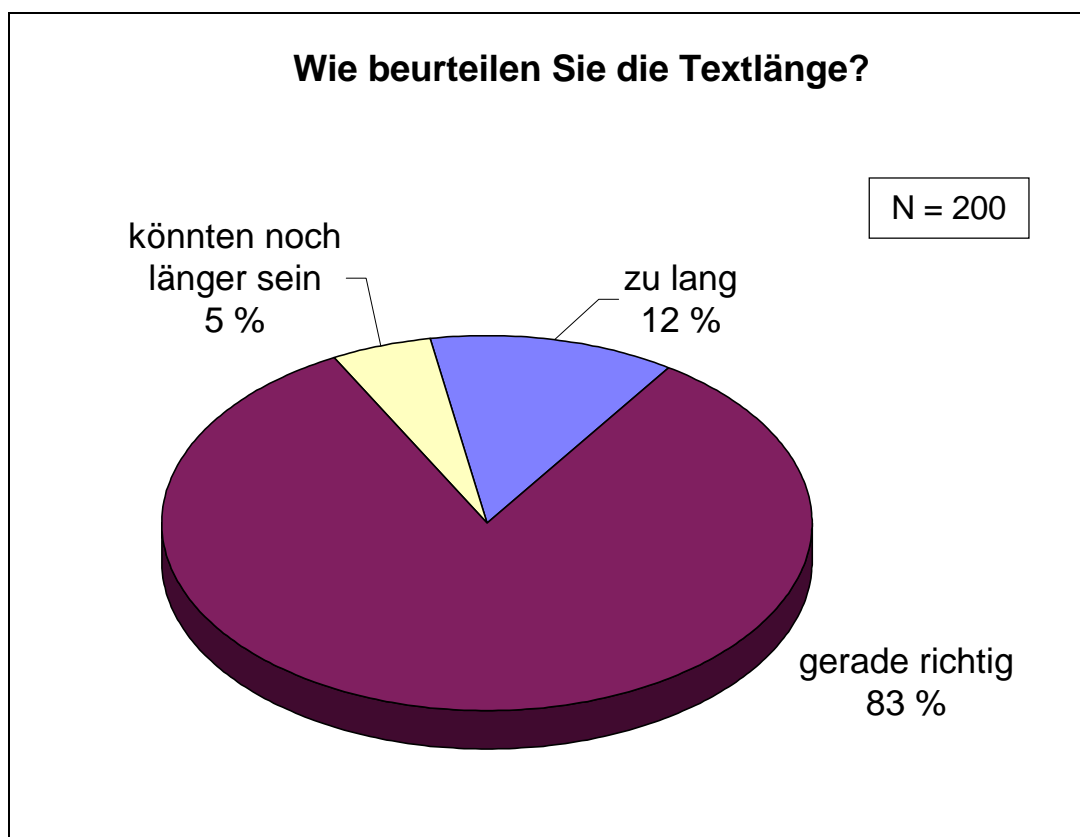


Abb. 156: Interessenforschung: Bewertung der Textlänge; (ohne Antwort: 1 %).

b) Verständlichkeit der Texte:

Bei dieser Frage gaben 76 % der Besucher „gut“ an, die übrigen Besucher „teils/teils“. Niemand wählte „schlecht“ (Abb. 157).

Auch hierbei waren die Wertungen gleichmäßig über alle Alterstufen verteilt.

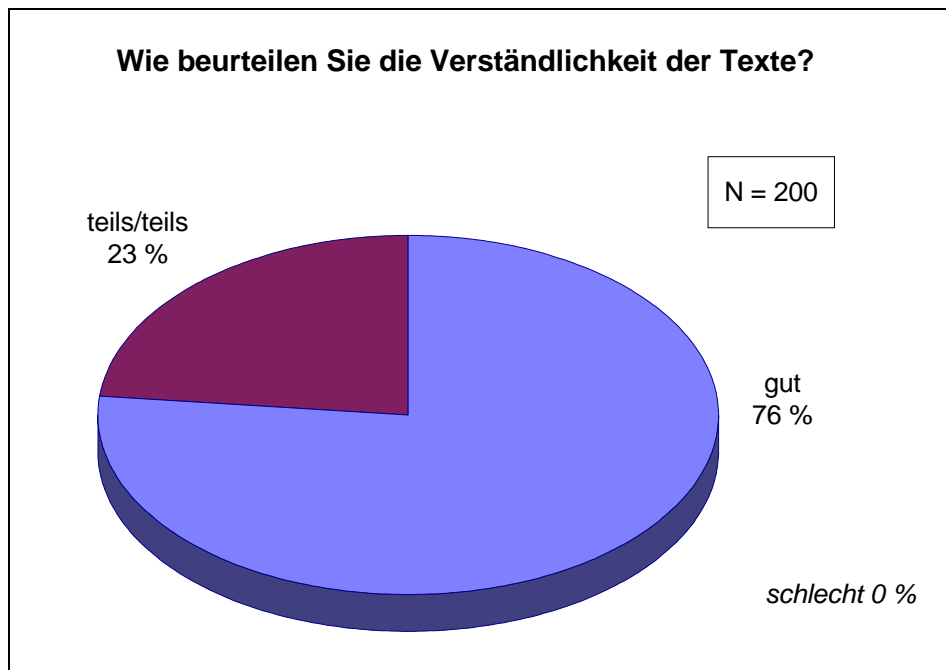


Abb. 157: Interessenforschung: Bewertung der Verständlichkeit der Texte (ohne Antwort: 1 %).

c) Fachwortkästen:

Fünfundsechzig Prozent der Besucher fanden sie „hilfreich“, 21,5 % „teils/teils“, 3 % „überflüssig“, 10,5 % gaben keine Antwort (Abb. 158).

Die Befragten, die angaben, die Fachwortkästen überflüssig zu finden, waren alle unter 17 Jahre alt (2 Stimmen von unter 12-Jährigen, die übrigen 4 Stimmen 12- bis 16-Jährigen). Da bei diesen jungen Besuchern im Allgemeinen nicht davon auszugehen ist, dass sie tatsächlich alle biologischen Begriffe kannten, die in den Fachwortkästen erklärt werden, ist anzunehmen, dass sie sich nicht intensiv mit den Texttafeln beschäftigt hatten und daher die Bedeutung der Fachwort-Erklärungen nicht erkannt hatten. Bei Zweien, die angaben, mehr als 10 biologische Fachbücher zu besitzen und naturwissenschaftliche Zeitschriften zu lesen, könnte es allerdings auch sein, dass diese tatsächlich die erklärten Begriffe bereits kannten oder derart ausführliche Erklärungen für überflüssig hielten.

Von den Befragten ließen 10,5 % die Frage unbeantwortet, was darauf zurückzuführen sein könnte, dass die Fachwortkästen von ihnen nicht entdeckt worden waren.

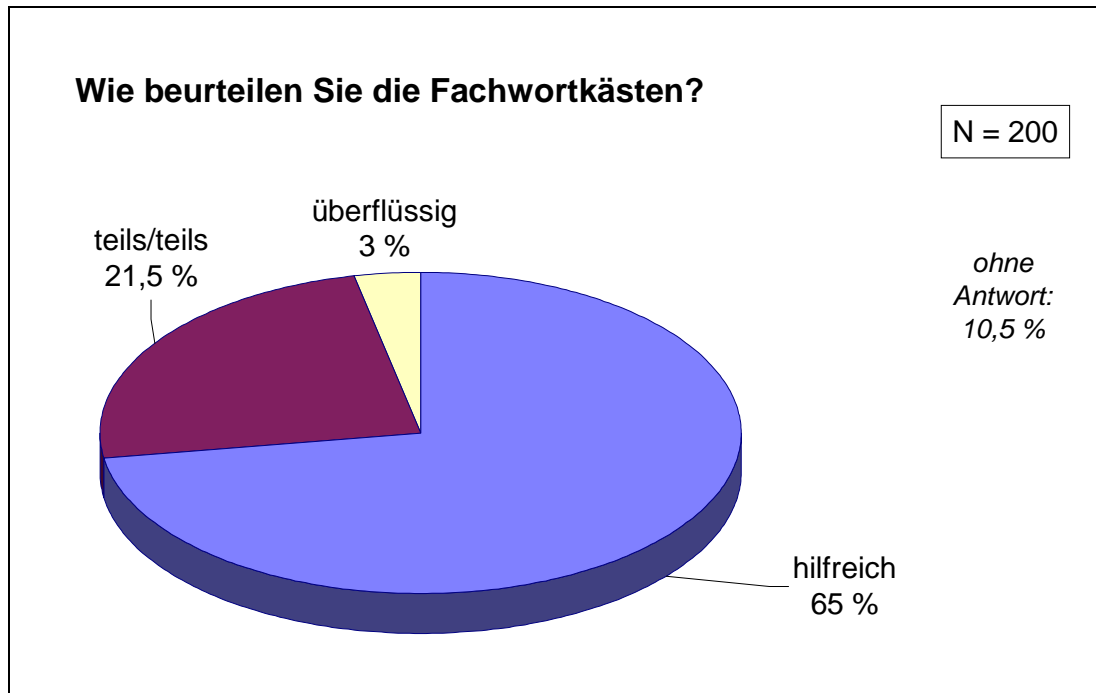


Abb. 158: Interessenforschung: Beurteilung der Nützlichkeit der Fachwortkästen.

d) Zusatzinformationen:

Für 81,5 % der Befragten war die Menge der Zusatzinformationen genau richtig, für 1,5 % war sie zu umfangreich und 10,5 % der Befragten hätten sich mehr Zusatzinformationen gewünscht (Abb. 159).

Die Gruppe der Befragten, denen die Zusatzinformationen nicht ausreichten, stellte sich bei genauerer Betrachtung als äußerst heterogen heraus: es gab sowohl „Experten“, die mehr als 10 Fachbücher besaßen und fachwissenschaftliche, biologeorientierte Zeitschriften lasen, als auch „Laien“, bei denen keine eindeutigen Hinweise auf individuelle Interessen im Bereich Biologie/Ökologie zu finden waren. Die Altersstruktur dieser Gruppe ist ebenfalls völlig inhomogen. Die Bewertung der Ausstellung insgesamt fällt bei allen Befragten dieser Gruppe deutlich positiv aus.

Sieben Prozent der Befragten ließen die Frage unbeantwortet. Ähnlich wie bei den Fachwortkästen, ist es auch hierbei möglich, dass die Zusatzinformationen von diesen Besuchern nicht gesehen wurden.

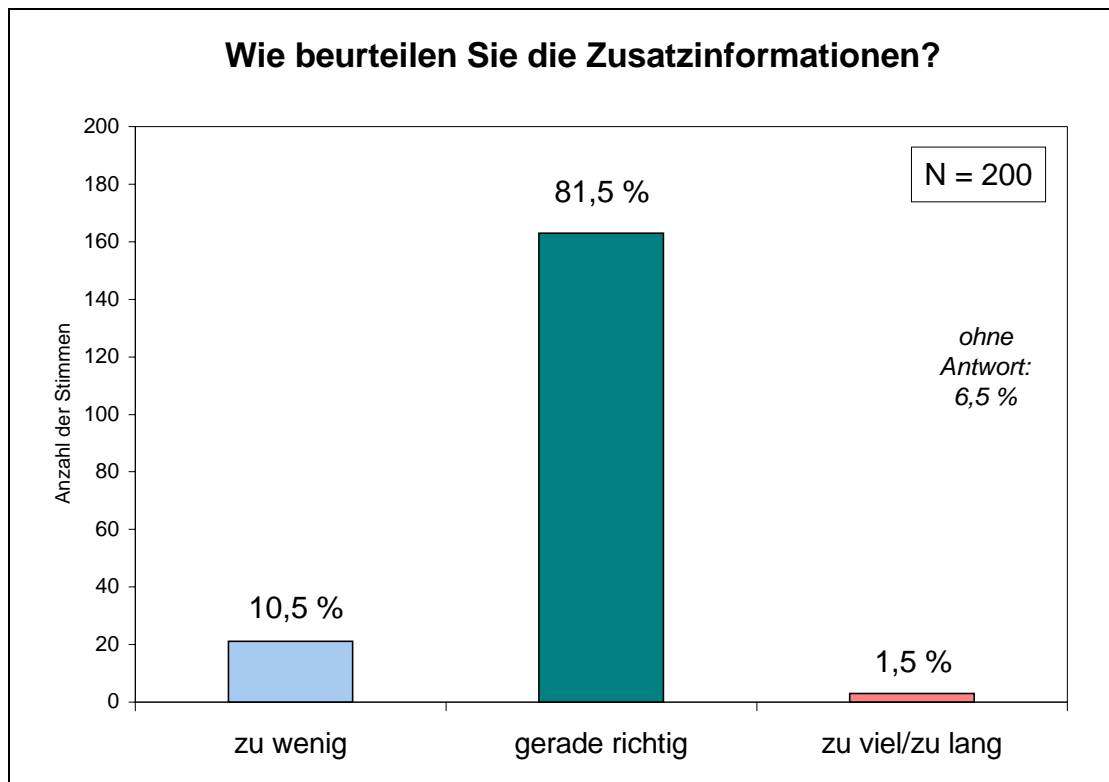


Abb. 159: Interessenforschung: Beurteilung der Länge der Zusatzinformationen

Zur besseren Übersichtlichkeit wurden die Bewertungen der übrigen Ausstellungselemente (Computer, Codes, Zebra-Memory, Zahlenschloss, Sandkisten und Ausstellung insgesamt) innerhalb der einzelnen Itemblöcke gemittelt und zu einer Aussage (Skala „sehr gut“ bis „sehr schlecht“) zusammengefasst. Die einzelnen Wertungen zu den unterschiedlichen Aspekten von Interessantheit sind im Anhang beigefügt.

Computer

81 % der Befragten fanden den Computer im Mittel „sehr gut“ oder „gut“, 9 % der Befragten werteten mit „weder gut noch schlecht“ und 1 % fanden ihn „überwiegend schlecht“. Die Note „sehr schlecht“ wurde nicht vergeben (Abb. 160).

Die beiden Besucher, die den Computer negativ bewerteten, bewerteten die übrigen Ausstellungselemente sowie auch die Ausstellung insgesamt auffallend positiv. Hierbei könnte eine persönliche Abneigung im Bezug auf das Medium Computer oder eine negative Erfahrung in der Ausstellung selbst (z.B. zu lange Wartezeit am Computer) ein Grund für die Bewertung sein; die Fragebogen-Auswertung lässt in diesem Punkt keine Schlüsse zu.

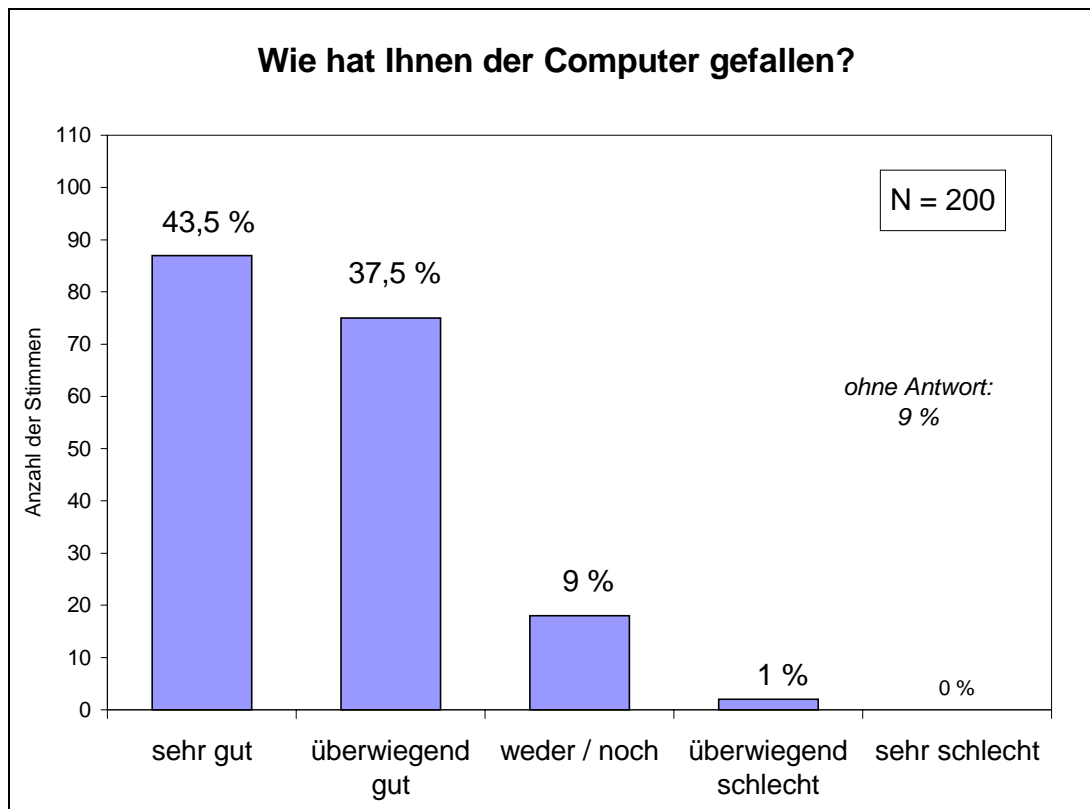


Abb. 160: Interessenforschung: Bewertung des Computers (gemittelte Werte).

Besonders die jüngeren Besucher bewerteten den Computer positiv, aber auch bei den Erwachsenen war dieses Ausstellungselement deutlich beliebt (Abb. 161). Dies entspricht auch den Untersuchungsergebnissen von Hilke et al. (1988, 1995), die feststellten, dass der Computer die unterschiedlichen Besuchergruppen gleichermaßen anzog.

Dieses Ergebnis stimmt mit dem direkt beobachteten Besucherverhalten überein: Obwohl der Computer meist umlagert war, warteten die Besucher geduldig, bis sie das Programm ausprobieren konnten. Zwischen den Besuchern entwickelten sich Gespräche, Vermutungen über den Ausgang des Spiels wurden geäußert, die Ergebnisse wurden kommentiert und verglichen. Die umstehenden Besucher wurden häufig um Mithilfe gebeten (z.B. beim Identifizieren der Nasenform). Das Ergebnis des Computerprogramms wurde jeweils mit Spannung erwartet und die Besucher ermunterten sich gegenseitig zum Ausprobieren des Programms. Ein derartiges kooperatives Verhalten am Computer wurde von Hilke et al. (1988, 1995) ebenfalls beobachtet.

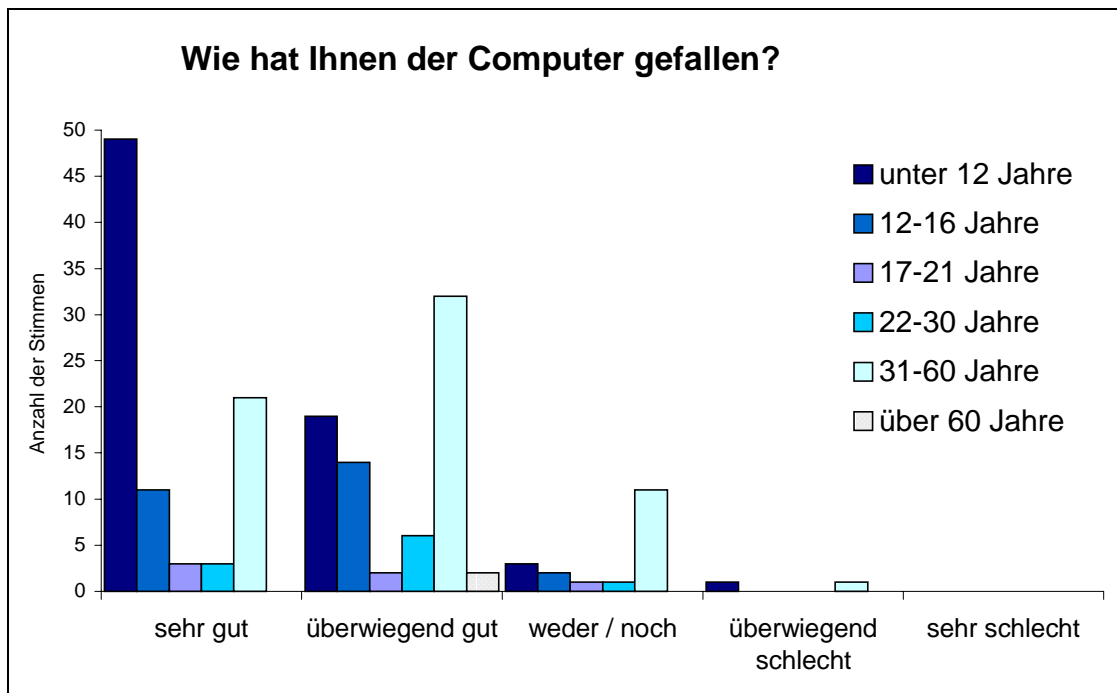


Abb. 161: Interessenforschung: Gruppenvergleich Alter der Besucher – Bewertung des Computers

Der Erfolg dieses Computerprogramms kann auf verschiedene Komponenten zurückgeführt werden (Ergebnisse aus Gesprächen mit Besuchern und eigenen Beobachtungen, gestützt durch Untersuchungsergebnisse anderer Autoren):

- *graphische Gestaltung:* farbenfrohe Aufmachung, ansprechendes Design
- *Interaktivität:* Spieler bestimmt den Ablauf des Programms und bekommt unmittelbar Rückmeldung (vgl. auch Kolb, 1983)
- *leichte Handhabung:* auch für ungeübte Nutzer leicht spielbar (vgl. auch Bell, 1991)
- *persönlicher Bezug:* die Eigenschaften des Spielers werden erfragt (vgl. auch Semper, 1990)
- *relativ kurze Spielzeit:* im Normalfall kein langes Warten, in kurzer Zeit viele Spieler bedient (vgl. auch Bitgood, 1991; Serell & Raphling, 1995, 1992)
- *Spannungsmoment, Neugier:* Ergebnis nicht im Detail vorhersehbar (vgl. auch Malone, 1981; Weidenmann, 2000)
- *Kommunikationsfördernd:* das Computerspiel regt zum unmittelbaren Gespräch / zu Fragen an (vgl. auch Blud, 1990)
- *Ruhemöglichkeit:* Sitzgelegenheit vor dem Bildschirm (vgl. auch Miles, 1982)

Codes

85 % der Befragten bewerteten die Codes im Mittel mit „sehr gut“ oder „gut“, 9 % nahmen eine neutrale Haltung ein, 2 % werteten im Schnitt mit „überwiegend schlecht“, die Note „sehr schlecht“ wurde nicht vergeben. 4 % der Befragten blieben ohne Antwort (Abb. 162).

Die negative bzw. neutrale Bewertung könnte mit dem zu ähnlichen – und damit leicht vorhersehbaren – Lösungssatz bei der Entzifferung von Blindenschrift und Morsezeichen in Zusammenhang stehen (eigene Beobachtung). Unter Umständen fühlten sich die Besucher dadurch unterfordert.

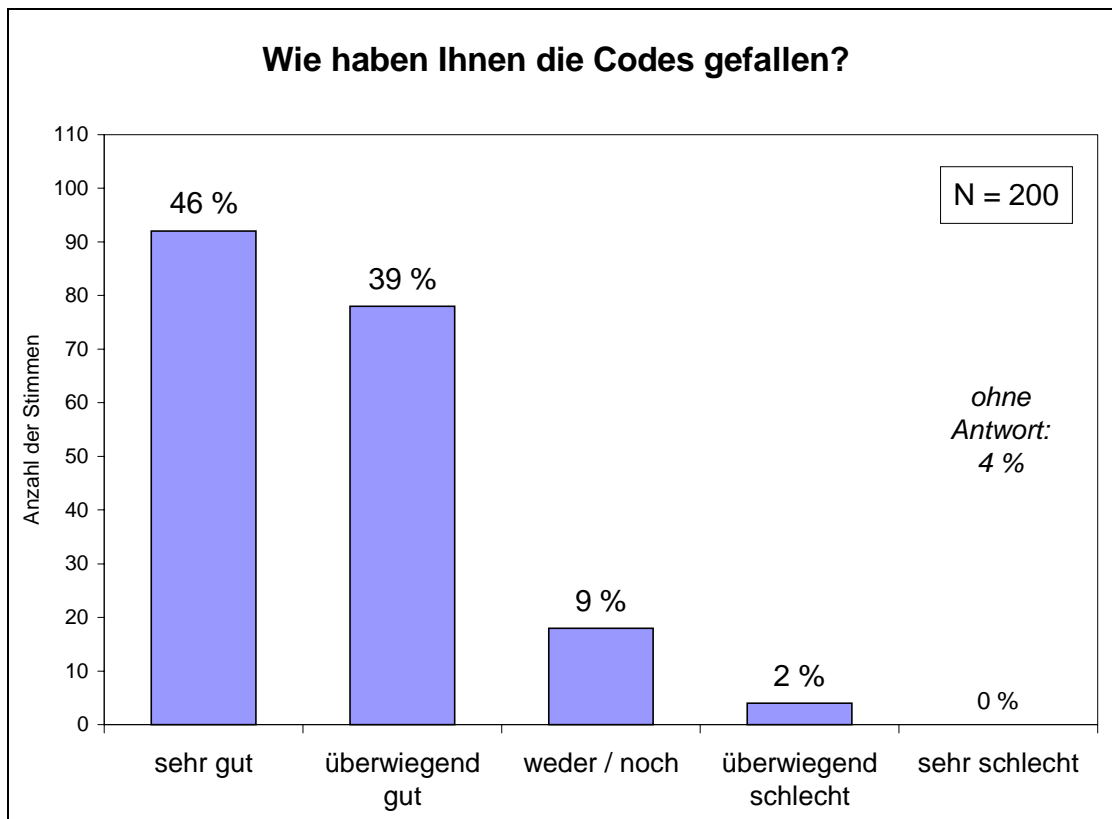


Abb. 162: Interessenforschung: Bewertung der Codes (Blindenschrift und Morsezeichen), gemittelte Werte.

Die positive Bewertung durch die große Mehrzahl der Besucher kann auf folgende Charakteristika dieses Ausstellungselements zurückgeführt werden (Gespräche mit den Besuchern und eigene Beobachtung, gestützt durch Untersuchungsergebnisse anderer Autoren):

- *Spannungsmoment, Neugier:* Suche nach der richtigen Lösung, „Detektivarbeit“ (Entziffern)

- *Ansprache unterschiedlicher Sinne:* haptisch (Blindenschrift, Klangstäbe für die Morsezeichen), auditiv (Morsezeichen) (Apel, 1998)
- *Wettbewerbscharakter:* Wer schafft es, die Lösung am schnellsten zu finden?
- *Didaktik:* spielerische Erklärung des Begriffs „Code“ (=> DNA)

Zebra-Memory

Bei der Bewertung des Zebra-Memorys vergaben 73 % der Befragten im Mittel die Noten „sehr gut“ oder „gut“, 14,5 % werteten mit „weder/noch“, 4 % mit „überwiegend schlecht“ und 2,5 % der Befragten vergaben im Schnitt die Note „sehr schlecht“. 6 % blieben ohne Antwort (Abb. 163).

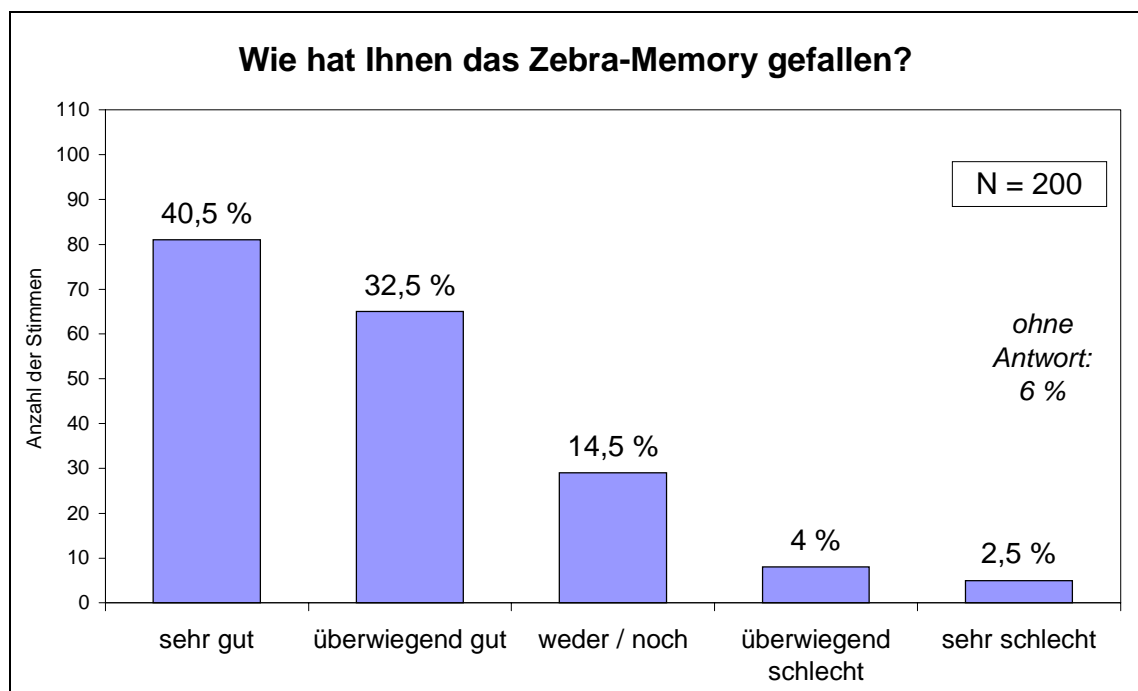


Abb. 163: Interessenforschung: Bewertung des Zebra-Memorys, gemittelte Werte.

Die Wertungen „überwiegend schlecht“ (4 %) und „sehr schlecht“ (2,5 %) wurden hauptsächlich von Besuchern unter 12 Jahren vergeben (Abb. 164).

Diese negativen Bewertungen könnten darauf zurückzuführen sein, dass sich die Kinder bewusst von eher kindlichen Spielen abwenden. Bei der Beobachtung der jüngeren Besucher fiel auf, dass manche – besonders Jungen – ihren Freunden gegenüber zunächst nicht zugeben wollten, dass ihnen das Memory-Spiel Spaß macht, gespielt wurde es dann aber doch.

Es war auffällig, dass es Kindern wesentlich besser gelang, die Paare zusammen zu fügen als Erwachsenen. Ein derartiges Erfolgserlebnis – beispielsweise den Eltern gegenüber – könnte auch zum Gefallen an diesem spielerischen Ausstellungselement beigetragen haben.

Bei zahlreichen Besuchern könnte unter anderem auch die haptische Komponente (Hantieren mit großen Memory-Karten) ein Grund für eine positive Bewertung sein.

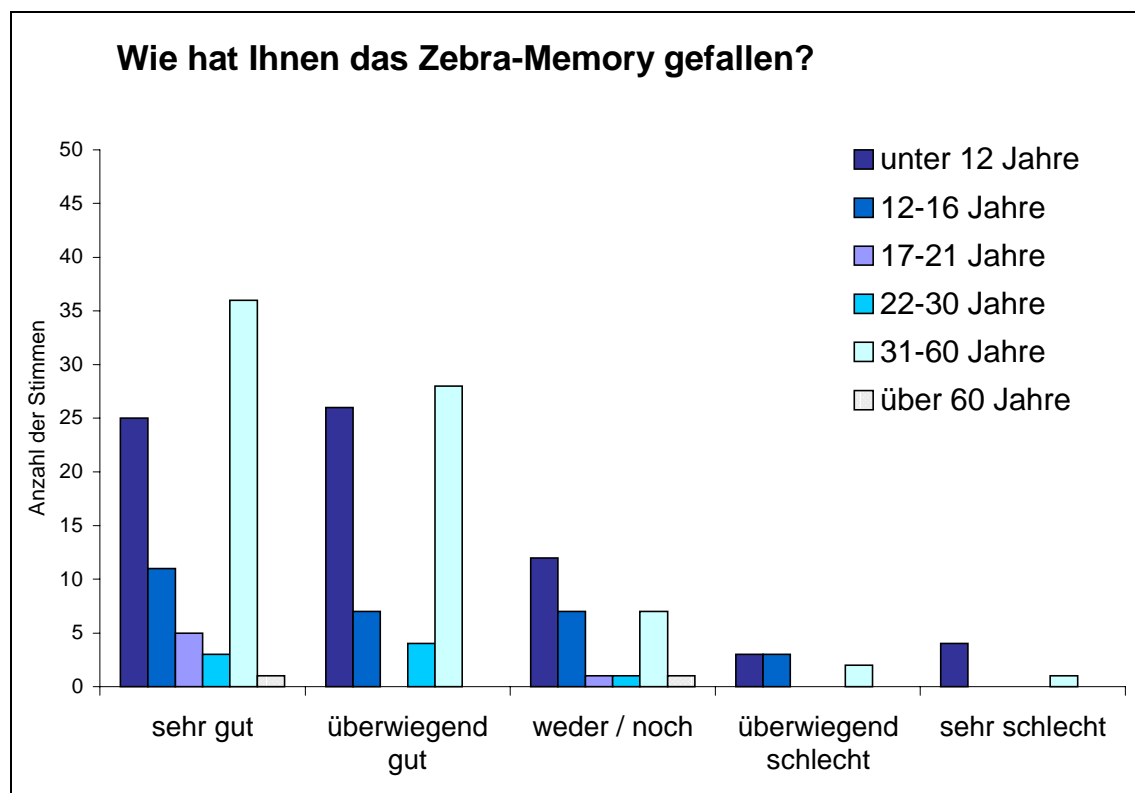


Abb. 164: Interessenforschung: Gruppenvergleich Alter der Besucher – Bewertung des Zebra-Memorys

Zahlenschloss als Visualisierungshilfe

Fünfundsechzig Prozent der Befragten fanden das Zahlenschloss gemittelt „sehr gut“ oder „gut“, 16 % nahmen eine neutrale Haltung ein, weitere 16 % gaben keine Antwort und insgesamt 3 % der Befragten werteten im Mittel mit „überwiegend schlecht“ oder „sehr schlecht“ (Abb. 165).

Dieses Visualisierungsmedium ist kognitiv anspruchsvoll. An dieser Stelle wird also ein hoher Anspruch bei einzelnen Besuchern erfüllt, was auch zum Gefallen dieser Ausstellungskomponente beigetragen haben könnte. Anderen Besuchern fiel unter Umständen der Zugang zur Bedeutung des Zahlen-

schlosses etwas schwerer. Ein Gruppenvergleich zeigt, dass mit Ausnahme eines Besuchers alle übrigen Befragten, die das Zahlenschloss mit „überwiegend schlecht“ oder „schlecht“ bewertet hatten, den Altersgruppen „unter 12 Jahren“ und „12 bis 16 Jahre“ angehörten. Der erhöhte kognitive Anspruch könnte hierbei also ein Grund für die negative Bewertung sein. Da dieses Medium aber nur zur Visualisierung der unzähligen Kombinationsmöglichkeiten von DNA-Bausteinen dient, ist es für das Grundverständnis der Thematik nicht unbedingt erforderlich.

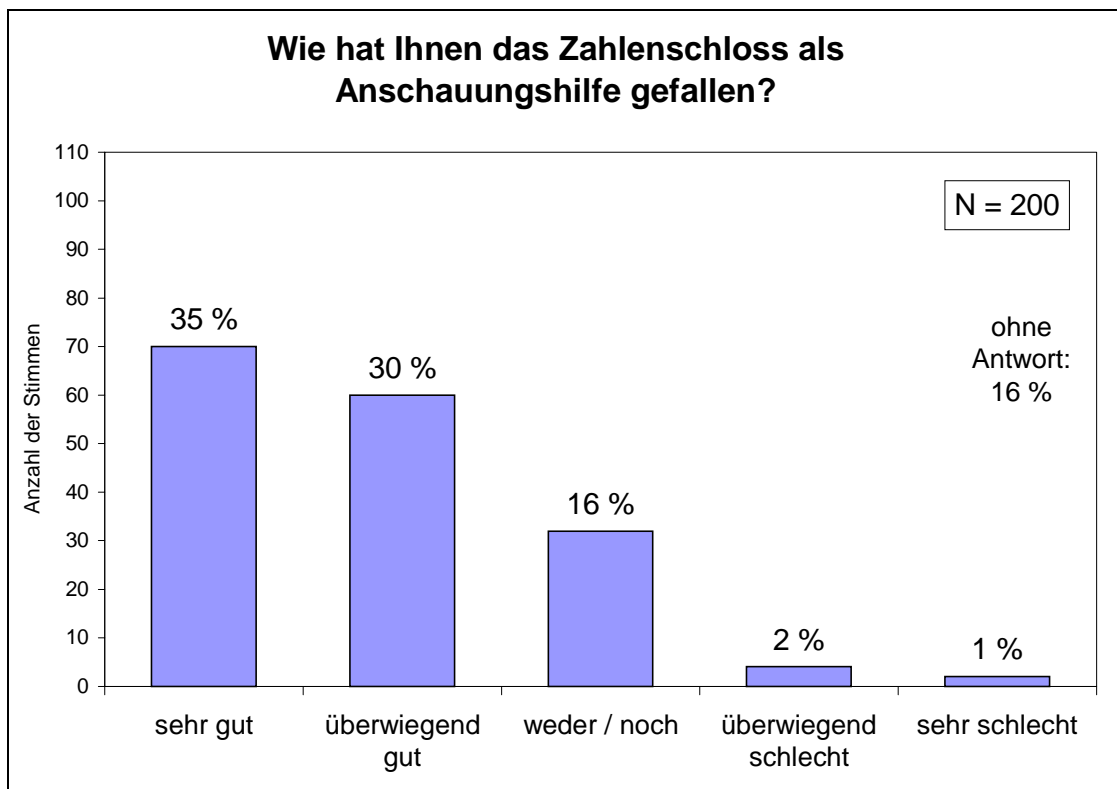


Abb. 165: Interessenforschung: Bewertung des Zahlenschlosses als Visualisierungshilfe, gemittelte Werte.

Da sich das Zahlenschloss auf einer Texttafel befand, ist es eventuell von einigen Besuchern, die die Texte vielleicht weniger intensiv gelesen haben, nicht bemerkt worden. Dies könnte ein Grund für die hohe Anzahl von fehlenden Antworten (16 %) sein. Belegt wird diese Vermutung zumindest für etwa ein Drittel der fehlenden Antworten ($N = 11$) durch die Feststellung, dass die entsprechenden Befragten auch bei der Bewertung der Fachwortkästen (einer davon stand unmittelbar neben dem Zahlenschloss) keine Antwort gegeben hatten.

Sandkisten als Visualisierungshilfe

90,5 % der Befragten wählten bei der Bewertung der Sandkisten im Mittel „sehr gut“ oder „gut“, 6,5 % nahmen eine neutrale Haltung ein, 0,5 % der Befragten wertete im Schnitt mit „überwiegend schlecht“ und weitere 0,5 % mit „sehr schlecht“ (Abb. 166).

Für die beiden negativen Bewertungen lassen sich aus der Auswertung der Fragebögen keine Erklärungen ableiten.

Dieses Visualisierungsmedium hat bei der Bewertung der einzelnen Ausstellungskomponenten im Schnitt das beste Resultat erzielt und ist offensichtlich gut geeignet, um die Entwicklung eines situationalen Interesses bei den Besuchern anzuregen. Wie weiter oben bereits erläutert, entspricht die positive Bewertung dieses Mediums dem beobachteten Besucherverhalten in der Ausstellung.

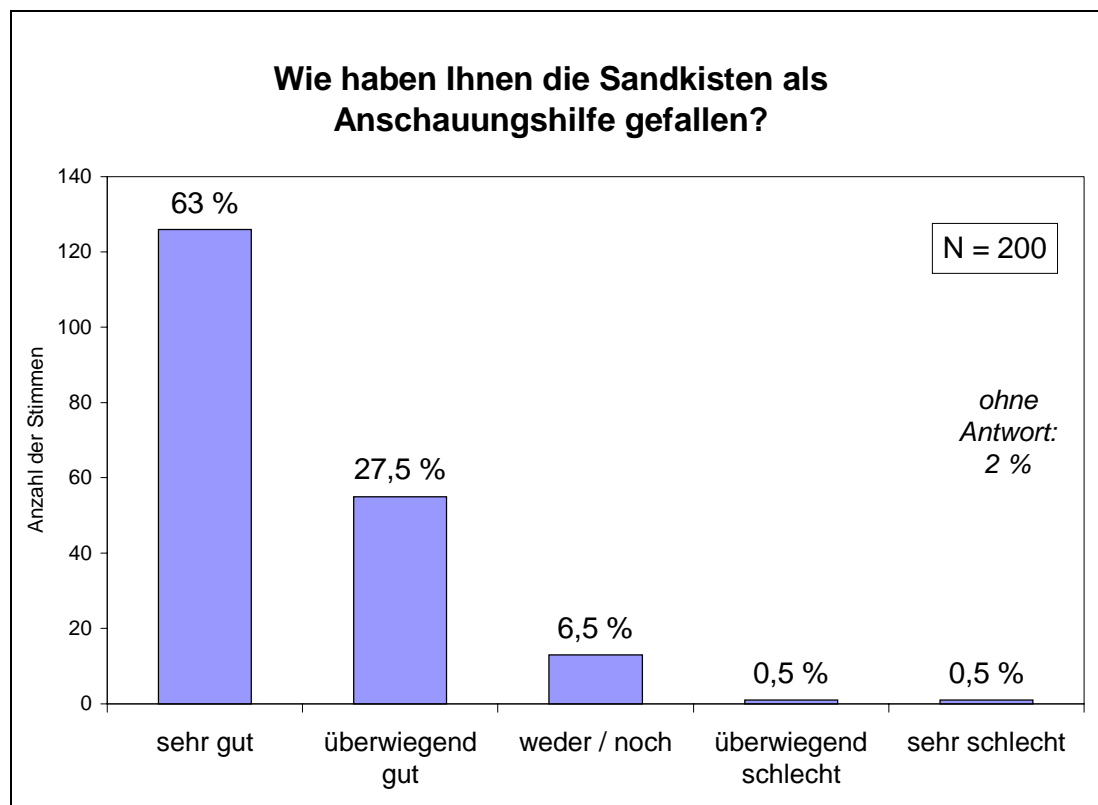


Abb. 166: Interessenforschung: Bewertung der Sandkisten als Visualisierungshilfe, gemittelte Werte.

Ausstellung insgesamt

Die Ausstellung wurde von 94,5 % der Besucher mit „sehr gut“ oder „gut“ bewertet. 5,5 % fanden die Ausstellung im Mittel „weder gut noch schlecht“. Die Wertungen „überwiegend schlecht“ oder „sehr schlecht“ wurden nicht vergeben (Abb. 167).

Die überwiegende Mehrheit der Befragten bewertete die Ausstellung positiv. Die Gruppe der Befragten, die eine neutrale Haltung eingenommen hatte, wurde mittels Gruppenvergleichen untersucht, es konnten jedoch keine eindeutigen Gründe für diese Wertung aufgedeckt werden. Bei einem Besucher ließ sich eine insgesamt neutrale Haltung (mit leicht positiver Ausrichtung) nachweisen. Dieser Besucher war unter 12 Jahre alt und hatte sich nur oberflächlich mit der Ausstellung beziehungsweise deren Thema auseinandergesetzt (Aufenthaltsdauer bis 15 Minuten, mehrere fehlende Antworten). Da er am Ende der Ausstellung weitergehen wollte und damit Bereitschaft zur weiteren Auseinandersetzung mit dem Ausstellungsthema zeigte, scheint bei ihm zumindest kein ausgeprägtes Nicht-Interesse vorzuliegen.

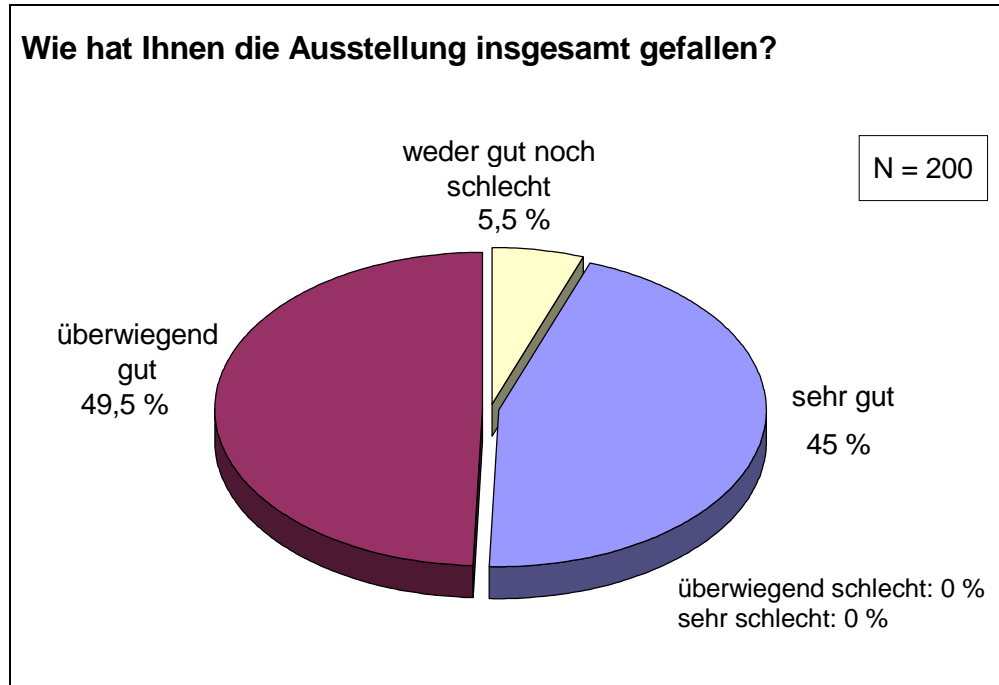


Abb. 167: Interessenforschung: Bewertung der Ausstellung insgesamt, gemittelte Werte.

Unter Berücksichtigung der vorangegangenen Auswertungsergebnisse und der Beobachtungen des Besucherverhaltens sowie einzelner mündlicher Äußerungen von Seiten der Besucher können folgende Gründe für diese Wertung genannt werden:

- *Persönlicher Bezug*: zunächst Erkenntnis, dass man selber individuell ist, dann Erklärung des Phänomens und Übertragung auf andere Lebewesen
- *Hohes Maß an Interaktivität*: v.a. Computerprogramm
- *Hands-On-Medien*, Handlungsorientierung: Zebra-Spiel, Codes, Computer
- *Ansprechen unterschiedlicher Sinne*: visuell, haptisch, auditiv
- *ansprechende Gestaltung*: Farben, Pinguinfigur mit Wegweiserfunktion
- *Erfolgserlebnisse*: z.B. beim Lösen der Quiz-Aufgaben, beim Zebra-Memory und bei den Codes
- *Ansprechen unterschiedlicher Altersgruppen*
- *vielfältige Zugänge zum Ausstellungsthema*: unterschiedlichen Präferenzen wird entsprochen (Text, spielerische Elemente, Computer)
- *selbstbestimmtes Vorgehen*: der Besucher bestimmt selbst die Art und Intensität der Auseinandersetzung mit den Ausstellungsinhalten
- *soziale Komponente*: die Ausstellungselemente regen zum Gespräch an, das Computerprogramm lässt sich besonders gut zu zweit oder zu mehreren Personen bearbeiten
- *unterschiedliche Ebenen der Vermittlung*: Basistexte, Zusatzinformationen

Die insgesamt positive Bewertung der Ausstellung deutet darauf hin, dass die gewählte didaktisch-methodische Ausgestaltung einen fördernden Einfluss auf die Interessenentwicklung bei den Besuchern hatte. Die Auswertungsergebnisse der Fragebögen legen nahe, dass bei allen Besuchern zumindest ein situationales Interesse geweckt werden konnte.

Bei den unter 12-Jährigen wählten 2/3 der Befragten „sehr gut“ (Abb. 168). Daraus ergibt sich, dass sogar bei den jüngeren Kindern die Ausbildung eines situationalen Interesses angeregt werden konnte, obwohl der Zugang zur Thematik der Ausstellung für diese Altersgruppe sicherlich eher schwierig ist.

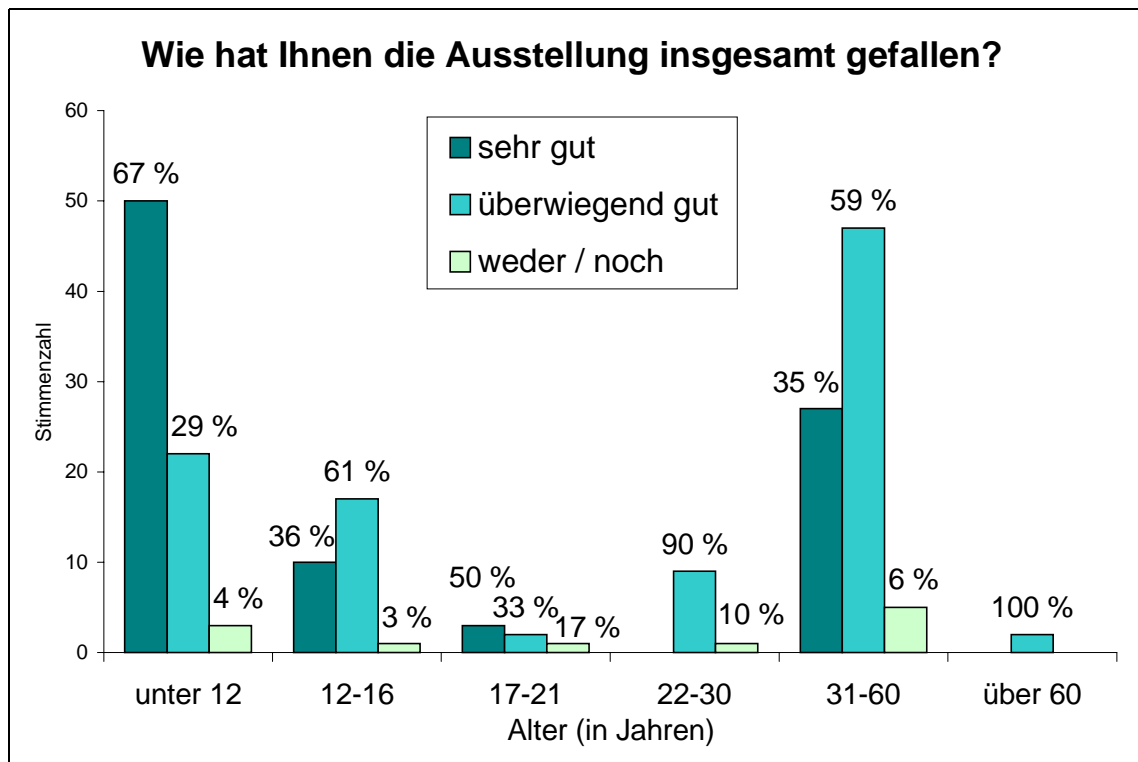


Abb. 168: Interessenforschung: Gruppenvergleich Alter der Besucher – Bewertung der Ausstellung insgesamt (innerhalb der Altersgruppen prozentuale Werte).

Um einen Hinweis auf ein eventuell bereits ausgeprägtes individuelles Interesse für biologische Fachinhalte bei einzelnen Besuchern zu erhalten, wurde nach dem Besitz von biologischen Fachbüchern und der regelmäßigen Lektüre naturwissenschaftlich orientierter Zeitschriften gefragt.

Besitz von biologischen Fachbüchern

Zweiundvierzig Prozent der Befragten besaßen bis zu 5 biologische Fachbücher, 24 % hatten 6 bis 10 biologische Fachbücher, 23 % besaßen mehr als 10, und 10 % nannten keine biologischen Fachbücher ihr Eigen (Abb. 169).

Bei den ersten beiden Gruppen (Besitz von bis zu 10 Fachbüchern) haben sich die Besucher bereits vor dem Ausstellungsbesuch mit biologischen Themengebieten beschäftigt, was auf ein bereits vorhandenes grundsätzliches Interesse hindeutet. Der Besitz von mehr als 10 biologischen Fachbüchern kann als Hinweis auf ein ausgeprägtes individuelles Interesse auf diesem Gebiet gesehen werden. Bei den Besuchern, die kein biologisches Fachbuch besaßen, ist davon auszugehen, dass kein ausgeprägtes Interesse für biologische Inhalte bestand.

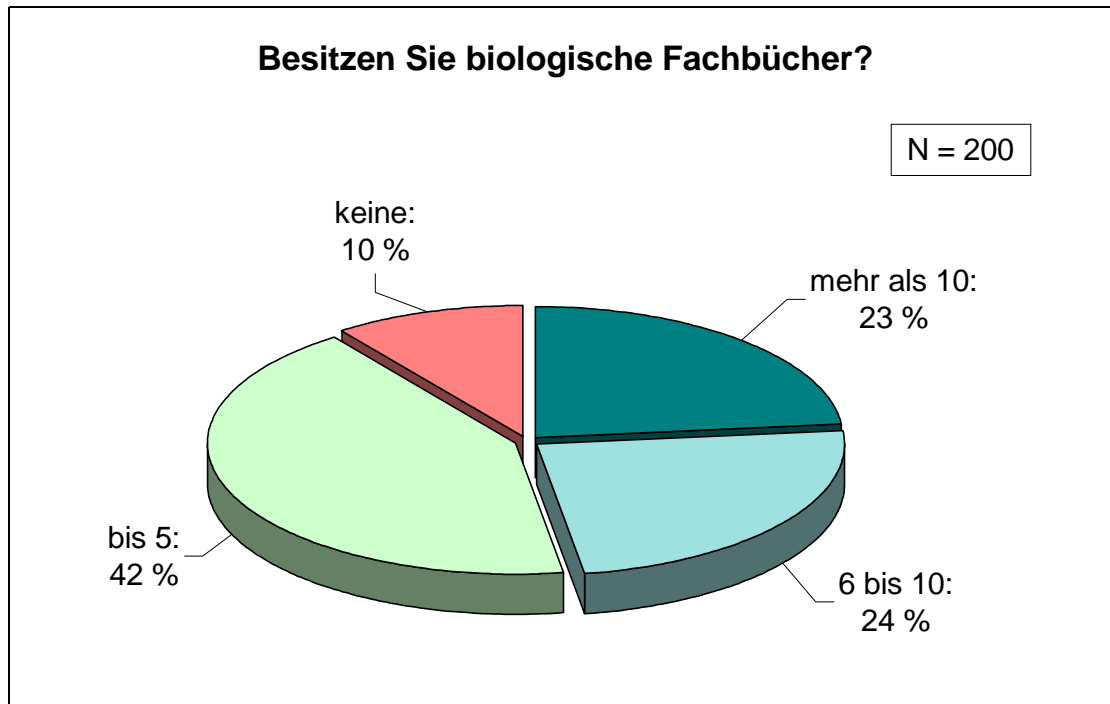


Abb. 169: Interessenforschung: Besitz von biologischen Fachbüchern als Hinweis auf ein möglicherweise vorliegendes individuelles Interesse (ohne Antwort: 1 %).

Regelmäßige Lektüre bestimmter Zeitschriften

Als Hinweis auf ein individuelles Interesse im Bereich der Biologie/Ökologie kann auch die regelmäßige Lektüre von bestimmten fachwissenschaftlichen oder populärwissenschaftlichen Zeitschriften dienen.

Bei Befragten, die gleichermaßen biologische Fachbücher besaßen und fachwissenschaftliche Zeitschriften (wie z.B. Nature, Science oder Spektrum der Wissenschaft) regelmäßig lasen, hatte sich u.U. bereits ein individuelles Interesse ausgeprägt. Zu dieser Gruppe von „Experten“ zählen 10 der befragten Besucher.

Ein bestehendes individuelles Interesse kann auch für die Gruppe von Besuchern angenommen werden, die biologische Fachbücher besitzen und biologisch ausgerichtete populärwissenschaftliche Zeitschriften (z.B. Geo, National Geographic, PM, Der Tierfreund oder Natur & Kosmos) regelmäßig lesen. Zu dieser Gruppe zählen 31 der befragten Besucher.

In der Bewertung der Ausstellung zeigt sich bei diesen Besuchern, bei denen sich bereits vor dem Ausstellungsbesuch ein Person-Gegenstands-Bezug entwickelt hatte und die dementsprechend über ein umfangreiches Wissen in Bezug auf den Interessengegenstand verfügen, im Vergleich zu den übrigen Besuchern kein Unterschied.

Instrument „Ausgang“

Hundert Prozent der Besucher wählten den Weg „Hier geht es weiter“. Die Möglichkeit, der Beschilderung zum Ausgang zu folgen, wurde nicht in Anspruch genommen.

Die konsistente Wahl des Weges mit der Beschilderung „Hier geht es weiter“ zeigt, dass bei allen Besuchern die Bereitschaft zu einer weiteren Person-Gegenstands-Auseinandersetzung bestand. Dies stimmt mit den Ergebnissen der Fragebogenuntersuchung („Bereitschaft zur weiteren Auseinandersetzung mit dem Ausstellungsthema“) überein. Daher kann eine Vermutung, dass die Besucher die Beschilderung falsch verstanden haben könnten, verworfen werden.

Durch die positiven Erfahrungen in der Auseinandersetzung mit dem Gegenstandsbereich konnte also bei allen Besuchern ein situationales Interesse angeregt werden.

Fazit und Schlussfolgerungen

Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass bei dieser didaktisch-methodischen Ausgestaltung der Test-Ausstellung die Bereitschaft der Besucher vorhanden war, sich mit dem Thema der Ausstellung zu beschäftigen. Bei allen Besuchern konnte eine Auseinandersetzung mit dem Gegenstandsbereich angeregt werden. Die Bereitschaft zur weiteren Beschäftigung mit einem entsprechend didaktisch-methodisch aufbereiteten Gegenstand deutet darauf hin, dass zumindest ein situationales Interesse bei allen Besuchern geweckt werden konnte – oder aufrecht erhalten wurde, falls es bereits vorher entwickelt war –, und dass die Ausbildung eines Nicht-Interesses bezüglich des Ausstellungsgegenstandes deutlich verhindert wurde.

Besonders fördernd auf die Interessenentwicklung wirkten sich interaktive Medien (wie der Computer) aus, welche die Kommunikation zwischen den Besuchern förderten und die Besucher zum Handeln (z.B. zum Bewältigen bestimmter Aufgaben) animierten. Diese Prinzipien finden sich auch in der konstruktivistischen Lerntheorie wieder, die im schulischen Kontext immer

größere Bedeutung erlangt (vgl. z.B. Klein & Oettinger, 2000; Prenzel & Mandel, 1993). Das Lernen wird hierbei als ein aktiver Prozess der Wissensvermittlung verstanden. Kooperatives Lernen – die Interaktion mit anderen Besuchern (resp. Lernern) – spielt in diesem Zusammenhang eine wesentliche Rolle (z.B. Sumfleth et al., 2002).

Allgemein wichtig ist auch das richtige Ansprechen der Besucher und Lerner – unterschiedlichen Wissensstadien und Ansprüchen muss Rechnung getragen werden. Dies wird z.B. durch deutlich strukturierte Textinformationen, den Einsatz unterschiedlicher Medien (Medienvielfalt) und durch Anschauungshilfen (wie hier z.B. den Sandkisten) ermöglicht.

Für die Interessenförderung ist es auch wichtig, dass die Besucher die Bedeutung der Ausstellungsinhalte wahrnehmen oder erfahren können. Dies kann durch lebensnahe Situationen ermöglicht werden, in denen das aufgebaute (konstruierte) Wissen zur Anwendung kommt. Dabei sollten Gelegenheiten geboten werden, sich selbst handelnd mit einer Sache auseinander zu setzen. In der Test-Ausstellung konnte der Besucher zum Beispiel anhand des Zebra-Memorys spielerisch erfahren, dass auch Lebewesen, die auf den ersten Blick sehr ähnlich aussehen, individuell verschieden sind.

Durch den Einsatz von ansprechend gestalteten Quiz-Bögen, die die Besucher mitnehmen und während des Ausstellungsbesuchs bearbeiten konnten, wurde eine längere und damit sicherlich auch intensivere Beschäftigung mit den Ausstellungsinhalten angeregt.

Im Ausstellungskontext kann also durch gezielten Medieneinsatz das Interesse der Besucher erhöht und damit auch die Bereitschaft gefördert werden, sich mit den Ausstellungsinhalten auseinander zu setzen (vgl. auch Staek, 1995; Upmeier zu Belzen, 1998; Vogt et al., 1999). Die unterschiedlichen Ausstellungsmedien ermöglichen vielfältige Zugänge zu den Sachgegenständen, sodass unterschiedlichen Präferenzen der heterogenen Besucherschar entsprochen werden kann.

3 Schlussfolgerungen und Leitfaden für die konkrete Ausstellungsplanung

Die Untersuchungsergebnisse (vgl. Kapitel 2) zeigen, dass eine zeitgemäße Ökologieausstellung einen entscheidenden Beitrag zur außerschulischen Bildung leisten kann, wenn bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind. Diese Voraussetzungen, die bereits in der Planungsphase einer erfolgreichen Ausstellung berücksichtigt werden sollten, werden im Folgenden zusammenfassend dargestellt.

3.1 Besucherspektrum

besonders heterogenes
Publikum
=> Unterschiede bei der
Konzeption berücksichtigen

In Naturkundemuseen ist das Publikum äußerst heterogen: unterschiedliche Altersgruppen, Bildungsniveaus, Interessenschwerpunkte und Vorkenntnisse müssen daher bei der Ausstellungskonzeption berücksichtigt werden.

Interessen der
Hauptzielgruppen (Familien
mit Kindern, Schulklassen)
besonders berücksichtigen

Die Hauptzielgruppen sind Familien mit Kindern sowie Schulklassen, die das Museum im Rahmen eines Schulausflugs besuchen. Ihre Wünsche und Interessen gilt es daher in erster Linie zu berücksichtigen.

neues Publikum gewinnen:
Jugendliche, ältere
Menschen

Seltene Besucher sind Jugendliche (die nicht im Rahmen eines Schulausflugs kommen) und ältere Menschen; diese sollten zu häufigeren Museumsbesuchen animiert werden.

Kunstmuseumsgänger
durch interdisziplinäre
Sonderausstellungen
locken

Das Gleiche gilt für die klassischen Kunstmuseumsgänger, die in Naturkundemuseen weniger häufig anzutreffen sind (z.B. durch Sonderausstellungen mit interdisziplinärem Ansatz: Ethnologie, Kunst etc.).

Anreize für weniger
ausstellungsgewohnte
Besucher bieten

Auch für die Gruppe der weniger ausstellungsgewohnten Besucher (niedriges Bildungsniveau, sozial unterprivilegierte Menschen) sollten Anreize geboten werden, das

<p>Unterschiedliche Themenzugänge schaffen: Medienvielfalt, verschiedene Informationsebenen</p>	<p>Museum häufiger aufzusuchen. Um allen Besuchern gerecht zu werden, ist es notwendig, zu den Ausstellungsthemen unterschiedliche Zugänge zu schaffen. Dies kann durch den Einsatz verschiedener Medien und durch unterschiedliche Informationsebenen (von der allgemeinen Basisinformation, die allen Besuchern zugänglich ist, bis hin zur tiefergehenden Präsentation von biologischen Fachinhalten) geschehen.</p>
<p>unterschiedliche Themen / Interessenschwerpunkte behandeln</p>	<p>Auch thematisch sollten verschiedene Zugänge geboten werden, um Besucher mit unterschiedlichen Interessenschwerpunkten zur Beschäftigung mit den Ausstellungsinhalten anzuregen.</p>
<p>barrierefreier Zugang!</p>	<p>Behinderte Besucher müssen bei der Konzeption der Ausstellung ebenfalls berücksichtigt werden (barrierefreier Zugang, besondere Medien für Blinde oder Gehörlose, Medien auch für Rollstuhlfahrer in der richtigen Höhe etc.).</p>

3.2 Inhalte und Themen der Ausstellung

<p>Fachinhalte in Zusammenhänge und konkrete Problemstellungen einbinden, persönlichen Bezug ermöglichen</p>	<p>Die biologischen Fachinhalte sind einzubinden in Zusammenhänge und konkrete Problemstellungen, zu denen der Besucher einen persönlichen Bezug herstellen kann. Durch Anknüpfung an Alltagssituationen und Themen aus dem direkten Umfeld der Besucher (z.B. Gesundheit oder Sport) wird das Interesse der Besucher an diesen Inhalten verstärkt.</p>
<p>gesellschaftliche Bezüge herstellen, interdisziplinäre Herangehensweise, Perspektivenwechsel</p>	<p>Um „träges Wissen“ zu vermeiden, können gesellschaftliche Bezüge hergestellt werden; es sollte zudem eine fächerverbindende und fächerübergreifende Herangehensweise gewählt werden, bei der die Inhalte von unterschiedlichen Perspektiven ausgehend</p>

Fehlvorstellungen der Besucher berücksichtigen	und in unterschiedliche Zusammenhänge eingebettet thematisiert werden. Auf Fehlvorstellungen der Besucher muss in der Ausstellung eingegangen werden, da die intendierten Botschaften andernfalls verzerrt oder überhaupt nicht bei den Adressaten ankommen. Dies ist besonders bei biologischen Fachtermini wichtig, die auch in der Alltagssprache bzw. im Alltagsleben der Besucher auftauchen (z.B. „Stammzellen“) und dort meist unvollständig oder nicht korrekt erklärt werden.
biologische Fachtermini klären, die auch in der Alltagswelt auftauchen	Um die Werthaltungen der Besucher zu schulen und die moralische Urteilsfähigkeit zu fördern, ist anzustreben, die Besucher bewusst in Widersprüche (kognitiver Konflikt) zu verstricken und zur Bewertung bestimmter Sachverhalte (z.B. menschlicher Eingriffe in die Natur) zu animieren.
Besucher in Widersprüche verstricken und zu Bewertungen bestimmter Sachverhalte animieren	Soziales Wissen kann durch die Thematisierung fremder Kulturen und unterschiedlicher Lebensbedingungen in bestimmten Lebensräumen oder auch durch die Aufforderung zum direkten Handeln im Museum (Kooperation beim Lösen einer Aufgabe, Rollenspiele u.ä.) erlangt werden.
Unterschiede in Lebensbedingungen und Kultur thematisieren	
Interaktion zwischen Besuchern fördern	

3.3 Medienwahl und Mediengestaltung

Medienvielfalt garantieren	Ganz allgemein ist beim Medieneinsatz auf Abwechslung, also auf eine große Medienvielfalt zu achten, damit die Ausstellung nicht zu eintönig wird und damit auch unterschiedlichen Vorlieben für bestimmte Medien entsprochen werden kann.
medienspezifischen Einsatz beachten	Die einzelnen Medien sollten jeweils so eingesetzt werden, dass ihre spezifischen Möglichkeiten genutzt werden können (Computer

	<p>z.B. für Simulationen, Filme für die Darstellung von Bewegungen oder Interaktionen, Hörmedien für besondere akustische Signale, z.B. Tierstimmen, etc.).</p>
alle Sinne ansprechen	<p>Bei der Auswahl der Medien muss darauf geachtet werden, dass möglichst viele Sinne der Besucher angesprochen werden, da die Aufnahme über unterschiedliche Sinneskanäle die Lernleistung bekanntlich fördert (z.B. Vester, 1998).</p>
Hands-On-Medien bevorzugt einsetzen	<p>Hands-On-Medien sollten bevorzugt eingesetzt werden. Sie ermöglichen eine aktive Teilnahme der Besucher am Ausstellungsgeschehen und erleichtern das „Begreifen“ der Ausstellungsinhalte.</p>
durch Sehhilfen Konzentrationsvermögen schulen	<p>Sehhilfen (Mikroskope, Lupen etc.) sollten eingesetzt werden, um das Konzentrationsvermögen der Besucher zu schulen. Beobachtungsaufgaben leiten beispielsweise zum genauen Hinsehen an.</p>
Medien in Zusammenhänge eingliedern	<p>Die einzelnen Medien sollten nicht isoliert stehen, sondern in Zusammenhänge eingebunden sein, um Verknüpfungen bei der Aufnahme der Ausstellungsinhalte zuzulassen.</p>
Anschaulichkeit garantieren	<p>Durch entsprechende Medien kann dem Prinzip der Anschaulichkeit Rechnung getragen werden. In diesem Zusammenhang sind z.B. Visualisierungshilfen zu erwähnen, die für die Verdeutlichung komplizierter Sachverhalte oder Begriffe (Größenverhältnisse etc.) eingesetzt werden können.</p>
Modelle als Anschauungshilfen nutzen	
Originalobjekte nicht vergessen!	<p>Die Originalobjekte haben immer im Mittelpunkt der Ausstellung zu stehen. Sie machen das Besondere des jeweiligen</p>

Probehandeln durch Spiele ermöglichen	Museums aus – Hilfsmedien können dagegen an jedem beliebigen Ort eingesetzt werden. Durch Spiele sollte den Besuchern Probehandeln und sozialer Kontakt zu anderen Besuchern ermöglicht werden.
Medienkompetenz schulen	Durch eine entsprechende Auswahl an Medien und einen konsequent medien-spezifischen Einsatz kann gleichzeitig auch die Medienkompetenz der Besucher geschult werden.
Zusammenhänge (Interaktionen) darstellen	<u>Tier-Exponate</u> Die Tierobjekte sollten in Zusammenhängen (Interaktionen) präsentiert werden, um die realistischen Gegebenheiten in der Natur besser widerzuspiegeln.
möglichst lebensnah präsentieren	Es ist darauf zu achten, dass die Präsentationen möglichst lebensnah sind (z.B. in Dioramen), da derartige Darstellungsweisen die Besucher emotional in besonderem Maße ansprechen.
Besucher zu Beobachtungen anregen	Bei lebenden Tieren sollten die Besucher zu Beobachtungen (z.B. von bestimmten Verhaltensweisen) angeregt werden, um den Einsatz dieser Lebewesen im Museum rechtfertigen zu können.
artgerechte Tierhaltung in der Ausstellung beachten	Eine artgerechte Tierhaltung ist selbstverständlich sicherzustellen.
Texte dem Sprachniveau der Adressaten anpassen	<u>Texte</u> Die Ausstellungstexte müssen dem Sprachniveau der Adressaten angepasst sein (z.B. spezielle Kindertexte in kindgerechter Sprache).

Fachwörter erklären,
für klares Layout sorgen,
Texte deutlich hierarchisch
gliedern,
in äußerlich attraktiver
Form abfassen,
mit hilfreichen Illustrationen
versehen,

kurze Texte verfassen

große Schrift benutzen

Hörtexte einsetzen

auf Arbeitsblättern
zusätzliche Informationen
zu den Texttafeln liefern

in äußerlich attraktiver
Form abfassen,
objektbezogene Erfah-
rungen und praktisches
Arbeiten unterstützen,

für ein effektives
Verteilungssystem sorgen

Fachwörter müssen erklärt werden.

Das Layout sollte klar sein und die deutliche
Gliederung der Texte in Hierarchieebenen
unterstreichen.

Die äußere Form der Texte muss anspre-
chend sein.

Illustrationen, die weder zu stark vereinfacht
noch zu überfrachtet sind, erleichtern das
Textverständnis.

Insgesamt sollten die Texte so kurz wie
möglich gehalten werden, und es sollte eine
große, deutliche Schrift benutzt werden, um
das Lesen zu erleichtern.

Hörtexte ermöglichen auch Besuchern mit
Seh- oder Leseschwäche die Informations-
aufnahme.

Arbeitsblätter, „Hand-Outs“

Arbeitsblätter können das Textlesen unter-
stützen, wenn sie andere Informationen, als
diejenigen auf den Texttafeln liefern (zusätz-
liche Informationen; Fragen, die sich auf die
Texttafeln beziehen etc.).

Auch die Arbeitsblätter sollten in einer äußer-
lich attraktiven Form gestaltet sein.

Inhaltlich erfüllen sie ihren Zweck am besten,
wenn sie zu objektbezogenen Erfahrungen
anleiten und praktisches Arbeiten unter-
stützen.

Um die Nutzung für möglichst viele Besucher
zu ermöglichen, muss ein effektives Vertei-
lungssystem gefunden werden.

laute Geräusche bei Filmvorführungen vermeiden	<u>Film</u> Beim Einsatz von Filmen ist es wichtig, laute Geräusche zu vermeiden, damit die übrigen Besucher, die sich gerade mit anderen Medien beschäftigten, nicht gestört werden.
in abgetrenntem Bereich vorführen	Aus diesem Grund sollten Filme in abgetrennten Bereichen vorgeführt oder kleine Bildschirmstationen mit mehreren Kopfhörern ausgestattet werden.
Sitzmöglichkeiten zur Verfügung stellen	Besonders bei längeren Filmen müssen für die Besucher Sitzgelegenheiten zur Verfügung gestellt werden.
Informationen zu Inhalt und Länge liefern	Außerdem sollten Informationen bezüglich der Filmlänge und des Inhalts gut sichtbar angeboten werden.
für einfache Bewegungsabläufe Drehtrommeln o.ä. bevorzugen	Einfache Bewegungsabläufe können alternativ auch mit Drehtrommeln oder ähnlichen Medien demonstriert werden, die gleichzeitig auch die Besucher zum Handeln animieren und sie dadurch aus ihrer passiven Betrachterrolle befreien.
In den Fällen nutzen, in denen sie nicht zu ersetzen sind	<u>Neue Medien</u> Besonders die Neuen Medien sollten nur dann gewählt werden, wenn sie nicht besser durch andere Medien zu ersetzen sind, da ihr Einsatz in einer Ausstellung dauerhaft nur über die sinnvolle Nutzung zu rechtfertigen sein wird (Medienkompetenz!).
Vernetzungscharakter nutzen, Interaktivität garantieren	Ihr Vernetzungscharakter sollte beispielsweise genutzt werden und Interaktivität sollte während der Programmbedienung möglich sein.
mehrere Nutzer gleichzeitig	Mehrere Nutzer sollten diese Medien gemein-

ermöglichen,
leichte und intuitive
Bedienung sicherstellen,
Bedienungsanleitung
liefern

kognitive Überforderung
vermeiden (Anleitung,
Hilfestellung)

gestalterisch in
Ausstellungselemente
integrieren,
ansprechende Gestaltung,
Unterhaltungscharakter
berücksichtigen

auf direkte Bezüge zu den
Exponaten achten

in virtueller Welt zu
Realerfahrung animieren

einzelne Computer an
ruhigeren Orten aufstellen

sam bedienen können.

Die Bedienung sollte leicht und intuitiv handhabbar sein. Auf jeden Fall muss dem ungeübten Nutzer eine Bedienungsanleitung zur Verfügung stehen, da andernfalls viele Menschen von der Nutzung dieser Medien ausgeschlossen würden.

Solch eine Anleitung hilft, die kognitive Überforderung der Besucher zu vermeiden; dem gleichen Zweck dienen auch Hilfestellungen, die während des laufenden Programms Hinweise zur Lösung bestimmter Aufgaben geben.

Rein äußerlich sollten die Neuen Medien in Ausstellungselemente integriert (anstelle des „nackten“ Bildschirms) und eine ansprechende Gestaltung des Programms berücksichtigt werden, um die Motivation der Besucher zu fördern, sich mit diesen Medien beschäftigen zu wollen (Unterhaltungscharakter).

Um die Konkurrenz zu anderen Medien zu vermeiden, muss auf direkte Bezüge, z.B. zu den Original-Exponaten geachtet werden.

Außerdem sollten Erfahrungen, die der Besucher in der virtuellen Welt macht, zu Realerfahrungen (im Museum oder auch nach dem Museumsbesuch) animieren.

Einzelne Computer sollten an ruhigeren Orten (außerhalb des eigentlichen Ausstellungsgang) aufgestellt werden, um einerseits das Kennenlernen dieser Medien durch „Neulinge“, die zu diesem Zweck Ruhe und Zeit brauchen, zu gestatten, und andererseits

Internet (für Recherche) nur in Ruhezonen einsetzen,	auch eine besonders intensive Beschäftigung durch geübte Nutzer, z.B. für eine Internetrecherche, zuzulassen.
Funktionsfähigkeit sicherstellen	Besonders wichtig für den Einsatz dieser hochtechnologisierten Medien ist ihre Funktionsfähigkeit!

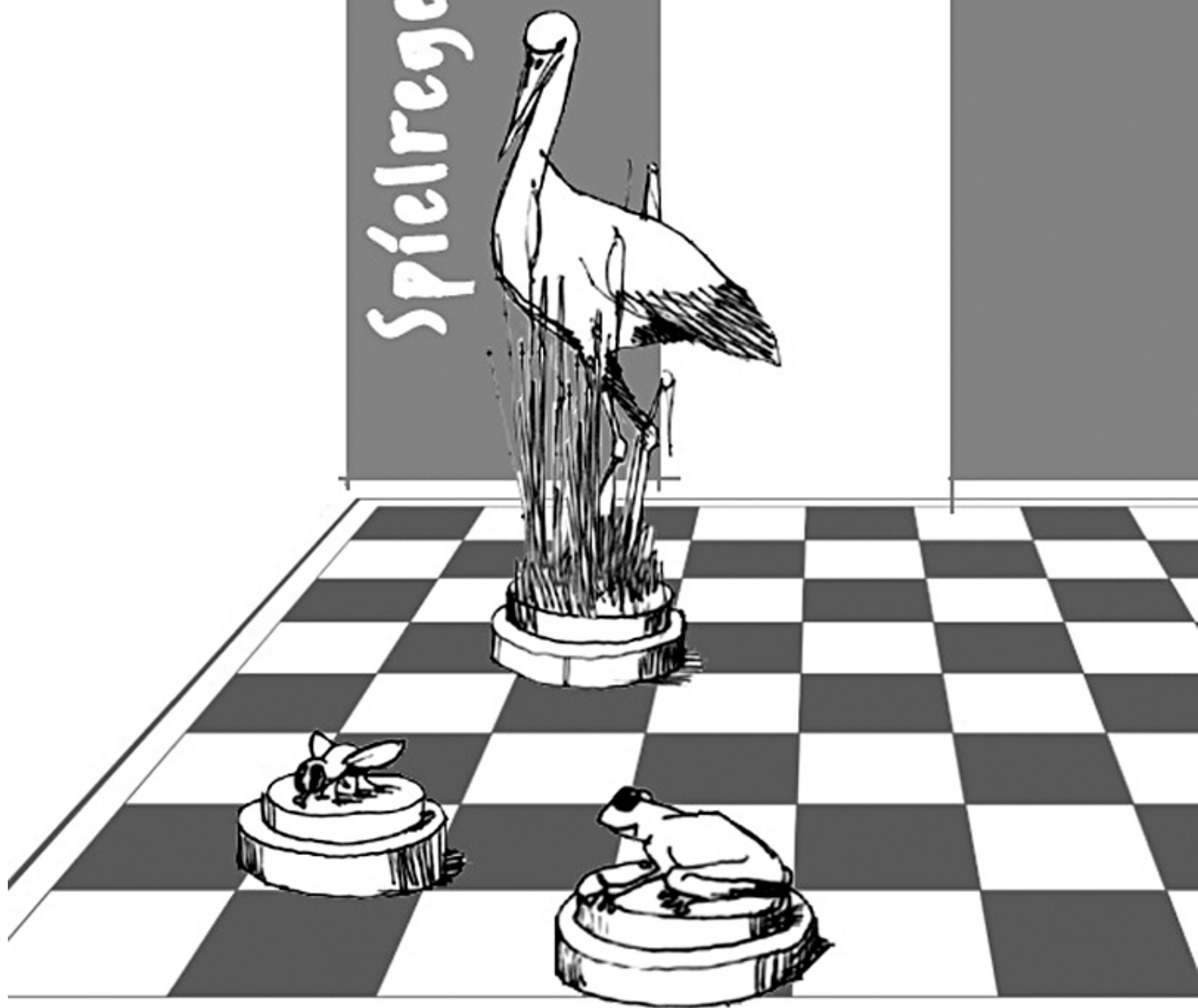
3.4 Allgemeine ausstellungsdidaktische Überlegungen

Lernen und Spaß verknüpfen, Bedürfnisse der Besucher bei der Ausstellungs- gestaltung beachten	Beim Besuch der Ausstellung sollen Lernen und Spaß miteinander verknüpft werden. Damit dies gelingt, muss bei der Gestaltung der Ausstellung darauf geachtet werden, dass sie den Bedürfnissen der Besucher so weit wie möglich entgegenkommt.
deutliches Leitsystem bieten	Ein deutliches Leitsystem verhindert beispielsweise mühsames Suchen und ermöglicht eine leichte Orientierung. Das gleiche gilt auch für die Gliederung der Ausstellung – der „rote Faden“ muss vorhanden und für den Besucher unmittelbar nachvollziehbar sein.
„roter Faden“!	Die Nutzung der Medien muss dem Besucher entweder sofort intuitiv klar sein, oder durch Anleitungen und graphische Hilfestellungen (z.B. deutliche Markierung eines Bedienungshebels) erklärt werden. Gerade auch Innovationen bei bestimmten Medien oder versteckte Elemente (wie herausziehbare Zusatzinformationen o.ä.) müssen deutlich gekennzeichnet sein und erklärt werden, da sie andernfalls nicht von allen Besuchern genutzt werden können.
Nutzung der Medien durch alle Besucher ermöglichen (Anleitungen, graphische Hilfestellungen)	Es ist außerdem notwendig, auf genügend Sitzgelegenheiten und Ruhemöglichkeiten zu achten und geeignete Räume mit guter Beleuchtung auszuwählen, damit die Besucher die Ausstellung nicht schon nach kurzer Zeit wegen „Übermüdung“ oder
Innovationen erklären	
genügend Sitz- und Ruhe- möglichkeiten anbieten	
geeignete Räume mit guter Beleuchtung wählen	

Neugier der Besucher wecken!	„Überanstrengung“ verlassen. Insgesamt ist es wichtig, durch die Art der Gestaltung und durch eine entsprechende Medienauswahl die Neugier der Besucher zu wecken und ihnen Autonomie-Erleben (anstelle von vorgegebenen Lernschritten) und Kompetenzerfahrungen (z.B. beim erfolgreichen Lösen von Aufgaben) zu ermöglichen.
Autonomie-Erleben und Kompetenzerfahrungen ermöglichen	Es sollte bei der Ausstellungsplanung immer bedacht werden, dass bei den meisten Besuchern der Freizeitwert eines Museumsbesuches im Vordergrund steht (vgl. auch Treinen, 1996).
Nicht vergessen: Der Freizeitwert steht beim Ausstellungsbesuch meist im Vordergrund	

Die einzelnen Punkte dieses Leitfadens (linke Spalte) sind im Anhang nach Bearbeitungsgebieten geordnet nochmals aufgeführt und können als Kopiervorlage auf diese Weise unmittelbar für die konkrete Ausstellungsarbeit eingesetzt werden.

Spielregeln der Natur



4 Die Ökologieausstellung „Spielregeln der Natur“

Der folgende Entwurf eines Ausstellungskonzepts basiert auf den Ergebnissen aus Teil I der vorliegenden Arbeit (Kap. 1 bis 3).

4.1 Ausstellungskonzept

Für das Ausstellungskonzept werden zunächst die Besucher-Perspektiven erfasst, um diese anschließend mit den fachlichen Vorstellungen (vgl. Sachanalyse, Kap. 4.1.2) in Beziehung setzen zu können. Die Fähigkeiten und Interessen sowie das Umfeld der Besucher sind Anknüpfungspunkte, an denen sowohl die Umsetzung der Inhalte als auch die Entscheidung für bestimmte Medien und Methoden ausgerichtet werden müssen.

Den theoretischen Hintergrund liefert das Modell der Didaktischen Rekonstruktion (Kattmann et al., 1997): Die Untersuchungsaufgaben sind fachliche Klärung, Erfassung von Lernerperspektiven und didaktische Strukturierung (Abb. 170); sie beziehen sich jeweils auf einen ausgewählten Themenbereich.



Abb. 170: Modell der Didaktischen Rekonstruktion (nach Kattmann et al., 1997)

Die Gegenstände des Unterrichts – und in diesem Falle der Museumsausstellung – sind als solche nicht vom Wissenschaftsbereich vorgegeben, sondern müssen vielmehr in pädagogischer Zielsetzung erst hergestellt, also didaktisch rekonstruiert werden. Fachliche Vorstellungen und Lernerperspektiven werden derart in Beziehung zueinander gesetzt, dass Unterrichtsgegenstände entwickelt werden, mit denen fruchtbar gelernt werden kann.

Es stellt sich also zunächst die Frage, *wem* die Ausstellung etwas vermitteln soll, bzw. wie sich das Besucherpublikum zusammensetzt.

4.1.1 Bedingungsanalyse (Erfassung der Besucherperspektiven)

Altersverteilung

Die Untersuchungen (vgl. Kap. 2.3.1.1) haben gezeigt, dass Kinder und Jugendliche bis 16 Jahren den Großteil der Museumsbesucher des Museums Koenig (Bonn) ausmachen. Diese jungen Besucher kommen entweder im Klassenverband, im Rahmen einer Schulexkursion, oder als Familie mit den Eltern, und eventuell den Großeltern, ins Museum.

Jugendliche ab etwa 16 Jahren und ältere Menschen ab etwa 60 Jahren, die nicht in Begleitung ihrer Familie das Museum besuchen, sind in den Ausstellungen selten anzutreffen.

Soziale Besonderheiten

Die Untersuchungen haben belegt, dass mit wachsendem Bildungsstand auch das Interesse an Museen zunimmt. Von den Besuchern des Museums Koenig hat oder plant etwa ein Drittel neben dem Abitur auch einen Hochschul- oder Fachhochschulabschluss (vgl. Kap. 2.3.1.1).

Besucher mit Volks- oder Hauptschulabschluss sind mit etwa 9 % der Besucher vergleichsweise häufig vertreten (der Durchschnitt liegt in anderen deutschen Museen bei ca. 6 %, in Kunstmuseen sogar nur bei 3 %).

Das Museum Koenig erreicht mit seinen Ausstellungsthemen ein auffällig breites Besucherspektrum – eine Tatsache, die es bei der Planung zu berücksichtigen gilt.

Der klassische Museumsgänger, der den Museumsbesuch als Kulturaktivität versteht, ist allgemein in Naturkundemuseen nicht häufig anzutreffen. Wohl auch aufgrund der günstigen Lage, in der Bonner Museumsmeile, kommen jedoch ins Museum Koenig auch immer wieder Besucher, die ansonsten vorwiegend Museen mit nicht-naturkundlichen Ausstellungen bevorzugen.

Umfeld, Lernklima

Im Museum Koenig besucht der Großteil des Publikums die Ausstellungen gemeinsam mit anderen Besuchern (Schulklassen, Familien, sonstige Gruppen), so dass das Lernen hier als soziales Ereignis gesehen werden kann.

Einzelbesucher sind jedoch ebenfalls anzutreffen und erleben die Informationsaufnahme in erster Linie als individuelles Ereignis.

Bei den Untersuchungen stellte sich heraus, dass gut zwei Drittel der Besucher die „anschauliche Wissensvermittlung“ als primäre Aufgabe von naturwissenschaftlichen Ausstellungen ansehen (vgl. Kap. 2.3.1.1). Die Aufgabe der Ausstellungen „Neugier zu wecken“, wurde ebenfalls als äußerst wichtiger Punkt genannt. Der Bildungswert der Museen wird also von den meisten Besuchern geschätzt, wobei die Art der Wissensvermittlung (z.B. „Lernen mit allen Sinnen“) von großer Bedeutung ist.

Neben dem Bildungswert spielt auch der Freizeitwert des Museums eine zunehmend größere Rolle (Graf & Treinen, 1983, Treinen, 1996). Diese Beobachtung konnte im Rahmen der Untersuchungen auch für die Besucher des Museums Koenig bestätigt werden (vgl. Kap. 2.3.1.1). Im Museum herrscht meist eine entspannte Atmosphäre, die frei von Lernzwängen ist. Der Besucher ist – im Allgemeinen (bis auf Schulklassen) – freiwillig zugegen und bestimmt die Art und Intensität der Auseinandersetzung mit den Gegenständen selbst. Häufig ist diese Auseinandersetzung nur flüchtig und die Erfahrungsorientierung steht im Vordergrund.

Interessen und Vorkenntnisse

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass die Mehrzahl der Besucher des Museums Koenig grundsätzlich an naturwissenschaftlichen Themen interessiert ist, und dass bei einigen Besuchern auch ein spezielles Interesse für ökologische Themen vorliegt (vgl. Kap. 2.3.1.1). Die daraus folgende Annahme, dass viele Besucher bereits ein solides Vorwissen zu den Inhalten der Ausstellung erworben haben, konnte durch die Untersuchungen bestätigt werden (vgl. Kap. 2.3.1.2). Es zeigte sich dort jedoch auch, dass die biologischen Fachbegriffe häufig nicht bekannt sind oder falsch gedeutet werden, bzw. dass Fehlvorstellungen bestehen.

Bei den übrigen Besuchern, die beispielsweise bei den Untersuchungen angaben „eher zufällig“ vor Ort zu sein oder die das Museum ganz allgemein im Rahmen eines Familien- oder Schulausflugs besuchen, kann davon ausgegangen werden, dass das Vorwissen zu den Ausstellungsinhalten eher gering ist.

Methodischer Hintergrund

Die Untersuchungen haben gezeigt, dass viele Besucher keine Erfahrung mit Ausstellungsformen haben, bei denen sie ihre passive Betrachterrolle verlassen müssen und in denen die Informationsaufnahme primär durch interaktive Medien und „Hands-on-Medien“ funktioniert (vgl. Kap. 2.3.1.1). Durch entsprechende Hilfestellungen kann diesen Besuchern die Möglichkeit gegeben werden, die Medien, so wie im Konzept vorgesehen, zu nutzen.

Insgesamt wurden interaktive Ausstellungsteile von den befragten Besuchern deutlich positiv bewertet, und die Besucher schätzten die Möglichkeit, selbst aktiv zu sein (vgl. Kap. 2.3.1.1, Kap. 2.3.1.3 und Kap. 2.3.2).

Die meisten Besucher sind mit dem Umgang mit Neuen Medien (Computer) vertraut und stehen ihnen auch als Ausstellungsmedien deutlich positiv gegenüber, sofern bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind (vgl. Kap. 2.3.1.3).

Da einige Besucher noch keine Erfahrung im Umgang mit Neuen Medien haben, muss jedoch sichergestellt sein, dass auch sie diese Medien nutzen können (Bedienungsanleitung liefern etc.).

Bei den Untersuchungen hat sich herausgestellt, dass die Mehrzahl der Besucher Ausstellungstexte liest, sofern sie kurz und leicht verständlich formuliert sind. Hierbei spielen auch die deutliche Texthierarchie und ein klares Layout eine wichtige Rolle (vgl. Kap. 2.3.1.1, Kap. 2.3.2.1 und Kap. 2.3.2.3).

Die Besucher wünschen sich eine klare und deutliche Darstellungsweise der Ausstellungsinhalte. Visualisierungshilfen werden in diesem Zusammenhang als besonders positiv herausgestellt und ein vermehrter Einsatz dieser Medien wird von den Besuchern eindeutig gewünscht (vgl. Kap. 2.3.1.1, Kap. 2.3.2.1 und Kap. 2.3.2.3).

Unter Berücksichtigung dieser Bedingungen folgt nun die fachliche Klärung, also die Untersuchung der biologischen Fachinhalte unter fachdidaktischer Perspektive. Es geht dabei um die Frage: Was ist der fachliche Hintergrund des Themas?

4.1.2 Sachanalyse

Die Ausstellung „Spielregeln der Natur“ wird sich aus neun Themenbereichen der Ökologie (Populationsökologie / Evolutionsökologie) zusammensetzen:

- Individualität
- Anpassung
- Ontogenese und Phylogenese
- Wechselbeziehungen
- Artenvielfalt / Biodiversität
- Nahrungspyramiden
- Konkurrenz
- und Stoff- und Energieflüsse
- Einnischung und Spezialisierung
- Populationswachstum

Diese Auswahl wird in Anlehnung an Weyer & Naumann (1996) wie folgt begründet:

Die *Individualität* aller höheren Lebewesen stellt eine zentrale Voraussetzung für die Anpassung der Arten in Raum und Zeit dar. Die unglaubliche Vielfalt der im Zuge der Meiose erzeugten Genotypen – und damit Individuen – ermöglicht ein hohes Maß an Selektion. Dieser Prozess führt zur differentiellen Förderung der unter den jeweiligen Bedingungen besonders gut an ihren lokalen Lebensraum angepassten Einzelindividuen und setzt jeweils im Rahmen der *Ontogenese* an. Langfristig (in der Generationenfolge) führt die Selektion – den Veränderungen des Lebensraums entsprechend – zur stammesgeschichtlichen Abwandlung, zur *Phylogenese*. Diese ist über den Prozess der Artbildung der evolutive Vorgang, aus dem die historische und rezente *Artenmannigfaltigkeit* resultiert.

Die verschiedenen Organismen eines Lebensraumes werden in besonderem Maße durch die *Konkurrenz* untereinander beeinflusst. Bei diesem Wettbewerb um begrenzte Ressourcen unterscheidet man zwischen innerartlicher und zwischenartlicher Konkurrenz. Die innerartliche Konkurrenz führt in erster Linie zur Bildung von Territorien oder Revieren (räumliche Sonderung), die zwischenartliche Konkurrenz erzwingt die Nutzung unterschiedlicher Ressourcen (ökologische Sonderung). Die Koexistenz vieler Arten in einem gemeinsamen Lebensraum ist demnach nur möglich, weil die einzelnen Arten genetische Programme besitzen, die ihnen die optimale Nutzung bestimmter Umweltressourcen ermöglichen. Dieses Phänomen wird auch als *Einnischung* bezeichnet und geht mit einem Spezialisierungsprozess einher. Nach und nach kommt es zu spezifischen *Anpassungen* der Organismen an ihre jeweiligen

Lebensräume. Bei diesen Anpassungserscheinungen spielen einerseits strukturelle Merkmale der Lebewesen (besondere Organsysteme oder Tarnfarben etc.), andererseits aber auch Verhaltensweisen und Überlebensstrategien eine Rolle.

Die Arten eines Lebensraumes stehen über sehr vielseitige *Wechselbeziehungen* miteinander in Verbindung. Diese umfassen z.B. Räuber-Beute- oder Wirt-Parasiten-Beziehungen. Auch über komplexe Nahrungsnetze sind die Lebewesen miteinander verbunden: Die Sonnenenergie wird chemisch umgewandelt und Stufe für Stufe von einem Organismus zum nächsten weitergegeben. Die Energie nimmt dabei Schritt für Schritt ab und muss immer wieder aufs Neue umgewandelt werden (=> *Nahrungspyramide, Energieflüsse*). Andere Stoffe hingegen, die ebenfalls über die Nahrungsnetze weitergegeben werden (u.a. Stickstoff, Kohlenstoff und Schwefel), sind in *Stoffkreisläufe* eingebunden und werden diesen durch die Destruenten („Mineralisierer“) immer wieder zugeführt.

Jedes Lebewesen benötigt zur Erfüllung seiner Lebensfunktionen eine Vielzahl von Ressourcen. Solange diese Ressourcen unbegrenzt vorliegen, können sich Individuen ungehindert vermehren und das *Populationswachstum* steigt ungebremst exponentiell an. Sobald jedoch eine Ressource in ihrer Verfügbarkeit begrenzt ist, flacht die Wachstumskurve ab und nähert sich einem Grenzwert, der die Tragkapazität der Umwelt darstellt. Diesen Begrenzungsmechanismus hat der Mensch bisher mit Hilfe seiner technischen Errungenschaften außer Kraft zu setzen gewusst, was zu einem rapiden Anstieg der Weltbevölkerung geführt hat. Die Tragkapazität der Erde ist jedoch auch für den Menschen nicht unbegrenzt, auch er unterliegt den ökologischen Gesetzmäßigkeiten. Um zunehmende Verteilungskämpfe um begrenzte Ressourcen zu verhindern, muss das Ansteigen der Weltbevölkerung eingeschränkt und die Nutzung erneuerbarer Ressourcen gefördert werden.

Im Folgenden werden die neun Themenbereiche einzeln vorgestellt und illustriert. Entsprechende Literaturangaben sind auf den Seiten 251-252 zu finden.

Individualität

Die Individualität ist eine zentrale Eigenschaft der höheren, sich sexuell reproduzierenden Lebewesen. Sie stellt das Resultat verschiedener, vorwiegend zufallsbedingter Ereignisse dar:

Zufällig auftretende Mutationen können Veränderungen der Erbinformation bewirken und damit neue Genotypen erzeugen. Da diese Ereignisse jedoch relativ selten sind, reicht die Mutabilität alleine nicht aus, um die Vielfalt der Lebewesen zu erklären. Eine weitere wichtige Quelle der genetischen Variabilität ist die Rekombination der Erbanlagen beim Prozess der sexuellen Fortpflanzung, bei der die unterschiedlichen allelen Ausprägungen der Gene neu kombiniert werden:

Im Laufe der Keimzellenbildung (Gametogenese) wird der diploide Chromosomensatz der Urkeimzellen bei der Meiose auf den haploiden Zustand reduziert (Abb. 171):

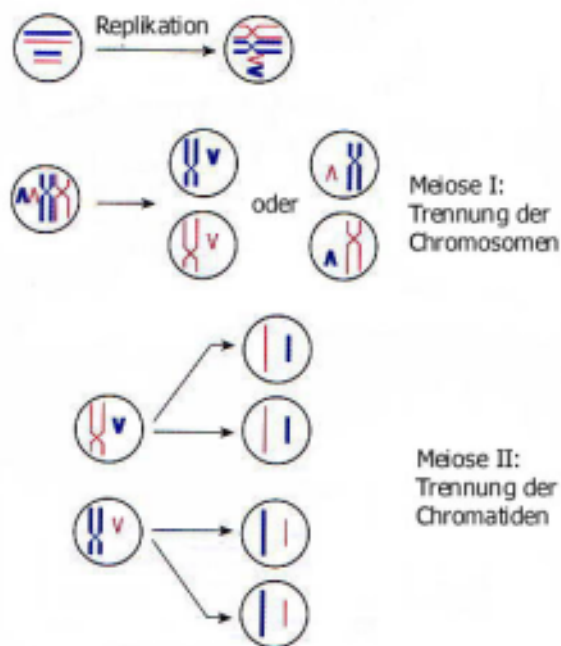
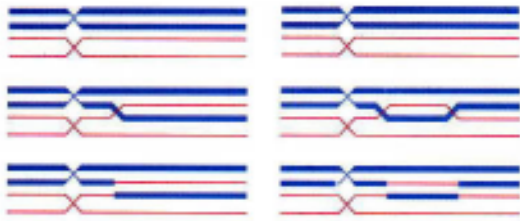


Abb. 171: Meiose-Schema: Erste und zweite Reifeteilung (aus Knippers, 1995).

Zunächst repliziert sich der diploide Chromosomensatz der Vorläuferzelle. Während der Meiose I (= erste Reifeteilung) lagern sich dann die homologen Chromosomen paarweise nebeneinander und tauschen durch Crossing-over Abschnitte zwischen Nicht-Schwesterchromatiden aus (Abb. 172).

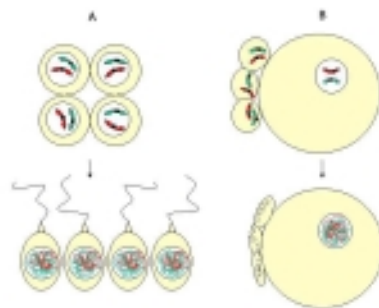
Unterschiedliche allele Ausprägungen der einzelnen Gene werden hierbei also jeweils neu kombiniert (intrachromosomale Rekombination).

**Abb. 172:**

Schematische Darstellung des Crossing-over während der Meiose
(nach Knippers, 1995).

Im Verlauf der Meiose II (= zweite Reifeteilung) werden dann – wie in der Mitose – die Schwesterchromatiden getrennt, und es entsteht ein einfacher Satz von Chromosomen in jeder Keimzelle. Durch die Neukombination von homologen Chromosomen wird hierbei das genetische Material der Folgegeneration vermischt (interchromosomale Rekombination). Bei einem hypothetischen Organismus mit zwei Chromosomenpaaren gibt es dabei vier Kombinationsmöglichkeiten (2^2 ; vgl. Abb. 171), beim Menschen mit 23 Chromosomenpaaren sind es 2^{23} , also mehr als 8 Millionen!

Bei der Bildung der Eizelle bleibt es dann dem Zufall überlassen, welche Chromatiden in die Kerne der Richtungkörper gelangen und damit verloren gehen (Abb. 173). Von den zahlreichen Spermien eines Männchens befruchtet schließlich nur eines die Eizelle, die übrigen gehen ebenfalls zugrunde.

**Abb. 173:**

Gametogenese, Ende der zweiten Reifeteilung (schematisch):
Entstehung von vier Spermien (A) bzw. einer Eizelle und drei Richtungkörperchen, die abgebaut werden (B).

Die Rekombination des Erbmaterials bei der sexuellen Fortpflanzung stellt also in Form der Keimzellen eine geradezu unendliche Zahl von genetisch unterschiedlichen Genotypen zur Verfügung. Die Zygote, die nach der Zellkernverschmelzung, der Karyogamie, entsteht, enthält Erbgut beider Elternteile. Es entwickelt sich ein Individuum mit einer einmaligen Kombination von Genen, also eine singuläre Konstellation von Allelen in einem einzigen, in seiner Existenz zeitlich begrenzten Organismus.

Darüber hinaus wird die Individualität der Lebewesen auch durch Auswirkungen von Umweltfaktoren bei der Realisierung der Merkmale im Laufe der Ontogenese beeinflusst. Diese Modifikationen, die im individuellen Leben erworben werden, sind jedoch nicht erblich.

Mit Blick auf die Gesamtheit einer Population wird die genetische Variabilität als Polymorphismus oder Polymorphie bezeichnet.

Exkurs: Nachweis des genetischen Polymorphismus'

Der genetische Polymorphismus kann durch unterschiedliche molekularbiologische Methoden an Einzelindividuen, die dann miteinander verglichen werden, nachgewiesen werden: DNA-Fingerprint (z.B. RFLP / AFLP, Mikrosatelliten), DNA-Sequenzierung (z.B. D-Loop der mitochondrialen DNA) oder Enzym-Elektrophorese.

Diese Methoden beinhalten jeweils das Verfahren der Gel-Elektrophorese, mit dessen Hilfe DNA-Fragmente nach ihrer Größe bzw. Ladung getrennt werden können (Abb. 174):

Die DNA ist durch ihre Phosphatgruppen negativ geladen und wandert daher in einem elektrischen Feld zum positiven Pol. Wird die Wanderung durch ein (Agarose-)Gel behindert, werden die DNA-Stücke ihrer Größe nach getrennt, da kleinere Stücke in der Gelmatrix schneller vorankommen als größere. Die aufgetrennten DNA-Fragmente werden nach Beendigung der Elektrophorese und Anfärbung des Gels mit Ethidiumbromid als Bandenmuster sichtbar.

Die aus den unterschiedlichen Untersuchungsmethoden (s.o.) resultierenden Ergebnismuster sind individuen-spezifisch und zeigen auf diese Weise im Vergleich mit anderen die Sequenzunterschiede in der DNA der einzelnen Individuen (Abb. 175).

Das DNA-Fingerprinting wird beispielsweise auch in der Forensik für die Identifikation von Personen eingesetzt.

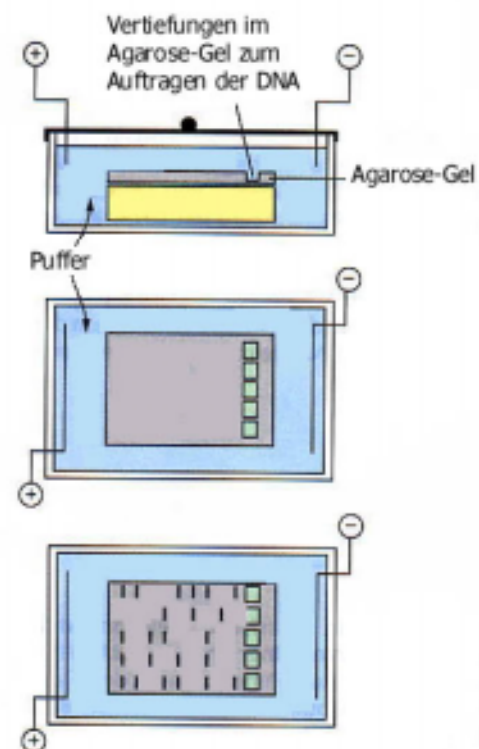


Abb. 174:
Durchführung der Agarose-Gel-Elektrophorese
[oben: Seitenansicht; Mitte / unten: Aufsicht] (aus Knippers, 1995).

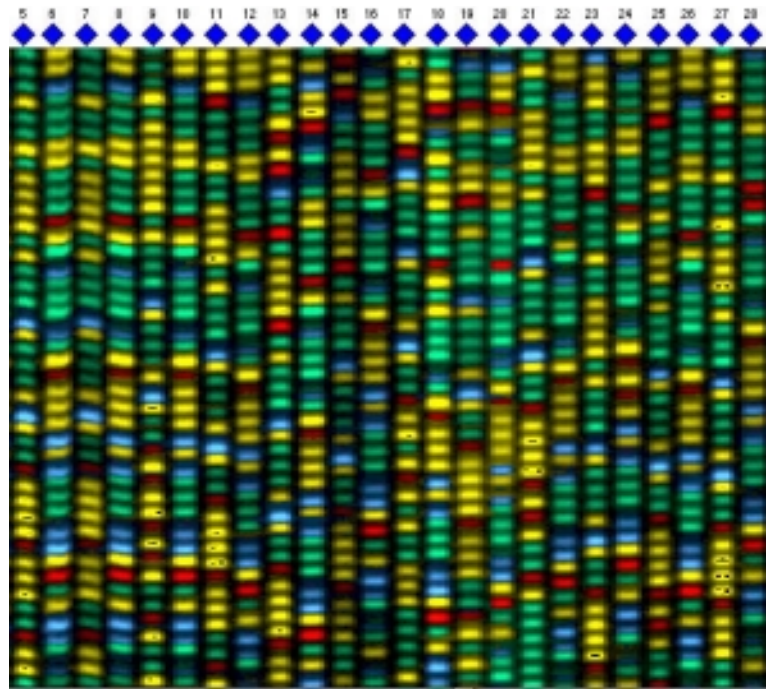


Abb. 175: Vergleich der DNA-Sequenzen (mitochondriale DNA, 12 S) von 12 Individuen unterschiedlicher *Zygaena*-Arten; 2 Reihen (5/6, 7/8 etc.) stammen jeweils von einem Individuum (Strang und Gegenstrang, entgegengesetzte Sequenzierreihenfolge), die vier Basen sind unterschiedlich angefärbt: Adenin/grün, Thymin/rot, Cytosin/blau, Guanin/gelb (Sequenzierung durch O. Niehaus, ZFMK Bonn, 2003).

Das sensitivste Verfahren in der forensischen DNA-Analytik ist die Analyse mitochondrialer DNA (mtDNA). Die mitochondriale DNA wurde bereits 1981 vollständig sequenziert (Anderson et al., 1981) und kommt in besonders schwierigen Fällen zum Einsatz, wenn beispielsweise exhumiertes Leichenmaterial oder Skelettfunde identifiziert werden sollen. Der Vorteil der mtDNA gegenüber der nukleären DNA liegt vor allem in der höheren Anzahl von Mitochondrien pro Zelle (die im forensischen Zusammenhang häufig zu untersuchenden Epithelzellen haben z.B. etwa 1000 Mitochondrien pro Zelle; Stoneking et al., 1991). Durch die höhere Kopienzahl ist schon bei einer sehr geringen Materialmenge eine Analyse möglich. Hinzu kommt, dass die mitochondriale DNA ausschließlich in maternaler Linie vererbt wird, so dass sich damit auch entfernte Verwandte in mütterlicher Linie zur Feststellung der Identität des Unbekannten heranziehen lassen. Für Verwandtschaftsanalysen ist die mtDNA also sehr nützlich, für die Individualerkennung kann sie hingegen nur bedingt eingesetzt werden, da die Befunde bei allen Kindern einer Mutter, sowie bei deren Mutter (Großmutter der Kinder), deren Bruder (Onkel der Kinder) und deren Schwester und ihrer Kinder (Tante und Cousins/Cousins) identisch sind.

Die Individuen einer Population zeichnen sich aufgrund ihrer jeweiligen genetischen Ausstattung durch unterschiedliche Überlebenschancen unter wechselnden Umweltbedingungen aus. Eine hohe genetische Vielfalt ist die Voraussetzung für die dauerhafte Anpassungsfähigkeit von Populationen in der Auseinandersetzung mit ihrer Umwelt.

Ontogenese und Phylogenese

Im Rahmen der *Ontogenese* entwickelt sich ein Individuum, pflanzt sich fort und stirbt. Während des gesamten Lebens bleibt sein Erbmaterial (abgesehen von dem Einzelfall einer Mutation) unverändert. Im Sinne der Evolution verändert sich das einzelne Individuum also nicht.

Die Evolution wird erst in der zeitlichen Sequenz der aufeinander folgenden Generationen auf Populationsebene sichtbar: Jedes Individuum trägt mit seiner einmaligen Kombination der Erbanlagen einen Teil zum Genpool seiner Population bei. Innerhalb dieser Fortpflanzungsgemeinschaft kann sich in aufeinanderfolgenden Generationen die Genfrequenz, also die relative Häufigkeit bestimmter Allele, verändern. Die jeweils spezifischen Erbanlagen der Individuen einer Population werden demnach mit unterschiedlich hoher Frequenz in die nächste Generation eingebracht. Der Beitrag eines Genotyps zum Genpool der Folgegeneration wird durch die *natürliche Auslese* (Selektion) bestimmt: Im Selektionsprozess werden die unterschiedlichen Phänotypen im Hinblick auf ihre relative Leistungsfähigkeit unter den gegebenen Umweltbedingungen „bewertet“: Selektionsbegünstigte Phänotypen erzeugen statistisch gesehen mehr Nachkommen, sie haben eine höhere Individualfitness als ihre Artgenossen. Die Selektion ist also meist keine Entscheidung über Leben und Tod, sondern beeinflusst, mit welcher relativen Häufigkeit ein bestimmter Genotyp in der nächsten Generation vertreten ist.

Mit der Änderung der Genfrequenz in aufeinanderfolgenden Generationen ändern sich auch die Eigenschaften der Population. Über längere Zeiträume hinweg können diese Abwandlungen, wenn es zur Populationsspaltung (Reproduktions-Isolation) kommt, zu Artbildungsprozessen führen. Die biologische Art wird nach Mayr (1984) definiert als eine Fortpflanzungsgemeinschaft von Populationen, die reproduktiv von anderen Populationen isoliert ist und die eine spezifische Nische (s.u.) in der Natur einnimmt.

Veränderungen der Erbinformation, die dann bei der Individualentwicklung zu Tage treten, führen somit in der Generationenfolge Schritt für Schritt zur stammesgeschichtlichen Entwicklung, zur *Phylogenese*. Ontogenese und Phylogenese stehen also in engem Zusammenhang, der mit Hilfe der Zimmermannschen Hologenespirale (Abb. 176) verdeutlicht werden kann.

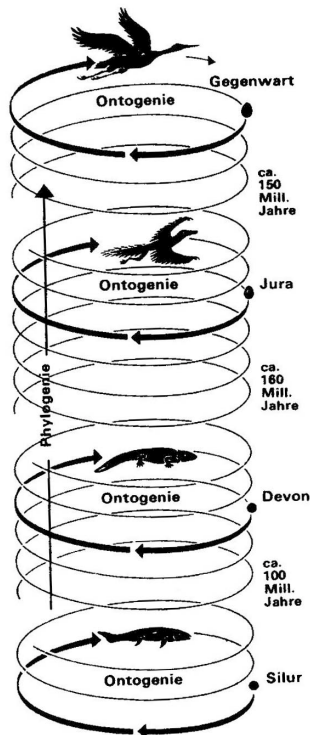


Abb. 176:

Zimmermannsche Hologenespirale (aus Osche, 1974).

Die stammesgeschichtliche Entwicklung verläuft in der Generationenfolge über zahlreiche Ontogenesen, in denen sich die Erbänderungen realisieren.

Als Belege für die stammesgeschichtliche Entwicklung lassen sich Ergebnisse verschiedenster Forschungsbereiche nennen: Anatomie und Morphologie (homologe Organe und Rudimente), Entwicklungsbiologie (biogenetische Grundregel: kurze Rekapitulation der Phylogenese während der Ontogenese), Paläontologie (Entwicklungsreihen bei Fossilien, Brückentiere), Molekularbiologie (gleiche chemische Grundbausteine und gleicher genetischer Code bei allen Lebewesen) und Biogeographie (endemisch verbreitete Gruppen wie z.B. die Beuteltiere Australiens).

Artenvielfalt / Biodiversität

Als Ergebnis einer langen Evolution, in der sich Populationen Schritt für Schritt verändert und in neue evolutive Linien aufgespalten haben, existiert heute eine unglaublich große Artenvielfalt. Bisher wurden bereits knapp 2 Millionen Tier- und Pflanzenarten beschrieben. Dies scheint jedoch nur ein kleiner Teil der

tatsächlich auf unserer Erde existierenden Arten zu sein (plausible Schätzungen liegen zwischen 5 und 20 Millionen Tier- und Pflanzenarten! z.B. May, 2000).

Jede einzelne Art übernimmt in ihrem Lebensraum bestimmte Funktionen und steht mit den anderen Arten in direkten oder indirekten Wechselbeziehungen. Die ökologische Bedeutung der Artenvielfalt liegt in der Vielfalt dieser Wechselbeziehungen: sie erhöhen in ihrer Gesamtheit – gemeinsam mit anderen Faktoren – die Pufferfähigkeit des globalen Systems und die Fähigkeit, nicht-periodische Belastungen (z.B. Klimaschwankungen) aufzufangen. Verlust an Artenvielfalt bedeutet also auch Verlust an biologischen Wechselbeziehungen, woraus letztendlich die Destabilisierung der einzelnen Ökosysteme bzw. der gesamten Biosphäre resultieren kann.

Nutzungspotenziale:

Die Artenvielfalt ist die einzige für die menschliche Nutzung dauerhaft zur Verfügung stehende natürliche Ressource, sofern ihre Regenerationsfähigkeit nicht durch unvorsichtiges menschliches Verhalten gefährdet wird. Das Nutzungspotenzial, welches in den unterschiedlichen Tier- und Pflanzenarten liegt, wurde bisher nur zu einem äußerst geringen Teil ausgeschöpft:

Nur ein winziger Bruchteil der bekannten Gramineenarten wird beispielsweise tatsächlich in Kultur genommen [etwa 20 von 8000 Arten (vgl. Naumann, 2001)]. Der Großteil der menschlichen Ernährung (95 %) basiert auf nur 30 Pflanzenarten, wobei daran nur Weizen, Reis, Mais und Kartoffeln einen wirklich bedeutenden Anteil besitzen (Nieder et al., 1998).

Nur vergleichsweise wenige sekundäre Pflanzenverbindungen (Alkaloide, Terpene etc.) werden pharmazeutisch genutzt und auch der marine Lebensraum, der in seiner Tiefe noch nahezu unerforscht ist, bietet dem Menschen z.B. ein enormes Potenzial für die Ernährung.

Die Biodiversität, die Vielfalt des Lebens, beschränkt sich nicht nur auf die Vielfalt der Arten – sie bezeichnet die überwältigende Mannigfaltigkeit auf jeder Hierarchiestufe: Raum (Kontinente), Zeit (historische Dimension), Größe (von Mikroorganismen bis zu Walen), Habitat (Luft, Land, Binnengewässer, Ozeane), Lebensform (freilebend, parasitär) etc. (nach Mayr, 1984).

Nur wenn wir die dauerhafte Regenerationsfähigkeit der Arten und ihrer

Lebensräume nicht gefährden, wird die Menschheit eine längerfristige Überlebenschance auf diesem Globus haben können.

Einnischung und Spezialisierung

Die Koexistenz mehrerer Arten im gleichen Lebensraum ist nur durch die Nutzung jeweils unterschiedlicher Ressourcenspektren (= Einnischung oder ökologische Sonderung) möglich. Mit der Beschränkung auf bestimmte Umweltangebote sind die meisten Arten nach und nach Spezialisten für bestimmte Umweltausschnitte geworden, und die Konkurrenz untereinander kann auf diese Weise reduziert werden. Ein Beispiel hierfür sind die verschiedenen Arten von Ektoparasiten aus der Gruppe der *Mallophaga*, die jeweils auf unterschiedliche Gefiederpartien ihres Wirtsvogels (*Ibis*) spezialisiert und beschränkt sind (Abb. 177).

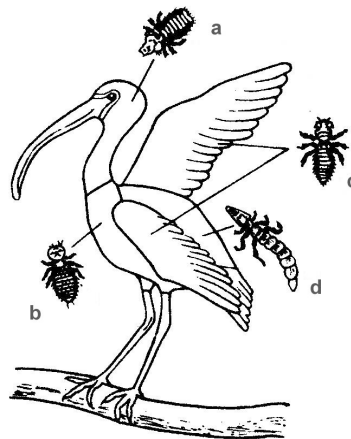


Abb. 177:

Einnischung: *Ibis* mit unterschiedlichen Ektoparasiten (vergrößert) aus der Gruppe der *Mallophaga* (nach Osche, 1978).

Jede Art bildet folglich ihre spezifische „ökologische Nische“ und weist jeweils unterschiedliche „Lebensstrategien“ auf. Mit dem Konzept der ökologischen Nische können alle ökologisch und biologisch bedeutsamen Eigenschaften und Beziehungen einer Art erfasst werden. Hutchinson (1957) beschreibt die Nische als n-dimensionalen Hyperraum, wobei jeder Punkt dieses abstrakten Raumes eine mögliche Umweltsituation repräsentiert, in der eine Art leben kann. Während sich Hutchinson nur auf die Umweltbedingungen (Umweltfaktoren und Ressourcen) bezieht, gilt das Modell von Günther (1950) auch für die Merkmale der Art – er definiert die ökologische Nische als die Summe der Eigenschaften aller Individuen einer Art (autozoische Dimension) und aller notwendigen Umweltgegebenheiten (ökische Dimension). Dort wo die Möglichkeiten der Art (im Bau und im Verhalten) und die Gegebenheiten der Umwelt zur Deckung

kommen, entsteht die ökologische Nische dieser Art. Sie ist also nicht a priori vorhanden, sondern entsteht erst durch die Interaktion zwischen Organismen und ihrer Umwelt. Die ökologische Nische ist kein Raum, den bestimmte Lebewesen für sich in Anspruch nehmen, sondern ein kompliziertes Beziehungsgefüge von Merkmalen einer Art und den Eigenschaften der von ihr genutzten Umwelt (Abb. 178).

In Abwesenheit konkurrierender Spezies oder Räuber wird die ökologische Nische einer Art auch als *Fundamentalnische* (=> Gesamtheit der Möglichkeiten einer Art) bezeichnet. Sie ist größer als die sogenannte *Realnische*, auf die eine Art beschränkt wird, sobald artfremde Konkurrenten oder Fressfeinde im Lebensraum vorhanden sind.

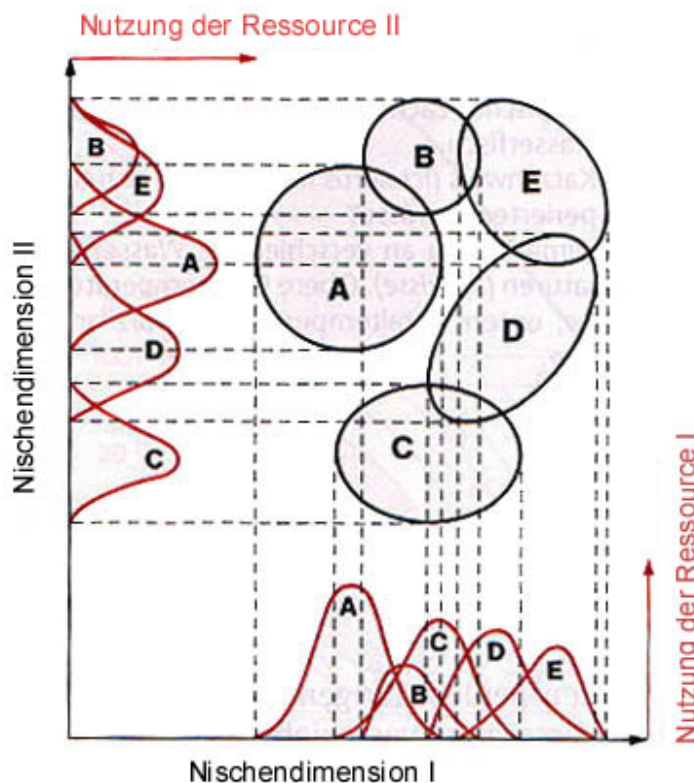


Abb. 178:
Schema der
Ressourcennutzung von
5 hypothetischen Arten
(A – E) längs zweier
Nischendimensionen (I, II)
(aus Wehner & Gehring,
1995; nach Pianka, 1988)

Anpassung

Mit der Beschränkung auf bestimmte Umweltausschnitte, der Einnischung, kommt es zur Spezialisierung und damit auch zur immer besseren Anpassung der Organismen an ihren jeweiligen Lebensraum.

Die Anpassungserscheinungen, die die Überlebens- und Fortpflanzungschancen des Lebewesens erhöhen, können sehr vielgestaltig sein – sie reichen von stoffwechselphysiologischen Leistungen über strukturelle Merkmale bis hin zu bestimmten spezifischen Verhaltensweisen:

Als Beispiel für stoffwechselphysiologische Anpassungen sei die Temperaturresistenz von Nematoden oder die Sauerstoffspeicherung bei tieftauchenden Lebewesen genannt.

Ein Beispiel für Anpassung an abiotische Umweltfaktoren stellt der Flügel„verlust“ bei Insekten dar, die auf stürmischen Meeresinseln (z.B. den Kerguelen) leben.

In diesem Zusammenhang sind auch die sogenannten Klima-Regeln (Bergmann'sche und Allen'sche Regel) zu erwähnen, die die relative Körpergröße bzw. die Proportionen exponierter Körperteile in Abhängigkeit vom Klima des Lebensraumes erklären.

Unter ähnlichen Umweltbedingungen entstehen als Konvergenzerscheinungen ähnliche Lebensformtypen (Abb. 179), die zu den strukturellen Anpassungen gezählt werden können. Diese Übereinstimmungen werden unabhängig voneinander von Organismen verschiedener Evolutionslinien entwickelt: Stammsukkulenz bei Kakteen und Wolfsmilchgewächsen, die zum Nektarsaugen geeignete Schnabelform der Kolibris, Nektarvögel und Honigfresser oder die Flossenbildung bei nicht näher verwandten Meeresformen (Fischen, Pinguinen, Walen) etc.

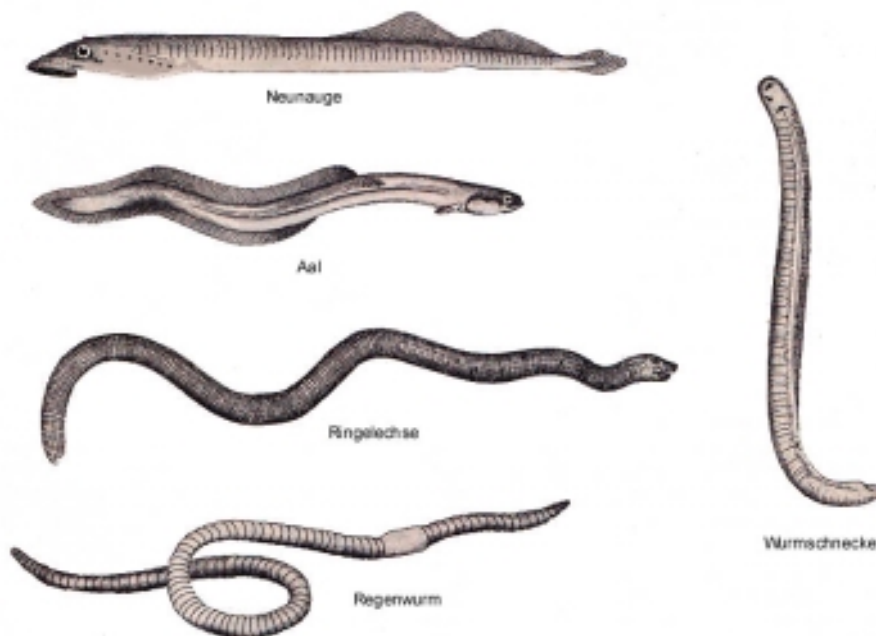


Abb. 179:

Konvergenz (Anpassung an ähnliche Lebensweise): Wurmgestalt bei unterschiedlichen Tiergruppen; das Prinzip der Fortbewegung beruht jeweils auf einer horizontalen Wellenbewegung (aus Spieth, 1987).

Neunauge (Kieferlose), Aal (Knochenfische), Ringelechse (Schuppenechsen), Regenwurm (Ringelwürmer) und Wurmschnecke (Weichtiere).

Bei der Mimese blattnachahmender Tiere oder der Mimikry von Hornissenschwärmern (Wespenmimikry) und Säbelzahnschleimfischen (Abb. 180) handelt es sich um besonders auffällige Erscheinungen der Anpassbarkeit, die mit bestimmten biotischen Umweltfaktoren in Zusammenhang stehen, und mit denen auch besondere Verhaltensweisen einhergehen.

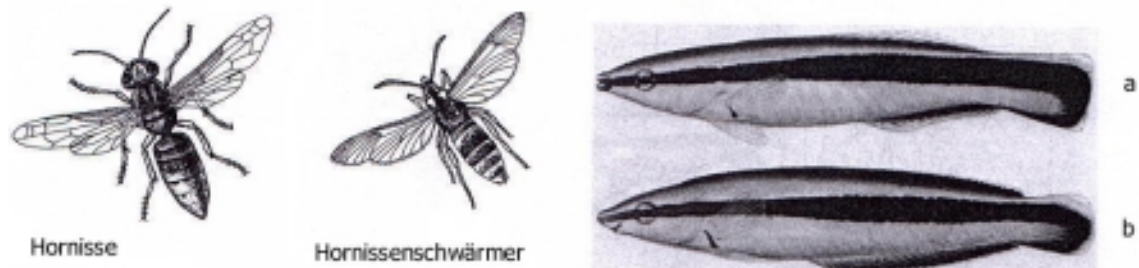


Abb. 180: Anpassungserscheinungen: Mimikry bei Hornissenschwärmer und Säbelzahnschleimfisch (aus Spieth, 1987).
links: Hornisse (*Vespa crabro*) und Hornissenschwärmer (*Trochilium*);
rechts: der Putzerfisch *Labroides dimidiatus* (a) und sein Nachahmer,
der Säbelzahnschleimfisch *Aspidontus taeniatus* (b).

Ein weiteres Beispiel für phänotypische und ethologische Erscheinungen der Anpassbarkeit ist der Brutparasitismus der Witwenvögel Afrikas (Abb. 181), bei denen sich eine strenge Synchronisation ihres Brutzyklus mit dem der jeweiligen Wirtsvogelart (Prachtfinken) entwickelt hat; durch die ähnliche Rachenzeichnung der Jungen können die Wirtseltern sie nicht von ihren eigenen Jungen unterscheiden und ziehen sie zusammen mit ihrer Brut auf.



Abb. 181:
Brutparasitismus bei Vögeln (aus Wehner & Gehring, 1995).
a: Männchen des brutparasitierenden Witwenvogels *Tetanura fischeri*, b: Männchen der zugehörigen Wirtsvogelart, des Prachtfinken *Uraeginthus ianthinogaster*, c: Rachenzeichnung der Nestlinge von Brutparasit und Wirt.

Ohne spezifische Anpassungen an die jeweilige Umwelt können rezente Organismen nicht existieren. Aufgrund der vielseitigen biotischen Interaktionen bedeutet jede Änderung im Umweltbezug einer Art auch eine Veränderung für andere Arten. Der Rote-Königin-Effekt [*Red Queen effect* (Van Valen, 1973)] beschreibt dieses Phänomen: genauso wie Alice mit der Roten Königin in Lewis Carrolls „Alice im Wunderland“ mitrennen muss, um am gleichen Fleck zu bleiben, müssen alle anderen Arten sich verändern („mitlaufen“), um ihre Anpassung aufrechterhalten zu können, wenn es bei einer Art in ihrem ökologischen Beziehungsgefüge zu Veränderungen kommt.

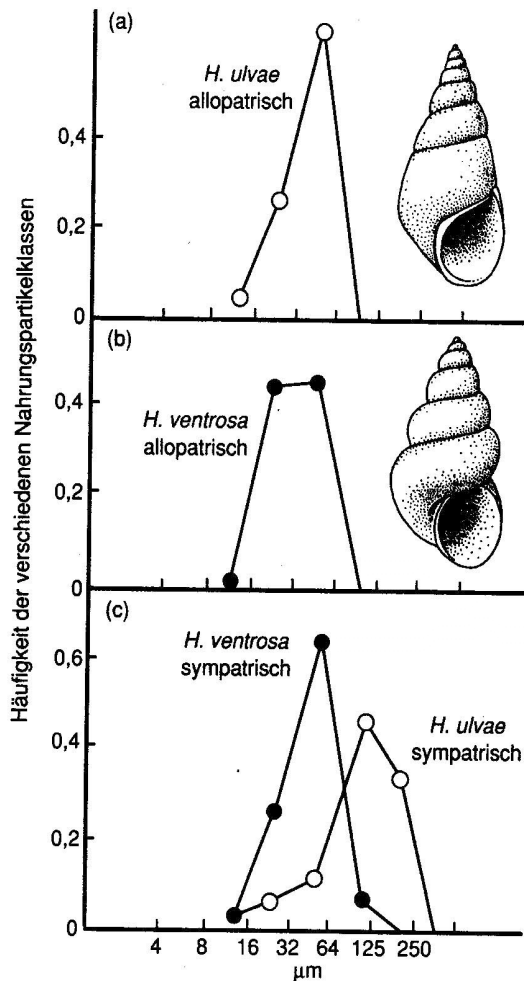
Konkurrenz

Alle Lebewesen stehen untereinander im Wettbewerb um begrenzte Ressourcen (Licht, Nahrung, Raum, Fortpflanzungspartner etc.). Es wird dabei zwischen *Interferenz-* und *Ausbeutungskonkurrenz* unterschieden: Im Falle von mehr oder weniger kämpferischen Auseinandersetzungen, also von direkt stattfindender Konkurrenz, spricht man von Interferenz-Konkurrenz. Bei der Ausbeutungskonkurrenz treffen sich die Konkurrenten nicht – das Konkurrenzgeschehen bei der Nutzung einer Ressource findet indirekt statt.

Darüber hinaus wird auch die Unterscheidung zwischen innerartlicher (*intra-spezifischer*) und zwischenartlicher (*interspezifischer*) Konkurrenz getroffen:

Die zwischenartliche Konkurrenz führt evolutionsbiologisch dazu, dass die Arten unterschiedliche Anpassungen erwerben, die laufend „geschärft“ werden, und auf diese Weise unterschiedliche Ressourcen nutzen können. Nur durch diese Spezialisierung auf bestimmte Umweltausschnitte, also durch Einischung und damit Konkurrenzvermeidung, ist die Koexistenz unterschiedlicher Arten im gleichen Lebensraum (=> Sympatrie) möglich (=> Konkurrenzausschluss-Prinzip). Die interspezifische Konkurrenz führt demnach zur Verschiebung der Variabilität der einen oder beider Arten bzw. zur Nischentrennung (Abb. 182).

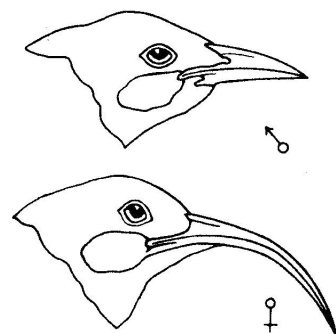
Organismen der gleichen Art stellen aufgrund ihrer gemeinsamen Erbanlagen ähnliche Ansprüche an ihre Umwelt. Die intraspezifische Konkurrenz äußert sich v.a. in der Bildung von Territorien oder Revieren (räumliche Sonderung).

**Abb. 182:**

Auswirkung interspezifischer Konkurrenz: Verschiebung in der Größe der Nahrungspartikel und in der Schalenlänge bei *Hydrobia ulvae* in Sympatrie mit *Hydrobia ventrosa* (aus Cockburn, 1995, nach Maynard Smith).

Größenverteilung aufgenommener Nahrungspartikel bei (a) *H. ulvae*, allopatrisch und (b) *H. ventrosa*, allopatrisch. (c) beide Arten in Sympatrie

In einigen Fällen führt die intraspezifische Konkurrenz – ebenso wie die interspezifische Konkurrenz – auch zur Differenzierung und Spezialisierung, in diesem Fall jedoch innerhalb der Art: Körpergrößenunterschiede zwischen den beiden Geschlechtern mancher Greifvögel, ebenso wie unterschiedliche Schnabelformen bei Männchen und Weibchen anderer Vogelarten, ermöglichen beispielsweise die Nutzung unterschiedlicher Nahrungsquellen (=> Einnischung durch Sexualdimorphismus, Abb. 183).

**Abb. 183:**

Einnischung durch Sexualdimorphismus beim neuseeländischen Hopflappenvogel (*Heteralocha acutirostris*) (aus Osche, 1978).

Die innerartliche Konkurrenz kann auch durch die Bildung unterschiedlicher Entwicklungsstadien verringert werden, z.B. Larvenstadien / Adulte bei Insekten – die Raupe frisst Blätter, der Schmetterling saugt Nektar (trophische Einnischung), die Libellenlarve fängt ihre Beute als pirschender Jäger im Wasser, die adulte Libelle als Flugjäger in der Luft (Abb. 184; trophische und spatiale Einnischung).

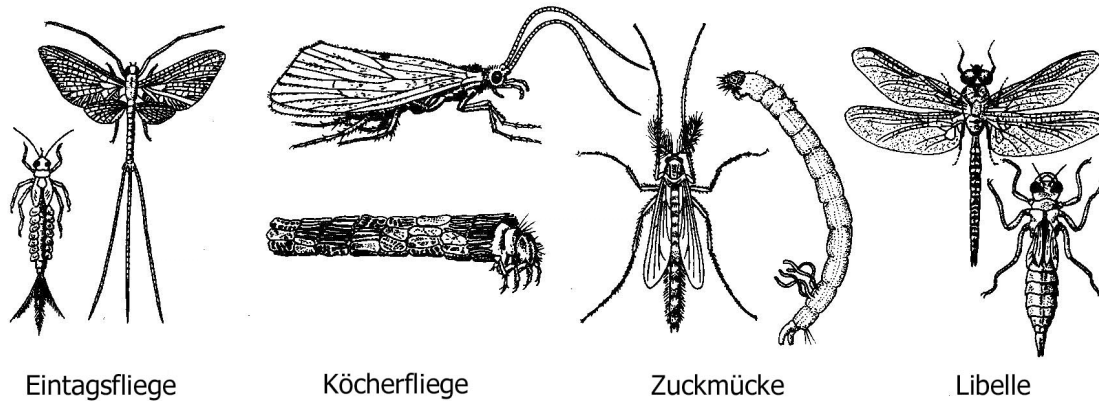


Abb. 184: Insekten und ihre wasserlebenden Larven (aus Reichelt & Schwoerbel, 1979).

Die intraspezifische Konkurrenz führt also zur Vergrößerung der Variabilität der Art und damit zur Nischenerweiterung.

Letztendlich konkurrieren die genetisch unterschiedlichen Individuen einer Art um den Reproduktionserfolg (=> Fitness). Konkurrenzüberlegene Individuen einer Population haben im Durchschnitt mehr Nachkommen und ihr spezifisches Erbgut ist daher in der nächsten Generation häufiger vertreten als das ihrer Artgenossen. Viele Formen der intraspezifischen Konkurrenz wirken sich daher auch unmittelbar auf das Reproduktionsgeschehen aus: Es haben sich Mechanismen zur Vaterschaftssicherung entwickelt (z.B. das *mate guarding* bei Wasserwanzen), und es kommt auch zur Ausbildung von Prachtkleidern (z.B. beim Pfau oder bei Paradiesvögel) und zu Balzverhalten (z.B. Arenabalz bei den Kampfläufnern, Abb. 185).

Bei diesen auslösenden Reizen, die das Weibchen zur Kopulation anregen bzw. ihre Partnerwahl beeinflussen, ist die *intersexuelle Selektion* wirksam.

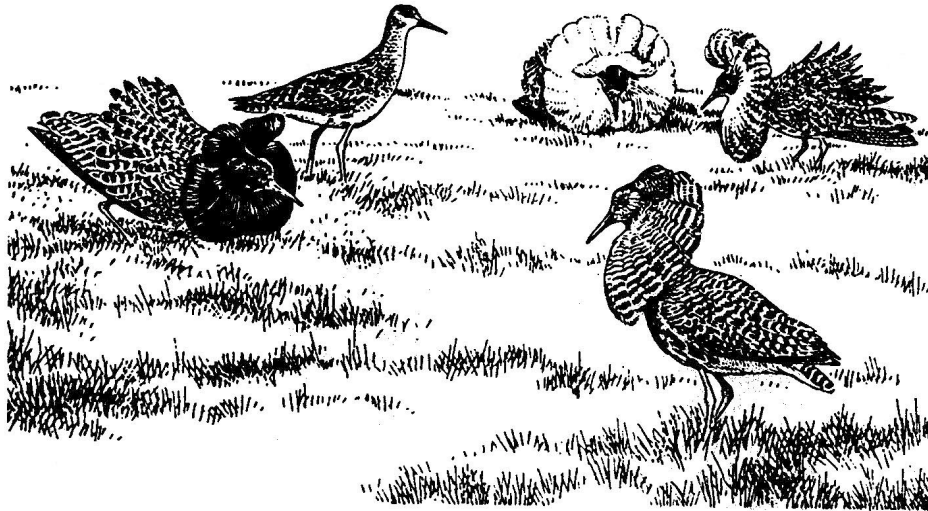


Abb. 185: Arenabalz von Kampfläufern (*Philomachus*) (aus Sauer & Müller, 1987).
Das Weibchen (ohne Halskrause) „wählt“ ein Männchen aus. Erfolgreiche Männchen können mit vielen Weibchen kopulieren (keine Paarbindung)

Wenn die Männchen einer Art direkt um Weibchen kämpfen, spricht man von *intrasexueller Selektion* – es werden Strukturen oder Verhaltensweisen herausgebildet, die dem Konkurrenten imponieren (z.B. riesige Geweihbildungen, Abb. 186).

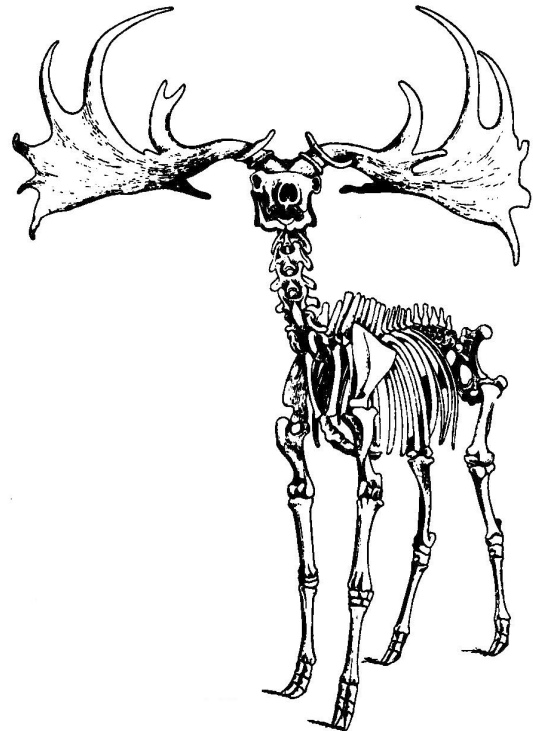


Abb. 186:
Riesengeweih des postglazial
ausgestorbenen Hirsches
Megaloceros giganteus
(aus Czihak et al., 1996, nach Gould).
Das Geweih hatte eine Spannweite von bis
zu 3,7 m (Imponierstruktur im
Zusammenhang mit der Fortpflanzung).

Wechselbeziehungen

Die Konkurrenz stellt nur eine der zahlreichen Wechselbeziehungen dar, die zwischen den Lebewesen eines Ökosystems existieren. Sie spielen auch bei Symbiosen (= Partnerschaften zwischen Individuen verschiedener Arten zu deren gegenseitigem Nutzen, Abb. 187), bei Räuber-Beute-Beziehungen und bei Wirt-Parasiten-Beziehungen eine Rolle und haben zu zahlreichen wechselseitigen Anpassungserscheinungen der Organismen aneinander geführt.

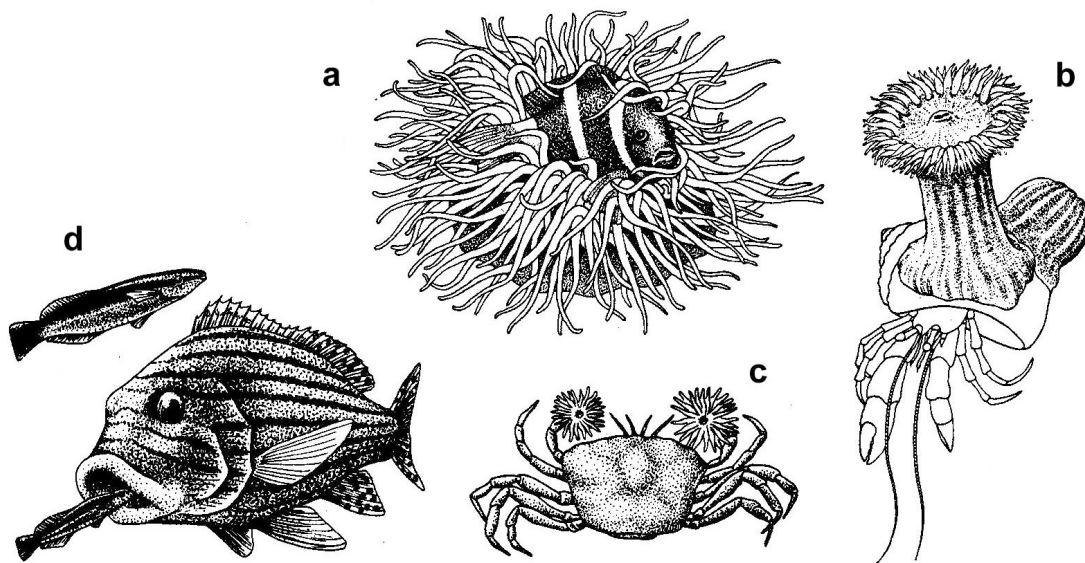


Abb. 187: Symbiosen im Lebensraum Wasser (aus Storch & Welsch, 1994).

a: Aktinie und Clownfisch (*Amphiprion*), b: Einsiedlerkrebs mit Aktinie (*Calliactis*), c: Krabbe (*Lybia*) mit zwei Aktinien in den Scheren (=> Verteidigung), d: Barsch (*Plectorhynchus*) mit Putzerfischen (*Labroides dimidiatus*).

Besonders deutlich wird diese Entwicklung bei Pflanzen, die nur von einer einzigen Tierart bestäubt werden können, z.B. die Madagaskar-Sternorchidee (*Angraecum sesquipedale*), die aufgrund ihres langen Blütensporns wohl ausschließlich von einer Nachtfalterart (*Xanthopan morgani praedicta*) mit einem entsprechend langen Rüssel bestäubt werden kann (Abb. 188).

Dieses Phänomen wird auch Koevolution bzw. Koadaptation genannt und bezeichnet beispielsweise auch die Abhängigkeit des Koalabären (*Phascolarctos cinereus*) von Eukalyptusblättern oder des Großen Pandas (*Ailuropoda melanoleuca*) von Bambus (=> obligatorischer Mutualismus).



Abb. 188:
Beispiel für Koevolution bei der
Madagaskar-Sternorchidee
(*Anagraecum sesquipedale*) und
ihrem Bestäuber (*Xanthopan
morgani praedicta*) (aus Stearns &
Hoekstra, 2000).

Die Arten eines Lebensraums sind in einem Netz von Wirkungen und Gegenwirkungen miteinander verbunden. Die Konkurrenz der Populationen und Individuen um Raum und andere begrenzenden Umweltfaktoren wurde bereits erwähnt. In diesem Zusammenhang spielt aber auch die Einbindung der Lebewesen in Nahrungsnetze (s.u.) eine wichtige Rolle.

Detaillierte Kenntnisse über die Vielfalt der biozönotischen Beziehungen und die Intensität ihrer Wechselwirkungen sind die Voraussetzung für eine nachhaltige Nutzung und den Erhalt des Naturerbes.

Nahrungspyramiden, Stoff- und Energieflüsse

Die Aufrechterhaltung des Lebens auf der Erde ist nur aufgrund der ständigen Energiezufuhr durch die Strahlungsenergie der Sonne möglich. Die Energie des Sonnenlichts wird von den grünen Pflanzen absorbiert und im Rahmen der Photosynthese in chemisch gebundene Energie überführt. Die Pflanzen, bzw. im aquatischen Lebensraum planktische Algen, stellen auf diese Weise als „Produzenten“ die unterste Trophie-Ebene von Nahrungspyramiden dar: Die bei der Photosynthese erzeugten organischen Stoffe sind das „Energiekapital“, von dem alle heterotrophen Organismen zehren. Von den Pflanzen ernähren sich die „Primärkonsumenten“, diese fallen den „Sekundärkonsumenten“ zum Opfer usw. An der Spitze der Kette des Fressens und Gefressenwerdens steht der Endkonsument. Während die Körpermasse der Individuen von einer zur nächsten Trophiestufe im Mittel zunimmt, nehmen Biomasse und Individuenzahl ab – vereinfachend graphisch dargestellt entsteht das Bild einer Pyramide (Abb. 189). In der Regel ist also der konsumierte Organismus kleiner als der Konsument, so dass die Körpergröße der aufeinanderfolgenden Glieder sukzessive ansteigt. Eine Ausnahme bildet beispielsweise der Bartenwal, der

sich nicht von Großtieren ernährt sondern mit Hilfe seiner Barten Kleinstorganismen aus dem Meerwasser seigt (Abb. 189, g).

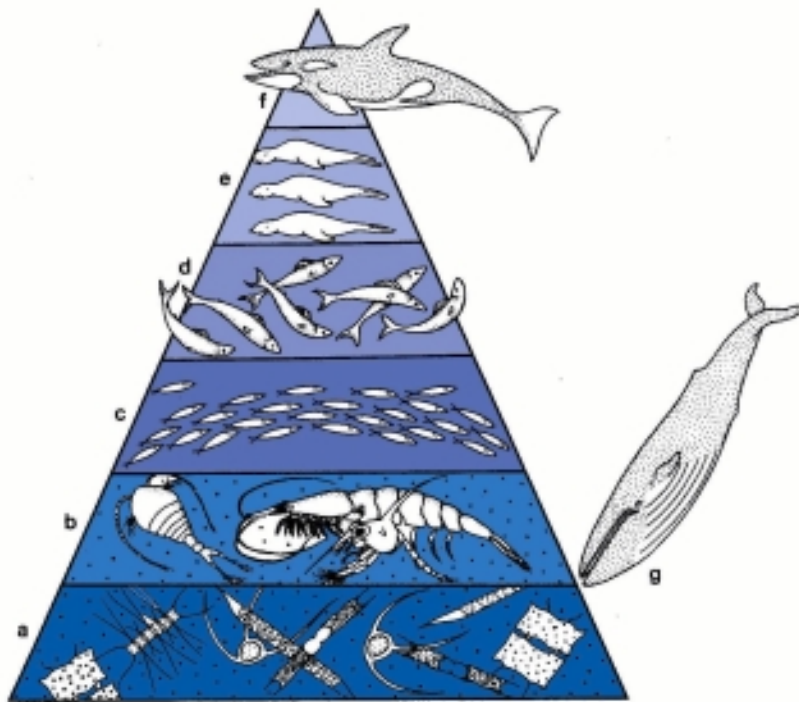


Abb. 189: Nahrungspyramide im Meer (nach Osche, 1978).

a: Produzenten (Phytoplankton), b-g: Konsumenten (Zooplankton, Planktonfresser, Raubfische, Robben, Schwertwal, Bartenwal).

Auch für den Energiefluss von Stufe zu Stufe trifft das Bild der Pyramide zu: Bei jeder trophischen Interaktion bzw. an jeder ökologischen Schnittstelle geht ein bedeutender Teil der Energie verloren, so dass sich der Energiegehalt zunehmend verringert. Bei allen chemischen Umsetzungen im Stoffwechsel der Lebewesen kann nur ein Teil der Energie in Form von organischen Molekülen gespeichert werden, der Rest geht als Wärmeenergie verloren.

Während die Energie das Ökosystem nur einmal durchfließt, sind die Bioelemente (Kohlenstoff, Stickstoff, Schwefel, Phosphor etc.) in Kreisläufe eingebunden. Alle diese lebensnotwendigen Elemente (=> Aufbau von Eiweißstoffen, Bestandteil der Nucleotide und der Phosphate etc.) stehen nur in begrenzten Mengen zur Verfügung und müssen immer wieder umgesetzt werden. Diese Stoffkreisläufe, ein fundamentales Merkmal der Ökosysteme, werden durch die Destruenten [z.B. Mikroorganismen (Pilze, Bakterien) und Würmer] ermöglicht, die totes organisches Material (abgestorbene Blätter, Ausscheidungen, Tierleichen etc.) in anorganische Verbindungen (u.a. Mineralstoffe) überführen. Der Hauptteil der Abbauprozesse findet im Boden

statt; die Destruenten stellen hier 80 % der Biomasse (ohne Pflanzenwurzeln) dar; sie lassen sich keiner Trophiestufe zuordnen, da sie ihre Nahrung aus jeder der Stufen beziehen.

Um begreifen zu können, wie Lebensgemeinschaften funktionieren, ist das Verständnis der ihnen zugrunde liegenden Nahrungsgefüge unabdingbar.

Populationswachstum

Unter günstigen Lebensbedingungen (= „ideale Umwelt“) wächst eine Population exponentiell. Dieses ungebremste Wachstum dauert an, bis sich eine der erforderlichen Ressourcen zu erschöpfen beginnt. Neben der Nahrung kann dies z.B. auch das Angebot an geeigneten Brutplätzen sein. Außerdem wirken auch Krankheiten oder Feinde als dichtebegrenzende Faktoren auf die Populationsentwicklung ein. Die Wachstumskurve folgt dann einer logistischen Funktion und nähert sich im einfachsten Fall einem Grenzwert K , der durch die Tragfähigkeits- oder Kapazitätsgrenze der Umwelt bestimmt wird (Abb. 200).

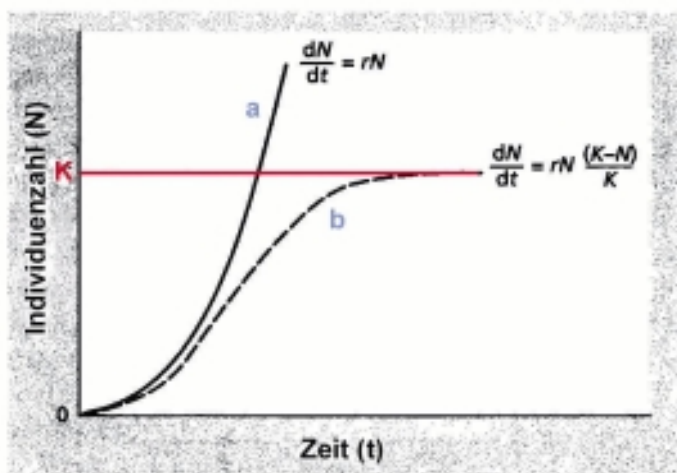


Abb. 200:

Populationswachstum:
Exponentieller (a) und
logistischer (b)
Dichteanstieg im Laufe der
Zeit

(nach Begon et al., 1998).

K = Kapazitätsgrenze der
Umwelt, r = Wachstumsrate,
 dN/dt = Anzahl der
Individuen, um die sich eine
Population in der Zeiteinheit
verändert.

Keine Population kann dauerhaft diese Kapazitätsgrenze überschreiten, da damit die Grundlagen ihrer eigenen Existenz gefährdet werden.

Es lassen sich theoretisch zwei Extremformen unterschiedlicher Fortpflanzungs„strategien“ unterscheiden, bei der die Arten der permanenten Gefahr auszusterben völlig gegensätzlich gegenüber stehen: Geringe Nachkommenzahl bei geringer Sterberate (sogenannte K -Strategie) bzw. hohe Nachkommenzahl bei hoher Sterberate (r -Strategie).

Bei den K - (= Kapazitäts-) Strategen wird die Kapazitätsgrenze nicht über-

schritten, so dass eine mehr oder weniger gleichbleibende Populationsstärke aufrecht erhalten werden kann. Solche Arten (z.B. große Säugetiere) sind häufig langlebig, haben eine verlängerte Reproduktion (mehrmalige Fortpflanzung = Iteroparität), wenig Nachkommen und eine geringe Sterberate (aufgrund von Brutpflege und durch den Zusammenhalt in sozialen Verbänden etc.). Sie leben meist in Habitaten, in denen es kaum zu Umweltschwankungen kommt.

Dem gegenüber stehen die r-Strategen (r = Reproduktion / Wachstumsrate), die die Kapazitätsgrenze kurzfristig überschreiten, wodurch ein starker Anstieg der Populationsdichte ermöglicht wird. Da sich jedoch die begrenzten Ressourcen rasch erschöpfen, sinkt die Populationsdichte daraufhin auf einen extrem niedrigen Wert ab. Der hohen Nachkommenzahl steht also auch eine hohe Mortalitätsrate gegenüber. Die entsprechenden Arten (z.B. Parasiten) sind häufig kurzlebig und nutzen die Bedingungen ihrer sich häufig ändernden Umwelt „opportunistisch“ aus. Hierzu zählen beispielsweise auch manche phytophage Insekten, die durch ihre überdimensionale Massenvermehrung („Kalamitäten“) große Schäden in der Forst- und Landwirtschaft anrichten (z.B. die Gespinstmotte, *Hyponomeuta*).

Zwischen K- und r-Strategie, die in dieser reinen Form wohl nirgends verwirklicht sind und eher Denkmodelle darstellen, existieren bei den Lebewesen alle Übergänge.

Der Mensch hat im Verlauf seiner kulturellen Evolution die Begrenzungskrisen des Bevölkerungswachstums bisher erfolgreich umschifft und seine Sterberate sukzessive gesenkt (durch die Produktion von Nahrungsgütern, medizinischen Fortschritt etc.). Die Geburtenrate ist im Gegensatz dazu gleich geblieben, und die Weltbevölkerung steigt nunmehr seit Ende des 19. Jh. explosionsartig an (Abb. 201). Im Jahre 1999 lebten bereits sechs Milliarden Menschen auf der Erde. Momentan wächst die Weltbevölkerung etwa alle 12 bis 13 Jahre um eine weitere Milliarde Menschen (Vereinte Nationen, 2001).

Die Ressourcen sind jedoch begrenzt und nur durch die nachhaltige Nutzung regenerativer Energien und Rohstoffe und durch die Entwicklung neuer Wertmaßstäbe wird die Spezies *Homo sapiens* längerfristig auf dem „blauen Planeten“ überleben können.



Abb. 201: Historische Entwicklung der Weltbevölkerung (leicht verändert nach Deutsche Stiftung Weltbevölkerung, www.dsw-online.de).
[Die Zahlen zur Entwicklung der Weltbevölkerung nach 2000 beruhen auf Schätzungen nach der mittleren Variante der UN-Projektionen]

Zitierte und weiterführende Literatur:

- Anderson, S., Bankier, A.T., Barrell, B.G., de Bruijn, M.H., Coulson, A.R., Drouin, J., Eperon, I.C., Nierlich, D.P., Roe, B.A., Sanger, F., Schreier, P.H., Smith, A.J., Staden, R. & Young, I.G. (1981): Sequence and organization of the human mitochondrial genome. *Nature* 290 (5806), 457-465.
- Begon, M., Harper, J.L. & Townsend, C.R. (1998): *Ökologie*. Spektrum, Heidelberg / Berlin.
- Cockburn, A. (1995): *Evolutionsökologie*. Fischer, Stuttgart / Jena / New York.
- Czihak, G., Langer, H. & Ziegler, H. (1996): *Biologie: ein Lehrbuch*. Springer, Berlin / Heidelberg / New York.
- Futuyma, D.J. (1990): *Evolutionsbiologie*. Birkhäuser, Basel / Boston / Berlin.
- Günther, K. (1950): Ökologische und funktionelle Anmerkungen zur Frage des Nahrungserwerbs bei Tiefseefischen. In: Grüneberg, H. & Ulrich, W. (Hrsg.): *Moderne Biologie*, Festschrift zum 60. Geburtstag von Hans Nachtsheim. Peters, Berlin, 81ff, 85f.
- Hutchinson, G.E. (1957): Concluding remarks. In: Cold Spring Harbour Symposium on Quantitative Biology 22, 415-427.
- Knippers, R. (1995): *Molekulare Genetik*. Thieme, Stuttgart / New York.
- Krawczak, M. & Schmidtke, J. (1994): *DNA-Fingerprinting*. Spektrum, Heidelberg / Berlin.

- Krebs, J.R. & Davies, N.B. (1996): Einführung in die Verhaltensökologie. Blackwell Wissenschaftsverlag, Berlin / Oxford.
- May, R.M. (2000): The history of our planet's biological diversity: Past, present, future. http://ffii.nova.es/santander/pdf/02/0203_May.pdf (12.07.2003).
- Mayr, E. (1984): Die Entwicklung der biologischen Gedankenwelt. Vielfalt, Evolution und Vererbung. Springer, Heidelberg / New York / Tokio.
- Naumann, C.M. (2001): Biodiversität – gibt es eine zweite Chance? In: Winnacker, E.-L., Dichgans, J., Erker, G., Fritsch, H., Höllbobl, B., Winterfeld, E. & Donner, W. (Hrsg.): Unter jedem Stein liegt ein Diamant. Struktur – Dynamik – Evolution. Hirzel-Verlag, Stuttgart / Leipzig, 191-195.
- Nieder, J., Ibsch, P.L. & Barthlott, W. (1998): Biodiversität – zum Problemstand. In: Korff, W., Beck, L. & Mikat, P. (Hrsg.): Lexikon der Bioethik. Gütersloher Verlagshaus, 369-373.
- Osche, G. (1974): Evolution. Grundlagen - Erkenntnisse - Entwicklungen der Abstammungslehre. Herder, Freiburg / Basel / Wien.
- Osche, G. (1978): Ökologie. Grundlagen – Erkenntnisse – Entwicklungen der Umweltforschung. Herder, Freiburg / Basel / Wien.
- Pianka, E.R. (1988): Evolutionary Ecology. Harper and Row, New York.
- Reichelt, G. & Schwoerbel, W. (1979): Ökologie. CVK-Biologie-Kolleg. Cornelsen-Velhagen & Klasing, Berlin.
- Sauer, K.P. & Müller, J.K. (1987): Ursachen und Mechanismen der Evolution. 2. Studienbrief, Evolution der Pflanzen- und Tierwelt. Deutsches Institut für Fernstudien an der Universität Tübingen. Beltz Verlag, Weinheim / Basel.
- Spieth, H. (1987): Homologie und phylogenetische Rekonstruktion. 1. Studienbrief, Evolution der Pflanzen- und Tierwelt. Deutsches Institut für Fernstudien an der Universität Tübingen. Beltz Verlag, Weinheim / Basel.
- Stearns, S.C. & Hoekstra, R.F. (2000): Evolution: an introduction. Oxford University Press, Oxford.
- Stoneking, M., Hedgecock, D., Higuchi, R.G., Vigilant, L. & Erlich, H.A. (1991). American Journal of Human Genetics 48 (2), 370-382.
- Storch, V. & Welsch, U. (1994): Kurzes Lehrbuch der Zoologie. Fischer, Stuttgart / Jena / New York.
- Van Valen, L. (1973): A new evolutionary law. Evolutionary Theory 1, 1-30.
- Vereinte Nationen (2001): World Population Prospects: The 2000 Revision, NY.
- Wehner, R. & Gehring, W. (1995): Zoologie. Thieme, Stuttgart / New York.
- Wilson, E.O. (1992): Ende der biologischen Vielfalt? Spektrum, Heidelberg / Berlin.

4.1.3 Didaktische Strukturierung

In Anlehnung an die Grundkonzeption der Ausstellung „Unser blauer Planet – Leben im Netzwerk“, das derzeit im Museum Koenig realisiert wird (Heine et al., 1995), wird für die Teilausstellung „Spielregeln der Natur“ folgendes Richtziel (= allgemeines Ziel) formuliert:

Den Besuchern zunächst den Zugang zu den ökologischen Themen zu ermöglichen, um bei ihnen dann durch geeignete Medien und Darstellungsweisen auch Einstellungsveränderungen und Handlungsbereitschaft hervorzurufen.*

Nach der Erfassung der Besucherperspektive (Kap. 4.1.1) und der Darstellung der Fachinhalte (Kap. 4.1.2), wird nun zunächst analysiert, welche Anteile der fachspezifischen Inhalte sinnvollerweise vermittelt werden sollten, und inwieweit Verallgemeinerungen und Vereinfachungen bzw. Beschränkung auf bestimmte Teilaspekte eines Themas angemessen erscheinen. Für die Auswahl der Themenbereiche spielen auch deren Gegenwarts- und Zukunftsbedeutung, Sachstruktur und Zugänglichkeit eine wichtige Rolle. Zusätzlich muss auch bedacht werden, welche Fachbegriffe genutzt werden können, bzw. welche kognitive Struktur bei den Besuchern geschaffen werden muss, damit sie die Inhalte fassen können (=> Begriffsanalyse).

Es geht also um eine begründete Auswahl von Inhalten und dementsprechend um die Frage, *warum* eben diese Inhalte in der Ausstellung thematisiert werden. Außerdem werden kognitive und affektive Ziele festgelegt, da diese für die weitere Planung entscheidend sind: „Wer nicht weiß, welchen Hafen er anlaufen will, wird keinen guten Wind finden“ (zitiert nach John, 2003). Die Frage, *wohin* die Themenbearbeitung in der Ausstellung führen soll bzw. *welche Botschaften* die Besucher mitnehmen sollen, gilt es also im Rahmen der Didaktischen Strukturierung ebenfalls zu beantworten.

4.1.3.1 Themenwahl

Die Themenbereiche der Ausstellung „Spielregeln der Natur“ finden sich als wichtiger Bestandteil in den Lehrplänen der verschiedenen Schultypen wieder.

* Zielpublikum: ältere Schüler (ab ca. 12 Jahre) und erwachsene Besucher

Das Thema Ökologie wird in den Gymnasien Nordrhein-Westfalens beispielsweise in der achten Klasse und nochmals vertieft in der Oberstufe behandelt. Die anderen Schulformen widmen sich meist im Laufe der neunten Klasse diesem Themenkomplex. Für Schüler ist es also äußerst hilfreich, wenn diese Inhalte auch im Rahmen einer Ausstellung behandelt werden, denn im Vergleich zur Schule stehen hier andere und ergänzende Vermittlungsformen zur Verfügung, die den Zugang zu den Themenbereichen erleichtern können (vgl. Kap. 1).

Das Thema Ökologie ist jedoch nicht nur für Schüler von Bedeutung, sondern betrifft jeden Besucher ganz persönlich: Durch vielfältige Eingriffe in die Natur zerstört der Mensch seine Lebensgrundlagen und stellt dadurch seine eigene Überlebensfähigkeit in Frage. Einerseits können wir nur überleben, wenn wir ständig in die Natur eingreifen, ihr Stoffe entnehmen und Stoffwechselprodukte in sie entlassen, andererseits besteht die ethische Pflicht, dieses Überleben auch den folgenden Generationen zu ermöglichen. Es ist daher wichtig, dass wir unsere Eingriffe in die Natur so gestalten, dass die belebte Erde (Biosphäre) langfristig funktionsfähig erhalten bleibt. Diese hochaktuelle Problematik muss den Besuchern bewusst gemacht werden.

Um den Besuchern den Zugang zu den Themenbereichen der Ökologie zu ermöglichen, muss ihr Vorwissen und ihre Interessenlage berücksichtigt werden. Wie in Kap. 4.1.1 (Besucherperspektive) dargestellt, kann zwar einerseits von Besuchern mit einem fundierten Vorwissen ausgegangen werden, andererseits wird die Mehrheit des Publikums jedoch mit den Ausstellungsinhalten noch nicht vertraut sein. Um möglichst vielen Besuchern die Gelegenheit zu geben, die Ausstellungsinhalte zu begreifen, wird die Vermittlung auf verschiedenen Kenntnis- und Anforderungsstufen ansetzen (Binnendifferenzierung). Diese Vorgehensweise wird im vorliegenden Kapitel nur kurz erläutert und begründet; eine konkrete Auswahl der einzelnen Teilgebiete und der entsprechenden Beispiele wird, zur besseren Übersichtlichkeit, in den jeweiligen Kapiteln (4.2ff) getroffen.

Für Besucher, die sich bis zum Ausstellungsbesuch noch nicht mit dem Thema Ökologie auseinandergesetzt haben, werden Inhalte ausgewählt, die stark vereinfacht die Grundprinzipien der jeweiligen Ausstellungseinheit verdeut-

lichen. Es wird sich um besonders anschauliche Beispiele handeln, die den Zugang zum Thema erleichtern und zu einer tiefergehenden Behandlung des Themenbereichs motivieren sollen.

Da bei den Ausstellungszielen (s.u.) ein bedeutender Schwerpunkt auf affektive Ziele gelegt wird, sollen primär Inhalte und Beispiele ausgewählt werden, die bei den Besuchern Faszination und Begeisterung auslösen.

Für Besucher mit Vorkenntnissen werden als Anknüpfungspunkte Inhalte und Beispiele ausgewählt, die einen hohen Bekanntheitsgrad haben (=> Wiedererkennungseffekt). Zusätzlich werden dann „neue“ Beispiele eingeführt, zu denen ein Transfer durch die entsprechende didaktische Aufbereitung ermöglicht wird.

Für die Interessenförderung ist es wichtig, dass die Besucher die unmittelbare Bedeutung der Ausstellungsinhalte wahrnehmen können (vgl. Kap. 2.3.2.3). Diese Erfahrung kann durch die Auswahl lebensnaher Situationen und Beispiele aus dem direkten Umfeld der Besucher (z.B. zum Thema Gesundheit, vgl. Untersuchung zu Interessenschwerpunkten in Kap. 2.3.1.2) ermöglicht werden.

Da im Rahmen einer solchen Ausstellung nicht alle Themenbereiche erschöpfend behandelt werden können, soll es – um Enttäuschungen vorzubeugen – für besonders interessierte Besucher „Info-Inseln“ geben, an denen vertiefende Informationen abgerufen werden können (Freihandbibliothek, Internetzugang etc.). In diesem Bereich können auch komplexe Aufgabenstellungen bereitgestellt werden, auf die im eigentlichen Ausstellungsrundgang verzichtet wird, da sie dort zu einer kognitiven Überforderung vieler Besucher führen könnten.

An Stellen, an denen es inhaltlich möglich ist, sollen fächerübergreifende Aspekte herausgearbeitet werden, um die Zugangsmöglichkeiten zum Thema zu erweitern und um eine Vernetzung der Inhalte zu ermöglichen.

4.1.3.2 Begriffsanalyse

Begriffe sind grundlegende Elemente der Wissenschaft, und die Biologie kann nur verstanden werden, wenn man in ihre Begriffswelt eindringt – dies gilt auch für die einfachsten Formen des Lernens (Berck, 2001). Etwas „begriffen“ haben, bedeutet, sich in einem bestimmten Gebiet auszukennen und sich durch den Besitz klarer Begriffe und Begriffsnetze ausweisen zu können.

Um den Besuchern die Erfassung der Ausstellungsinhalte zu ermöglichen, muss genau analysiert werden, welches Begriffssystem genutzt werden kann, ohne sie zu verwirren oder zu überfordern. Da den meisten Besuchern das ökologische Fachvokabular nicht bekannt ist, müssen wesentliche Grundbegriffe ausgewählt und nachvollziehbar genutzt – also mit Inhalt versehen – werden. Bei jedem Begriff muss geprüft werden, ob er wirklich notwendig ist, um ein Thema sachlich zutreffend darzustellen, oder ob er Voraussetzung zum Verständnis weiterer Begriffe ist (Berck, 2001).

Graf (1989a, 1989b; verändert und ergänzt durch Berck, 2001) hat eine Liste grundlegender biologischer Begriffe erstellt, die auf Häufigkeitsanalysen von Begriffen in Schulbüchern beruht. Die für die Ausstellung „Spielregeln der Natur“ relevanten Fachbegriffe wurden herausgesucht und werden an dieser Stelle – teilweise mit häufig verwendeten Synonymen – aufgeführt:

Adaptation/Anpassung	Gen	Säugetier/Säuger
Art	Generation	Skelett
Auslese/Selektion	Genotyp	Stammbaum
Base	Homologie	Stoffwechsel
Befruchtung	Homologiekriterien	System
Biotop/Lebensraum	Insekt/Kerbtier	Tier
Biozönose/Lebensgemeinschaft	Keimzelle	Tochterzelle
Chromosom	Kreislauf	Umwelt
Chromosomenpaar	Lebewesen/Organismus	Vererbung
Chromosomensatz	Mensch	Verhalten
Desoxyribonukleinsäure/DNS	Mineralstoff/Mineralsalz	Vermehrung
Ei/Eizelle	Molekül	Verwandschaft
Eigenschaft/Merkmal	Mutation	Vielzeller
Einzeller	Nahrungskette	Vogel
Energie	Phänotyp/Erscheinungsbild	Wachstum
Erbanlage	Photosynthese	Wald
Evolution/Stammesgeschichte	Population	Zelle
Feind	Revier/Territorium	Zellkern/Nucleus
Fortpflanzung	Spermium/Samenzelle	Zellteilung
Fossil/Versteinerung	Sauerstoff	Zyklus

Diese Liste umfasst bereits 77 biologische Begriffe, die den Besuchern jedoch teilweise schon aus der Alltagssprache bekannt sein dürften. In diesem Zusammenhang sei jedoch nochmals auf Fehlvorstellungen hingewiesen, die das Verständnis der eigentlichen Ausstellungsinhalte erschweren können (vgl. Kap.

2.2 bzw. Ergebnisse in Kap. 2.3.1.2) – hierzu z.B. der Begriff Mutation, der in der Alltagssprache häufig negativ konnotiert ist („Mutant“ als Schimpfwort etc.). Derartige Fehlvorstellungen müssen bei der Auswahl der Begriffe sowie bei deren Einsatz berücksichtigt werden. Eine deutliche und korrekte Definition kann in diesem Zusammenhang sehr hilfreich sein. Den Besuchern sollten darüber hinaus auch Beobachtungen und Erfahrungen ermöglicht werden, aus denen sich ein Widerspruch zu den Fehlvorstellungen ergibt (Berck, 2001).

Für die Entscheidung zwischen einem fachlichen Begriff und dem „deutschen“ Synonym schlägt Berck (2001) folgende Kriterien vor:

- Fachtermini nutzen, wenn sie bereits Eingang in die Alltagssprache gefunden haben (Analyse von Tageszeitungen etc., z.B. Gen, DNS).
- Deutsche Bezeichnungen vermeiden, wo es leicht zu Verwechslungen oder Fehlvorstellungen kommt (z.B. nicht Schmarotzer sondern Parasit, nicht Samen sondern Spermium).
- Es gibt Bereiche, in denen es nützlich ist, beide Bezeichnungen zu beherrschen (z.B. um Aufschriften auf Nahrungsmitteln zu verstehen).

Auch für die Einführung neuer Begriffe bzw. für das Begriffslernen sind bei Berck (2001) Hilfestellungen verschiedenster Autoren zusammenfassend dargestellt, die teilweise auch für Ausstellungskonzepte relevant sein können:

- Auf eine einheitliche Verwendung von biologischen Begriffen achten, damit keine Verwirrung entsteht (z.B. Spermium, Samenzelle, Samenfadens, Samen, Spermienzelle, männliche Geschlechtszelle).
- Eingeführte Begriffe regelmäßig wiederholen.
- Wichtige Begriffe auch durch Abbildungen erklären.
- Beim Erlernen von abstrakten Begriffen (z.B. Selektion) mehrere Beispiele verwenden oder auch Modelle einsetzen.
- Wo immer möglich, eine Definition liefern (und in der Definition möglichst Begriffe gebrauchen, die den Besuchern bekannt sind!).
- Nach Möglichkeit immer wieder dieselben Begriffe verwenden, um insgesamt mit einer möglichst geringen Anzahl auszukommen.

Im Rahmen der Ausstellung wird versucht, das Begriffssystem möglichst überschaubar zu halten, um die Besucher nicht zu überfordern und zu

demotivieren. Die Begriffe, die für die Vermittlung notwendig sind, werden entweder mit Hilfe eines Fachwortkastens (s. Kap. 4.1.4.2) genau definiert, oder, wenn möglich, durch Visualisierungshilfen veranschaulicht. Diese Vorgehensweise hat sich im Rahmen der Untersuchungen [z.B. Visualisierung des Begriffs „Code“ durch Morsezeichen und Blindenschrift] als sehr hilfreich und nützlich erwiesen und wurde von den Besuchern sehr positiv bewertet (vgl. Kap. 2.3.2.1 und Kap. 2.3.2.3).

4.1.3.3 Kognitive und affektive Ziele der Ausstellung „Spielregeln der Natur“:

Aus der Grundkonzeption der Ausstellung „Unser blauer Planet – Leben im Netzwerk“ (s.o.) gehen folgende kognitive und affektive Ziele hervor:

Grobziele:

- ⇒ Den Besuchern vermitteln, nach welchen Regeln Natur funktioniert und darzustellen, welche Gesetzmäßigkeiten hinter den einzelnen Naturabläufen stehen.
- ⇒ Zeigen, wie solche Abläufe vernetzt sind, und die Einsicht vermitteln, dass eine Veränderung oder ein Eingriff in einen Sektor Folgen für andere Bereiche haben kann.
- ⇒ Dem Besucher deutlich machen, in welcher Weise der Mensch in das biologische Geschehen eingreift und welche Konsequenzen dieses Eingreifen für die Stabilität des Ökosystems Erde hat.
- ⇒ Über die Darstellung der Regelmäßigkeit des Naturgeschehens und die Einbindung des Menschen in dieses Geschehen darstellen und verdeutlichen, dass der Mensch nur durch verantwortungsvolle Nutzung und Einbettung in die Naturkreisläufe dauerhaft überleben wird.
- ⇒ Im Bewusstsein der Besucher das Verständnis und das Verantwortungsbewusstsein für die Einmaligkeit und die Unersetzbarkeit der natürlichen Lebensgrundlagen schaffen bzw. vertiefen.
- ⇒ Durch die Vielfalt und Schönheit der Arten das ästhetische Empfinden des Besuchers ansprechen und Ehrfurcht vor der Schöpfungskraft der Natur erzeugen.

Im Rahmen einer Ausstellung, die ein möglichst breites Besucherspektrum mit unterschiedlichem fachlichen Hintergrund ansprechen möchte, scheint es wenig sinnvoll, inhaltliche Feinziele zu formulieren (s. auch Weschenfelder & Zacharias, 1992). Jeder Besucher wird seine Lernziele, abhängig von seinen Interessen und der ihm zur Verfügung stehenden Zeit, selbst festlegen. Stattdessen werden im Folgenden die zentralen Inhalte der einzelnen Ausstellungsbereiche in Kurzform aufgeführt. Sie sollen den Besucher – als zentrale Botschaften der einzelnen Abteilungen – auf seinem Ausstellungsrundgang begleiten und eine strukturelle Orientierungshilfe bei der Erarbeitung der Ausstellungsinhalte („Mindestwissen“) darstellen.

Zentrale Botschaften der verschiedenen Ausstellungsbereiche:

Individualität:

🔊 *Kein Ei gleicht dem anderen*

=> Die meisten Lebewesen zeichnen sich durch eine individuelle Kombination von Merkmalen aus.

🔊 *Anderssein kann von Vorteil sein*

=> Ändert sich die Umwelt, so ändern sich auch die Anforderungen an die Lebewesen.

Ontogenese und Phylogenese:

🔊 *Schritt für Schritt und immer wieder neu*

=> Im Laufe der Generationenfolge verändern sich die Eigenschaften der Lebewesen.

Artenvielfalt / Biodiversität:

🔊 *Das alles... und noch viel mehr!*

=> Von der riesigen Vielfalt in der Natur kennen wir bisher nur einen kleinen Ausschnitt.

🔊 *Wir brauchen jeden Einzelnen*

=> Jede einzelne Tier- oder Pflanzen-Art hat eine spezifische Bedeutung für das Überleben anderer Arten.

Einnischung und Spezialisierung:

🔊 *Das ist mein Platz!*

=> Jede Art nimmt in ihrem Lebensraum einen ganz bestimmten Platz ein. Manche werden zu wahren Spezialisten.

Anpassung:

🔊 *Passt genau!*

=> Nur durch spezielle Angepasstheiten an ihre Umwelt können die Lebewesen existieren.

Konkurrenz:

🔊 *Konkurrenz belebt das Geschäft*

=> Lebewesen stehen untereinander im Wettbewerb. Durch bestimmte „Tricks“ kann die Konkurrenz vermieden werden.

Wechselbeziehungen:

🔊 *Niemand ist allein*

=> Zwischen den Lebewesen existiert eine Vielzahl von unterschiedlichen Wechselbeziehungen.

Nahrungspyramiden, Stoff- und Energieflüsse:

🔊 *Fressen und Gefressenwerden*

=> Über das Nahrungsnetz stehen die Lebewesen untereinander in enger Verbindung.

Populationswachstum:

🔊 *Bis hierhin und nicht weiter!*

=> Die Natur setzt klare Grenzen, die kein Lebewesen dauerhaft überschreiten kann.

4.1.4 Methodische Analyse

Im Rahmen der methodischen Analyse werden – auf der Basis der vorangegangenen Überlegungen – Entscheidungen bezüglich der Vermittlungsweise (Medienwahl, Methodenzuordnung) getroffen und begründet. Es geht also um die Frage, *wie* die Ausstellungsinhalte dem Besucher vermittelt werden können, und *warum* diese Vermittlungsformen gewählt werden.

Die Auswahl der Vorgehensweise und der Vermittlungsmethoden wird im ersten Abschnitt dieses Kapitels zunächst allgemein vorgestellt und begründet. Im darauffolgenden Abschnitt werden dann die Einsatzbedingungen für die verschiedenen Medien und Arbeitsformen jeweils genau festgelegt.

4.1.4.1 Allgemeine methodische Überlegungen

Die zum Teil äußerst komplexen Umweltinformationen müssen für die Besucher, die sich in Alter, Interessen und Vorwissen erheblich unterscheiden werden, adressatengerecht aufbereitet werden.

Um die Motivation der Besucher, sich mit den Ausstellungsinhalten zu beschäftigen, auf einem möglichst hohen Niveau zu halten, werden zahlreiche unterschiedliche Methoden und Medien eingesetzt. Auf diese Weise können die verschiedenen Konzentrationsschwerpunkte und Aufnahmekanäle berücksichtigt werden. Auditive und audio-visuelle Medien (s.u.) kommen ebenso zum Einsatz, wie haptische und olfaktorische Medien.

Bei der Auswahl der Medien und Methoden spielen Prinzipien der konstruktivistischen Lerntheorie eine Rolle, bei der das Lernen als aktiver, erfahrungsorientierter Prozess der Wissensvermittlung verstanden wird (z.B. Yager, 1995). Da sich in den Voruntersuchungen gezeigt hat, dass sich Neue Medien und Hands-On-Medien (s.u.), welche die Besucher zum Handeln animieren und auch die Kommunikation zwischen den Besuchern fördern, besonders positiv auf die Interessenentwicklung auswirken (vgl. Kap. 2.3.2.3), sollen diese Medien verstärkt eingesetzt werden.

Wie bereits in Kapitel 1.3 ausgeführt, können im Rahmen von Ausstellungen auch unterschiedliche Verfahren und Tätigkeiten erprobt werden, die an die Grundfunktionen des Museums anknüpfen oder die in den Naturwissenschaften verwendet werden (Sammeln, Bewahren, Erforschen, Präsentieren, Vergleichen, Beobachten etc.). In der Ausstellung „Spielregeln der Natur“ soll dies ermöglicht werden, indem Objekte zum Entdecken, Bestaunen, Beobachten und Experimentieren angeboten werden. Gezielte „Arbeitsaufträge“ sollen diese Form des Erkundungslernens erleichtern, bei der die Besucher aktiv an der Erarbeitung von Wissen beteiligt werden.

Als Betrachtungsobjekte, die besonders geeignet sind, um die Faszination der Besucher zu wecken, sollen Tierpräparate vielfach eingesetzt werden (vgl. auch Wiese, 1988). Sie wirken sich sehr motivationsfördernd auf die Besucher aus und werden von diesen auch ausdrücklich als Ausstellungsbestandteile gewünscht (vgl. Untersuchungsergebnisse in Kap. 2.3.1.1, Kap. 2.3.2.1 und Kap. 2.3.2.2). Neben der allgemeinen Betrachtung (z.B. zum Verständnis bestimmter Strukturen) ermöglichen sie auch das ästhetische Lernen, welches z.B. im Rahmen der Umwelterziehung eine wichtige Rolle spielt (s. Kap. 1.4). Die Tierpräparate werden möglichst lebensnah präsentiert, da auf diese Weise das reale Naturgeschehen am ehesten vermittelt werden kann. Darüber hinaus hat sich bei den Untersuchungen gezeigt, dass die Besucher diese Darstellungsweise gegenüber einer „sterilen“ Präsentation bevorzugen (vgl. Kap. 2.3.1.1). Lebende Tiere sollten ebenfalls in der Ausstellung gehalten werden, da die emotionale Beteiligung der Besucher hierbei besonders hoch ist, und Verhaltensbeobachtungen direkt an den Lebewesen ermöglicht werden.

Die fachlichen Informationen werden – wie in Kapitel 4.1.3 bereits angedeutet – nach dem Prinzip der Binnendifferenzierung aufgearbeitet und dargeboten, um dem leistungsheterogenen Publikum gerecht zu werden. Eine leistungsgerechte Ansprache wird z.B. durch deutlich strukturierte Textinformationen (s.u.) und den Einsatz von Anschauungshilfen ermöglicht.

Als zusätzliche Vermittlungshilfe sollen Quiz- oder Arbeitsbögen genutzt werden (s.u.), die auf unterschiedlichen Alters- oder Kenntnisstufen ansetzen.

Darüber hinaus kann auch der Einsatz eines „Ausstellungs-Maskottchens“, welches besonders den jüngeren Besucher den Weg durch die durch die Ausstellung weist (vgl. Kap. 2.3.2), hilfreich sein.

Bei den Voruntersuchungen hat sich herausgestellt, dass Familien zu den Hauptbesuchergruppen des Museums Koenig zählen (vgl. Kap. 2.3.1.1). Befragte Eltern haben vielfach den Wunsch nach einer kindgerechten Ausstellungskonzeption geäußert (z.B. Kap. 2.3.2.1). In diesem Zusammenhang muss auch an jüngere Kinder gedacht werden, die mit ihren Eltern und älteren Geschwistern die Ausstellung besuchen und selbst noch nicht in der Lage sind, die Ausstellungsmedien zu nutzen und die Inhalte aufzunehmen. Um auch ihnen – und damit auch den Eltern (!) – die Möglichkeit zu geben, den Ausstellungsbesuch zu genießen, soll im Rahmen der Ausstellung „Spielregeln der Natur“ eine Spiel- und Krabbel-Ecke eingerichtet werden, die für eine kleine Pause genutzt werden kann (Abb. 202).



Abb. 202: Spiel-/Krabbel-Bereiche im Naturschutzmuseum am Drachenfels, Bonn (links), und im Museum of Natural History, London (rechts).

Eine weitere Möglichkeit, um besonders auch Kinder ansprechen zu können, stellen „Schauspieler“ dar, die an bestimmten Tagen in der Ausstellung passende Rollen übernehmen und auch für Erläuterungen und Erklärungen zur Verfügung stehen (vgl. Abb. 203). Im Falle der „Spielregeln der Natur“ könnte man sich beispielsweise einen „Darwin“ vorstellen, der das Prinzip der Selektion erklärt, oder verschiedene Tierfiguren, die bestimmte Wechselbeziehungen verdeutlichen könnten.



Abb. 203: Der „Erfinder der Toilettenspülung“ stellt im Science Museum, London, seine Erfindung vor.

4.1.4.2 Konkrete Überlegungen zu den einzelnen Medien und Arbeitsformen

Die Überlegungen ergeben sich aus den Schlussfolgerungen von Teil I der vorliegenden Arbeit. Der Leitfaden (vgl. Kap.3.3) findet hier speziell für die Ausstellung „Spielregeln der Natur“ seine Anwendung.

Ausstellungstexte

Gliederung

Ein erster Schritt bei der Planung der Textpräsentation ist die Gliederung der Ausstellungstexte in unterschiedliche Informationsebenen. Eine mögliche Gliederung wird im Folgenden an einem Beispiel dargestellt:

Allgemein

1. Ebene: Überschrift (ein Satz, der kurz den Inhalt des Textes anreißt und den Besucher neugierig machen bzw. zum Weiterlesen motivieren soll)
2. Ebene: Basisinformationen (die wichtigsten Inhalte, in kurzen prägnanten Sätzen formuliert und für die Besucher leicht verständlich)
Zur zweiten Ebene gehört auch ein „Fachwortkasten“, oder Visualisierungsmedien, mit deren Hilfe Fachbegriffe erläutert werden (s.u.)
3. Ebene: Zusatzinformationen (tiefergehende Informationen zum Thema, auch Diagramme und Graphiken)

Beispiel

1. Ebene: Die Erbinformation im Zellkern.
2. Ebene: Im Zellkern jeder einzelnen Zelle befindet sich die gesamte Erbinformation, also alle Vorgaben - von der Augenfarbe bis zur Form der Nase beim Menschen, von der Blütenfarbe bis zur Form des Blattes bei einer Pflanze usw. Die Erbinformation ist in der sogenannten DNS* in einem Code verschlüsselt.

Dieser Code besteht aus nur vier „Zeichen“. Es sind die vier Basen* Adenin, Guanin, Cytosin und Thymin. Durch ihre jeweilige Reihenfolge auf der DNS kommen die Unterschiede zwischen den Lebewesen und damit die Individualität zustande.

**Fachwortkasten:*

DNS

von DesoxyriboNucleinSäure, auch DNA (engl. von DeoxyriboNucleidAcid)

Ein DNS-Faden besteht aus vielen Untereinheiten, sogenannten Nucleotiden. Diese sind wiederum aus Phosphat, Zucker und einer Base zusammengesetzt.

Graphik mit Benennung der einzelnen Bestandteile

Basen

Bezeichnung für chemische Stoffe, die sich durch bestimmte Eigenschaften auszeichnen.

Bei den vier Basen der DNS paaren sich stets Adenin mit Thymin und Cytosin mit Guanin.

Graphik

Visualisierungshilfe:

Veranschaulichung des Begriffs „Code“ [Hands-on-Medium: Sätze, in Morsezeichen und Blindenschrift geschrieben, sollen entziffert werden]

3. Ebene: Zusatzinformation I: Bau der DNS

Die gesamte DNS einer menschlichen Zelle ist etwa 2 Meter lang.

Der einzelne DNS-Faden ist nur 2 nm* dick - so fein, dass man ihn nur mit einem besonders starken Mikroskop erkennen kann.

Die DNS kann im Zellkern in zwei Formen vorliegen:

- a) Chromatin: Ungeordnetes Fadengewirr
- b) Chromosomen: Für die Zellteilung ziehen sich die langen DNS-Fäden eng zusammen (= Spiralisierung) und nehmen eine x-förmige Gestalt an. [Graphik] *Nanometer (1 nm = 1 Milliardstel Meter)

Die Struktur des dünnen DNS-Fadens ähnelt einer gewundenen Strickleiter. Vier Bausteine, die Basen Adenin, Thymin, Guanin und Cytosin, bilden jeweils zu zweien die „Sprossen“ der Leiter.

Die Erbinformation wird mit Hilfe dieser vier Basen verschlüsselt.

[Graphik]

Zusatzinformation II: Wie wird die Erbinformation abgelesen?

Beispiel: Blütenfarbe

Damit eine Pflanze z.B. rot blühen kann, muss sie einen roten Farbstoff besitzen. Dieser kann nur mit Hilfe von bestimmten Proteinen (= Eiweißen) gebildet werden. Die Pflanze muss also Erbinformationen für die Herstellung dieser Proteine besitzen. Mit den Erbinformationen ist festgelegt, welche Proteine hergestellt werden.

AbleSEN der Erbinformation und Herstellung des Proteins

Im Zellkern wird von der DNS eine einsträngige Kopie der Erbinformation hergestellt (= Transkription). Die Kopie (= m-RNS) wird im Zellplasma an ein Ribosom angelagert. Dort wird die Erbinformation abgelesen (= Translation):

Graphik: Transkription, Translation

Jeweils drei Basen zusammen (= Triplet) enthalten die Information für die Anlagerung einer bestimmten Aminosäure. Folgen auf der DNS-Kopie z.B. die Basen GUA aufeinander, so wird an dieser Stelle die Aminosäure Valin mit Hilfe eines Überträgermoleküls (= t-RNS) angelagert (s. *genetischer Code*).

Der genetische Code

Graphik: Codesonne

Auf der DNS-Kopie (m-RNS) liegt statt der Base Thymine die Base Uracil vor!

Aminosäuren sind die Bausteine des Proteins.

Die Erbinformation legt die Reihenfolge der Aminosäuren fest, die zu einer langen Kette aneinandergesetzt werden und dadurch zu einem ganz bestimmten Protein zusammengebaut werden.

Bestimmte Basen-Triplets stellen Signale für den Anfang (Start) bzw. das Ende (Stop) der Information zur Herstellung des Proteins dar.

Das fertige Protein nimmt seine Arbeit auf - es wird z.B. der rote Blütenfarbstoff gebildet.

Gestaltung

Da die Mehrzahl der Besucher lange Ausstellungstexte nicht liest (vgl. Untersuchungsergebnisse in Kap. 2.3.1.1, Kap. 2.3.2.1 und Kap. 2.3.2.3), und der Anblick zu vieler Texttafeln die Motivation der Besucher, sich mit dem Ausstellungsthema zu beschäftigen, einschränken könnte, sollte auf den ersten Blick so wenig Text wie möglich in der Ausstellung sichtbar sein. Lediglich die Basisinformationen, die so kurz und allgemeinverständlich zu formulieren sind, dass jeder Besucher sie lesen kann, sollten auf den Texttafeln zu finden sein. Um Unzufriedenheit bei Besuchern zu verhindern, denen diese Informationen nicht ausreichen, muss allerdings auch die Möglichkeit gegeben werden, an anderer Stelle mehr zu den jeweiligen Themen zu erfahren.

Im Rahmen der Voruntersuchungen (Kap. 2.3.2) hat sich diese Methode der Text-Aufarbeitung und -Darstellung als sinnvoll und gut praktikabel erwiesen – die „Zusatzinformationen“ für Besucher, die mehr zum Thema erfahren wollten, waren in der Testausstellung auf Tafeln „versteckt“, die unmittelbar neben den Haupttexttafeln aus der Wand herausgezogen werden konnten. Auf diese Weise wurde niemand durch große Textmengen „abgeschreckt“, und für die Besucher, die gerne weitere Informationen erhalten wollten, gab es entsprechende Möglichkeiten.

In diesem Zusammenhang ist besonderer Wert auf die Gestaltung der Texttafeln und der Zusatzinformationen zu legen, damit den Besuchern das System der Informationsdarstellung deutlich wird: Die Zusatzinformationen müssen eindeutig als solche gekennzeichnet sein. Andernfalls besteht das Risiko, dass die Besucher diese neuartige Form der Textpräsentation nicht durchschauen und dementsprechend nicht nutzen können.

Die Erklärung von Fachbegriffen im „*Fachwortkasten*“ muss ebenfalls für den Besucher leicht erkenn- und handhabbar sein. Besonders deutlich wäre es, wenn die Erklärung unmittelbar beim Fachbegriff auf der Texttafel geliefert würde – z.B. könnte sich unter dem Fachbegriff eine Klappe verbergen, die der Besucher anheben müsste. Da die Erklärungen im Fachwortkasten sich bei dieser Ausstellung jedoch nicht nur auf wenige Worte beschränken können, sondern häufig auch Illustrationen zur Verdeutlichung der Sachverhalte hilfreich sind, bietet sich eine Klappe unmittelbar unter dem Fachbegriff nicht als sinnvolle Lösung an. Um trotzdem Fachbegriff und Erklärung in direkter Nähe

aufzeigen zu können, sollten sie sich auf der gleichen Texttafel befinden (der Fachwortkasten z.B. unten am Ende des Textes oder an der Seite neben dem Text). Die Klappe, unter der sich die Erklärung verbirgt, ist dem Kasten, aus dem sich der Besucher die Erklärung herausnehmen kann (z.B. auf einer kleinen Tafel aufgedruckt) vorzuziehen – bei den Voruntersuchungen (Kap. 2.3.2) hat sich gezeigt, dass die Besucher die Erklärungstafeln herausnehmen und nicht immer sofort zurücklegen. Da diese, für das Verständnis der Basisinformationen wichtigen Erklärungen, jedoch stets allen Besuchern zugänglich sein sollten, eignet sich eine örtlich fixierte Lösung in diesem Zusammenhang besser.

Durch das Anbringen der Fachworterklärung unter einer Klappe, wird der Besucher aus seiner passiven Betrachterrolle herausgelöst. Er muss aktiv werden, um an die Lösung gelangen zu können, und kann sich außerdem vor dem Anheben der Klappe eine mögliche Lösung zurechtlegen, die er dann mit der korrekten Lösung vergleichen kann. Auf diese Weise wird auch ein gewisses Spannungsmoment beim Erlangen der Informationen erreicht.

Die Zusatzinformationen sollte der Besucher ebenfalls in der örtlichen Nähe der Basisinformationen finden. Eine Klappenlösung bietet sich in diesem Fall nicht an, da die Informationsaufnahme nicht in wenigen Sekunden erfolgen kann, und das Hochhalten des Klappendeckels nach einiger Zeit zu lästig wäre. In diesem Fall wäre es günstiger, die Informationen auf Tafeln zu präsentieren, die sich ein Stück aus der Wand oder der eigentlichen Texttafel herausziehen lassen (vgl. Testausstellung, Kap. 2.3.2 und Abb. 204).



Abb. 204: Herausziehbare Textinformationen im Haus der Geschichte, Bonn.



Abb. 205: Zusatzinformationen im Parfum-Museum in Grasse (Frankreich).

Alternativ könnten sich die Zusatzinformationen in einem Kasten befinden, wobei der Besucher sie dann ganz herausnehmen könnte (Abb. 205). Der Vorteil dieser Lösung wäre, dass der Besucher sich – zumindest mit umfangreichen Zusatzinformationstafeln – hinsetzen könnte, um diese in Ruhe zu studieren. Damit mehrere Besucher gleichzeitig diese Informationen erhalten können, sollten in diesem Fall mehrere Tafeln gleichen Inhalts angefertigt werden.

Über die, im unmittelbaren Kontext mit den Texttafeln stehenden Zusatzinformationen hinaus, sollten für besonders interessierte Besucher „Info-Inseln“ eingeplant werden. In diesen, etwas abgeschirmten Ausstellungsbereichen könnten Computer für die Internet-Recherche zur Verfügung gestellt werden (mit Link-Empfehlungen, um die Suche vereinfachen und steuern zu können), und neben populärwissenschaftlicher Literatur auch einige Fachpublikationen zu finden sein. Für die Ausstellung „Spielregeln der Natur“ sollten insgesamt zwei bis drei Info-Inseln eingeplant werden.

Quiz- und Arbeitsbögen

Wie in Kapitel 1.3 erläutert, können Quiz- oder Arbeitsbögen, die die Besucher während ihres Ausstellungsbesuchs – und unter Umständen auch noch danach – nutzen können, sehr hilfreich für die Erschließung der Ausstellungsinhalte sein. Zudem hat sich in den Voruntersuchungen gezeigt, dass sie zu einer längeren und intensiveren Beschäftigung mit den Ausstellungsinhalten anregen können (vgl. Kap. 2.3.2.3), und dass die Besucher gerne solche „Hand-outs“ vom Museumsbesuch mit nach Hause nehmen (vgl. Kap. 2.3.2.1).

Dementsprechend sollen diese schriftlichen Materialien auch in der Ausstellung „Spielregeln der Natur“ eingesetzt werden.

In den Voruntersuchungen wurde deutlich, dass viele, besonders jüngere Besucher, allerdings dazu tendierten, die einzelnen Aufgaben möglichst schnell „abzuarbeiten“. Dies kann dazu führen, dass viele Ausstellungsbereiche einfach übersehen werden, weil sich die Besucher ausschließlich auf die Beantwortung ihrer Fragen konzentrieren. Um diesem „Rallye-Effekt“ entgegen zu treten und eine umfassende und intensive Informationsaufnahme zu ermöglichen und zu fördern, werden die folgenden inhaltlichen und formalen Gestaltungshinweise bei der Erstellung der Arbeitsblätter berücksichtigt:

- Durch Bezüge zu den Ausstellungstexten das Textlesen verstärken.
- Zusätzliche Informationen zu den Ausstellungstexten liefern (andere Beispiele, Transferübungen, vertiefende Bearbeitung bestimmter Inhalte etc.).
- Konkrete, objektbezogene Erfahrungen unterstützen.
- Statt der Bearbeitung umfassender Themenbereiche besser einzelne Phänomene herausnehmen und intensiv betrachten lassen.
- Adressatengerechte Konzeption sicherstellen (Sprachgebrauch, Themenwahl, Aufgabenstellung); weder unter- noch überfordern (vgl. auch Untersuchung mit Schülern der Primarstufe in Kap. 2.3.2.2).
- Arbeitsblätter mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden (z.B. ohne Vorkenntnisse, mit Vorkenntnissen) bzw. für unterschiedliche Adressatengruppen (z.B. Kinder, Erwachsene) erstellen und deutlich als solche erkennbar machen (Graphisches Element, Farbe etc.).
- Besonders für jüngere Adressaten umfangreiche Texte vermeiden (s.o., Textgestaltung).
- Ansprechende äußere Form beachten (vgl. Kap 2.3.2.2).
- Für interessierte Besucher mit Vorkenntnissen auch Quellentexte und Graphiken zur Verfügung stellen, die eine tiefgehende – evtl. auch fächerverbindende und fächerübergreifende – Bearbeitung der Ausstellungsinhalte ermöglichen.
- Nur eindeutige Begriffe verwenden, da keine Möglichkeit zum „Nachfragen“ besteht.
- Eventuelle Abbildungen (Graphiken etc.) verständlich und lesbar gestalten.

Im Rahmen der Ausstellung „Spielregeln der Natur“ wird auf spezielle Kinder-Ausstellungstexte verzichtet, da die Basisinformation auf den Texttafeln zumindest auch für ältere Kinder verständlich sein sollte (zumal sie meist nicht alleine, sondern gemeinsam mit Erwachsenen die Ausstellung besuchen, und so die Möglichkeit haben, eventuelle Verständnisfragen zu stellen). Um aber auch besonders den jüngeren Kindern (ab Grundschulalter) ein ihnen gerechtes Ansprechen zuteil werden zu lassen, wird die Mehrzahl der Arbeitsblätter für diese Alterstufe konzipiert werden und sich an ihren Erfahrungshintergründen orientieren müssen.

Gesonderte Arbeitsblätter für Schulklassen, die im außerschulischen Unterricht eingesetzt werden können und sich an den jeweiligen schulischen Anforderungen orientieren, werden ebenfalls geplant.

Je nach Gestaltungsaufwand muss darüber nachgedacht werden, ob die Arbeitsblätter kostenfrei abgegeben werden können, oder gegen einen geringen Kostenbeitrag zu erwerben sein werden.

Tier-Präparate und lebende Tiere

Im Mittelpunkt der Ausstellung sollen die Tierexponate bzw. lebende Tiere stehen. Sie sollen vor allem zur Illustration bestimmter Phänomene (z.B. Individualität oder Artenvielfalt), für Betrachtungsaufgaben und Vergleiche (z.B. strukturelle Besonderheiten) und für Beobachtungen (z.B. Beutefang- oder Tarnverhalten) eingesetzt werden.

Wie bereits erwähnt, wird bei der Ausstellung prinzipiell eine lebensnahe Präsentation (z.B. im Mini-Diorama) der einfachen Präsentationsweise in ungestalteten Vitrinen vorgezogen. Für spezielle Aufgaben eignet sich jedoch weiterhin die klassische, vom Lebensraum losgelöste Darstellung, z.B. beim Vergleich von morphologischen Strukturen bestimmter Lebewesen oder bei einer Detailbetrachtung mit Hilfe einer Sehhilfe (Lupe, Mikroskop).

Beim Einsatz lebender Tiere müssen selbstverständlich bestimmte Voraussetzungen eingehalten werden: Aus Gründen der artgerechten Tierhaltung werden vergleichsweise anspruchslose Arten ausgewählt (z.B. bestimmte Insekten, Spinnen, Fische oder Reptilien, vgl. auch Kap. 1.3).

Es werden vorwiegend Tiere gewählt, die sich leicht beschaffen lassen und die einfach zu halten sind.

Um den Einsatz lebender Tiere in der Ausstellung zu rechtfertigen, ist die sinnvolle Nutzung dieser „Originale“ so weit wie möglich zu fördern. Dies kann beispielweise durch exakte Beobachtungsaufträge geschehen, die neben der einfachen Betrachtung auch einen Wissenszuwachs ermöglichen (z.B.: „Aufgrund welcher Merkmale kann dieses Tier den Insekten zugeordnet werden?“ oder „Welche Unterschiede kennzeichnen die Vertreter der verschiedenen Kasten im Ameisenstaat?“).

Da das Museum Koenig auch ein Vivarium besitzt, können in der Ausstellung auch Verweise zu entsprechenden Tieren im Vivarium (evtl. verknüpft mit Aufgabenstellungen) gemacht werden.

Auditive und audiovisuelle Medien

Für die Verdeutlichung dynamischer Prozesse sollen in der Ausstellung auch kurze Filmsequenzen gezeigt werden. Da sie dem unmittelbaren Naturgeschehen sehr nahe kommen (Eschenhagen et al., 1985), eignen sie sich z.B. gut für die Darstellung natürlicher Lebensgemeinschaften (Interaktionen, Paarungsverhalten etc.). Für den Einsatz dieser Vermittlungshilfe im Rahmen der Ausstellung „Spielregeln der Natur“ werden die folgenden Punkte beachtet:

- Kurze Filmsequenzen auswählen, die die zentralen Inhalte vermitteln.
- Bei längeren Filmen Sitzgelegenheiten zur Verfügung stellen.
- Informationen bezüglich des Inhalts (und bei längeren Filmen auch bezüglich der Dauer) anbieten.
- Prüfen, ob der Film ohne Ton / Kommentar gezeigt werden kann.
- Bei vertonten Filmen Kopfhörer nutzen oder den Film in einem abgetrennten Bereich zeigen (vgl. Kap. 1.3).
- Leitfragen (Beobachtungsaufgaben) zum Inhalt des Films formulieren und diese gut sichtbar anbringen, um die Besucher zu Reflektionen anzuregen.

Ebenfalls hilfreich zur Erarbeitung der Ausstellungsinhalte lassen sich rein auditive Medien einsetzen. Sie können beispielsweise für die Verdeutlichung bestimmter lautlicher Merkmale (z.B. Vergleich unterschiedlicher Vogel-

stimmen) und auch für Hörtexte genutzt werden (beispielsweise ein spezieller Kindertext, in dem ein bestimmtes Phänomen anhand einer Geschichte erläutert wird). Damit die anderen Besucher, die sich vielleicht gerade der Lektüre eines Ausstellungstextes widmen, nicht gestört werden, werden für längere Lautsequenzen Kopfhörer o.ä. eingesetzt.

Für die Einstimmung auf bestimmte Lebensräume sollen auch passende Geräuschkulissen vom Tonband eingesetzt werden (z.B. Meeresrauschen oder das Plätschern eines Baches).

Der Einsatz der audio-visuellen und der auditiven Medien wurde in den Befragungen auch von den Besuchern ausdrücklich gewünscht (vgl. Kap. 2.3.1.1 und 2.3.2.1).

Hands-On-Medien

Da die Besucher der Ausstellung „Spielregeln der Natur“ die Informationsaufnahme aktiv mitgestalten sollen, werden Hands-On-Medien, die der Besucher anfassen muss, um die gewünschte Information zu erhalten, verstärkt eingesetzt. Dies entspricht zudem – wie bereits erwähnt – den Wünschen, die die Besucher im Rahmen der Voruntersuchungen geäußert haben (vgl. z.B. Kap. 2.3.2.3).

Neben einfachen Berührungen (z.B. zum Ertasten einer Fellstruktur) soll der Besucher auch zur Bedienung von Hebeln (z.B. zum Starten eines Bewegungsablaufs) oder zu kleinen Zuordnungsspielen (wie dem Zebra-Memory der Testausstellung, vgl. Kap.2.3.2) animiert werden. Wie in Kap. 1.3 erläutert, handelt es sich hierbei um „einfache Hands-On-Medien“.

Interaktive Medien sollen ebenfalls eine wichtige Rolle spielen – damit sind die Ausstellungsteile gemeint, die abhängig von einer Besucheraktion eine „echte“ Reaktion zeigen (vgl. Kap. 1.3). Frage-Antwort-Spiele beispielsweise, die über Knöpfe zu bedienen sind und dem Besucher eine Reaktion auf seine Antwort geben, sollen im Rahmen der Ausstellung eingesetzt werden. Auch Computersimulationen können in diesem Zusammenhang erwähnt werden, sie werden jedoch im Abschnitt „Neue Medien“ (s.u.) noch gesondert thematisiert.

Bei den Hands-On-Medien – wie bei allen anderen Medien – ist zu beachten, dass sie nicht um ihrer selbst Willen eingesetzt werden, sondern als Vermittlungshilfe ihren Dienst tun sollen – es geht also nicht um ein „Anfassen

um jeden Preis“, sondern um eine sinnvolle Nutzung des Mediums; es wird z.B. eine Frage formuliert, wobei sich die Lösung unter einer Klappe befindet, damit der Besucher selbst eine Antwort suchen und diese dann durch das Anheben der Klappe überprüfen kann.

Bei Gestaltung der Hands-On-Medien müssen mehrere Hinweise beachtet werden:

- Die Nutzung der Medien muss sofort intuitiv klar sein oder durch Anleitungen und graphische Hilfestellungen erklärt werden (vgl. Kap. 3.4), um sicherzustellen, dass die Nutzung auch wie im Konzept vorgesehen erfolgen kann.
- Die Medien deutlich als Hands-On-Medien kennzeichnen, z.B. durch ein einheitliches Symbol, da die Besucher im Museum meist vor Berührungen zurückschrecken.
- Materialien verwenden, die hohe Beanspruchung überstehen.
- Die Funktionsfähigkeit muss sichergestellt sein (andernfalls lieber auf das Medium verzichten, da es sonst zu Verärgerungen bei den Besuchern kommen kann).

Neue Medien

Den sogenannten Neuen Medien wurde bei den Voruntersuchungen ein besonderer Schwerpunkt gewidmet. Es geht hierbei um computergestützte Systeme, in denen verschiedene Darstellungsformen verknüpft und bearbeitet werden können („Multimedia“, vgl. Kap. 1.3).

Um ihr Potenzial (Schulung von vernetztem Denken, Selbststeuerung des Lernprozesses, anwendungsbezogenes Lernen etc., vgl. Kap.1.4) tatsächlich in der Ausstellung nutzen zu können, müssen verschiedene Vorüberlegungen angestellt werden: Wie in Kapitel 1.3 erläutert, kann der Einsatz eines Computermediums nicht dauerhaft über dessen hohen Attraktivitätsgrad gerechtfertigt werden. Stattdessen ist ein sinnvoller Einsatz – nämlich dort, wo andere Medien es nicht ersetzen können – angebracht (z.B. Orna, 1993; vgl. auch Untersuchungsergebnisse in Kap. 2.3.1.3). In der Ausstellung soll der Computer für Simulationen und Programme eingesetzt werden, deren Ergebnis auf

Berechnungen beruht (z.B. das Computerprogramm zur Individualität, vgl. Kap. 2.3.2). Folgende Gestaltungshinweise sind dabei zu beachten:

- Durch den Einsatz des Computers die Aufmerksamkeit auf die Ausstellungstücke lenken; direkter Bezug zwischen Computerprogramm und Exponaten (vgl. Kap. 2.3.1.3).
- Eine leichte Bedienung ermöglichen und für ungeübte Nutzer eine Bedienungsanleitung zur Verfügung stellen.
- Kognitive Überforderung vermeiden.
- Funktionsfähigkeit der Geräte sicherstellen.
- Einzelne Geräte an ruhigen Orten positionieren (z.B. für Internet-Recherche).
- Sicherstellen, dass die Informationen notfalls, wenn der Computer ausfällt, auch anderweitig abgerufen werden können.
- Lernen und Spaß durch entsprechende Programme verknüpfen.
- Dem Besucher die Gelegenheit zu echter Aktivität geben (mehr als nur einfache „Mausklicks“, stattdessen Auswahlmöglichkeiten, eigene Steuerung des Programmablaufs).
- Wenn möglich, mehrere Nutzer gleichzeitig zulassen oder mehrere Geräte anbieten, um lange Wartezeiten zu vermeiden.
- Programme im Bereich des Ausstellungsrundgangs so kurz wie möglich halten [vertiefende Informationsaufnahme und längere Simulationen oder Experimente in einem gesonderten Bereich (=> Info-Ecke) ermöglichen].
- Bildschirm gestalterisch in Ausstellungselemente integrieren, um den Bezug zum Thema zu verdeutlichen.
- Eine ansprechende Gestaltung des Programms sicherstellen (Motivationsförderung).
- Erfahrungen in der virtuellen Welt machen lassen, die die Besucher zu Realerfahrungen animieren.

Durch die Beachtung dieser Gestaltungshinweise sollen lehrreiche Erfahrungen mit den neuen Medien gefördert werden. Bei den Voruntersuchungen hat sich gezeigt, dass dies auch bei jüngeren Schülern und Jugendlichen durchaus möglich ist, und dass sich Neue Medien für die Interessenförderung besonders gut eignen (vgl. Untersuchungen in Kap. 2.3.2).

4.2 Umsetzung

Als Modell für alle Teilbereiche der Ausstellung „Spielregeln der Natur“ dient die hier vorliegende ausführliche Konzeption des Ausstellungsbereichs zum Thema Individualität, die nach Auswertung der Untersuchungsergebnisse in großen Teilen von der Testausstellung übernommen werden konnte.

Eine derart ausgearbeitete Konzeption ist für die anderen Bereiche im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich; sie kann und soll aber als Exempel für die übrigen Bereiche dienen, zu denen hier konkrete Entscheidungen vorgestellt werden, die auf den Ergebnissen der vorangegangenen Untersuchungen basieren und jeweils die Themenwahl und die Methodik betreffen.

4.2.1 Individualität

Das detaillierte Konzept der Testausstellung zum Thema Individualität (vgl. auch Kap. 2.3.2) wird im Folgenden präsentiert. An einzelnen Punkten, die sich im Rahmen der durchgeführten Untersuchungen (Kap. 2.3.2) als weniger günstig erwiesen, wurden Änderungen vorgenommen.

Zentrale Inhalte

- Die Individualität ist eine wichtige Eigenschaft der höheren Lebewesen („Kein Ei gleicht dem anderen“).
- Die genetische Vielfalt wird durch Mutationen und durch die Rekombination der Erbanlagen bei der sexuellen Fortpflanzung ermöglicht.
- Genetische Unterschiede können einen Überlebensvorteil bedeuten („Anderssein kann von Vorteil sein“), denn wenn sich die Umwelt ändert, so ändern sich auch die Anforderungen an die Lebewesen.
- Die Individualität stellt damit die Voraussetzung für die dauerhafte Anpassungsfähigkeit von Populationen in ihrer Umwelt dar.

Vermittlungsweise

Zum Einstieg in die Thematik wird der Besucher mit der Frage „Alle gleich?“ konfrontiert, die bei dem Photo einer riesigen Pinguinkolonie gestellt wird (Abb. 207, Texttafel 0). Viele Besucher mögen sich eine ähnliche Frage beim Anblick großer Tiergruppen bereits gestellt haben – in dieser Ausstellung können sie nun eine Antwort erhalten.

Der Pinguinkolonie „entspringt“ auch das Ausstellungsmaskottchen (Abb. 206), welches als Wegweiser besonders die jüngeren Besucher durch die Ausstellung leitet und am Ende der Abteilung die Kernbotschaften präsentiert.



Abb. 206: Ausstellungsmaskottchen (Mock-Up-Version)

Die wegweisenden Pfeile, die das Maskottchen trägt, werden an manchen Stellen auch genutzt, um Fragen oder Denkanstöße zu liefern. Im Eingangsbereich beispielsweise lautet eine solche Frage „Seid ihr denn alle gleich?“. Der dazugehörige Pfeil führt die Besucher zur Computerstation, an der sie diese Frage beantworten sollen. Durch den Einsatz des Computerprogramms wird den Besuchern ein ganz persönlicher Zugang zur Thematik Individualität ermöglicht.

Beflügelt von der Erkenntnis ihrer eigenen Einmaligkeit sollen die Besucher dann im weiteren Verlauf der Ausstellung die Ursachen für die Individualität der höheren Lebewesen kennen lernen. Textinformationen werden hierbei durch Visualisierungsmedien veranschaulicht; unterschiedliche Sinne werden durch die verschiedenen Medien angesprochen.

Um die Ursachen der Individualität erklären zu können, muss ein Exkurs in den Bereich der Molekularbiologie unternommen werden. Da die Molekularbiologie ein verpflichtender Bestandteil des Schulunterrichts ist, und darüber hinaus auch häufig Themen dieser biologischen Fachrichtung in den Medien thematisiert werden (Genetik allgemein, Genmanipulation, Klonierung etc.), kann dieser Exkurs genutzt werden, um eventuell vorhandene Vorkenntnisse zu erweitern bzw. Basiskenntnisse zu vermitteln (z.B. Aufbau der DNS,

Mutationen, genetische Grundlagen der sexuellen Fortpflanzung). Die Auswahl der Fachtermini und der inhaltlichen Schwerpunkte wurde in Einklang mit gängigen Schullehrbüchern getroffen.

Mit Hilfe eines Zebra-Memorys wird anschließend die Eingangsfrage („Alle gleich?“) noch einmal in Erinnerung gerufen und sollte nun „spielend“ mit nein beantwortet werden können.

Die Bedeutung der Individualität für die dauerhafte Anpassungsfähigkeit von Populationen an sich ändernde Umweltbedingungen wird am Beispiel des Industrie-Melanismus beim Birkenspanner verdeutlicht. Dieses klassische Lehrbuch-Beispiel dürfte vielen Besuchern bereits bekannt sein – in diesem Fall können neue Fachinhalte also an bereits vorhandene Kenntnisse angeknüpft werden. Für die übrigen Besucher stellt der Industrie-Melanismus ein sehr plastisches und leicht nachzuvollziehendes Beispiel zur Erschließung der Thematik dar. Die Textinformationen werden mit Hilfe von Schmetterlingspräparaten auf Birkenstämmen (Mini-Dioramen) illustriert, die Fachwörter – wie im Grundkonzept erläutert – im Fachwortkasten erklärt.

Die Abbildung 207 zeigt eine mögliche Raumanordnung der einzelnen Ausstellungskomponenten.

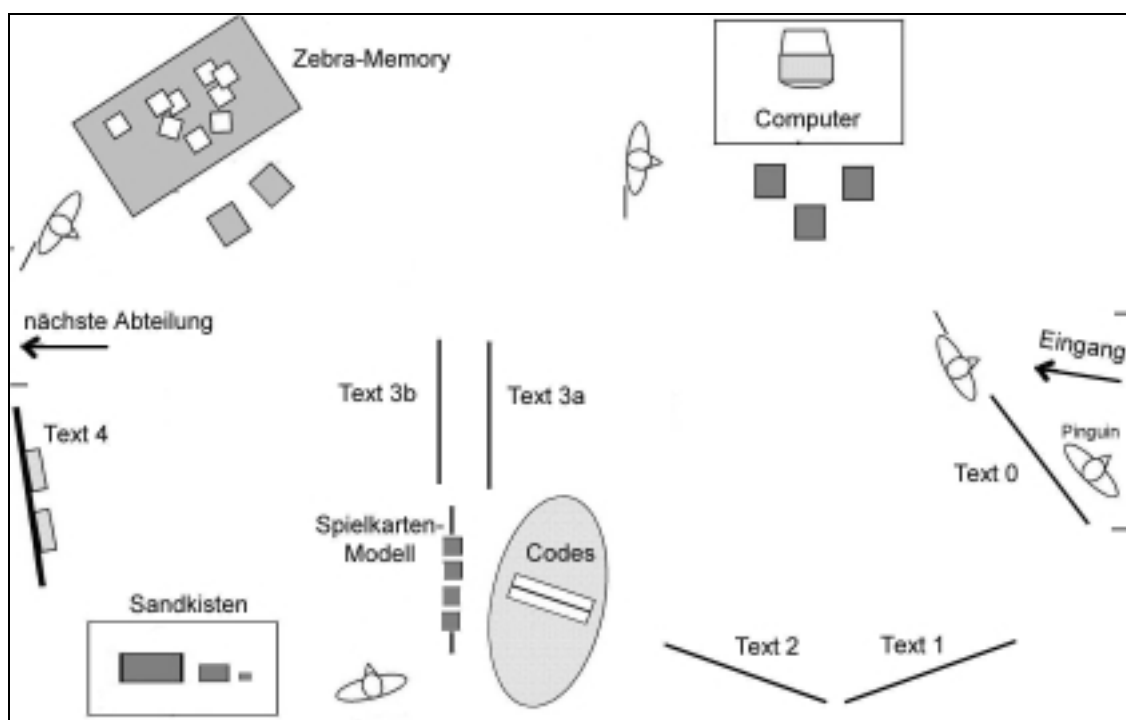


Abb. 207: Raumplan der Ausstellungseinheit zum Thema Individualität.

Ausstellungstexte:

Texttafel 0

Alle gleich?

Individualität und Anpassungsfähigkeit in der Natur



Texttafel 1

1. Ebene: Alle Lebewesen bestehen aus Zellen.

2. Ebene: Es gibt Lebewesen, die aus einer einzigen Zelle bestehen - die sogenannten Einzeller (z.B. Pantoffeltierchen).

Die meisten Lebewesen setzen sich jedoch aus vielen Zellen zusammen und werden daher Vielzeller genannt. Hierzu gehören die Pflanzen und Tiere. Zu den Tieren zählt auch der Mensch.

Ein besonders wichtiger Bestandteil von Tier- und Pflanzenzellen ist der Zellkern. Er steuert alle Lebensvorgänge innerhalb der Zelle.



3. Ebene: Zusatzinformation:

[Graphik:
Tier- und Pflanzenzelle
mit Beschriftung]



Texttafel 2:

1. Ebene: Die Erbinformation im Zellkern.
2. Ebene: Im Zellkern jeder einzelnen Zelle befindet sich die gesamte Erbinformation, also alle Vorgaben - von der Augenfarbe bis zur Form der Nase beim Menschen, von der Blütenfarbe bis zur Form des Blattes bei einer Pflanze usw. Die Erbinformation ist in der sogenannten DNS* in einem Code verschlüsselt.

Dieser Code besteht aus nur vier „Zeichen“. Es sind die vier Basen* Adenin, Guanin, Cytosin und Thymin.

Durch ihre jeweilige Reihenfolge auf der DNS kommen die Unterschiede zwischen den Lebewesen und damit die Individualität zustande.

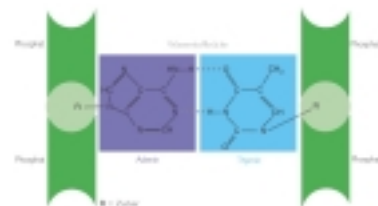
*Fachwortkasten:DNS

von DesoxyriboNucleinSäure,
(auch DNA von engl. DeoxyriboNucleidAcid)

Ein DNS-Faden besteht aus vielen Untereinheiten, sogenannten Nucleotiden. Diese sind wiederum aus Phosphat, Zucker und einer Base zusammengesetzt.

Basen

Stoffe, die sich durch bestimmte chemische Eigenschaften auszeichnen. Bei den vier Nucleinsäurebasen der DNS paaren sich stets Adenin mit Thymin und Cytosin mit Guanin.

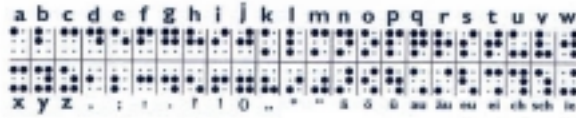


Sie sind untereinander durch Wasserstoffbrücken verbunden.

Visualisierungshilfe:

Veranschaulichung des Begriffs „Code“ [Hands-on-Medium:
Morsezeichen und Blindenschrift sollen entziffert werden;
Morsezeichen mit Klangstäben]

Blindenschrift: *Ich bin einmalig*



Morsezeichen: *Wir sind einmalig*

· - - / · · / · - · // · · · / · · / - · / - · · //

· / · · / - · / - - / · - / · - · · / · · / - - · //

a	· - · -	p	· - · - · -
ä	· - · - · -	q	· - · - · -
b	· - · - · -	r	· - · - · -
c	· - · - · -	s	· - · - · -
ch	· - · - · -	t	· - · - · -
d	· - · - · -	u	· - · - · -
e	· - · - · -	ü	· - · - · -
f	· - · - · -	v	· - · - · -
g	· - · - · -	w	· - · - · -
h	· - · - · -	x	· - · - · -
i	· - · - · -	y	· - · - · -
j	· - · - · -	z	· - · - · -
k	· - · - · -	.	· - · - · -
l	· - · - · -	?	· - · - · -
m	· - · - · -	:	· - · - · -
n	· - · - · -	!	· - · - · -
o	· - · - · -	0	· - · - · -
ö	· - · - · -		



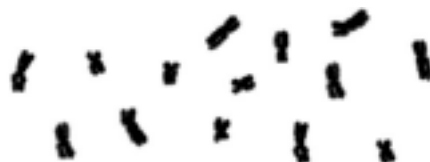
3. Ebene: Zusatzinformation I: Bau der DNS

Die gesamte DNS einer menschlichen Zelle ist etwa 2 Meter lang. Der einzelne DNS-Faden ist nur 2 nm* dick - so fein, dass man ihn nur mit einem besonders starken Mikroskop erkennen kann.

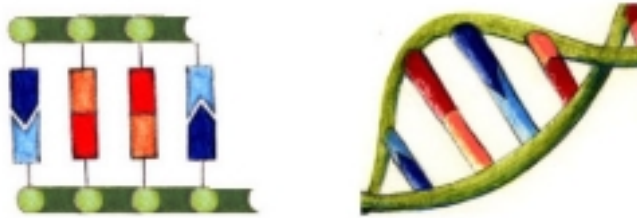
* nm = Nanometer (1 nm = 1 Milliardstel Meter)

Die DNS kann im Zellkern in zwei Formen vorliegen:

- Chromatin: Ungeordnetes Fadengewirr
- Chromosomen: Für die Zellteilung ziehen sich die langen DNS-Fäden eng zusammen (Spiralisierung) und nehmen eine x-förmige Gestalt an.



Die Struktur des dünnen DNS-Fadens ähnelt einer gewundenen Strickleiter. Vier Bausteine, die Basen Adenin, Thymin, Guanin und Cytosin, bilden jeweils zu zweien die „Sprossen“ der Leiter. Die Erbinformation wird mit Hilfe dieser vier Basen verschlüsselt.



Zusatzinformation II: Wie wird die Erbinformation abgelesen?

Beispiel: Blütenfarbe

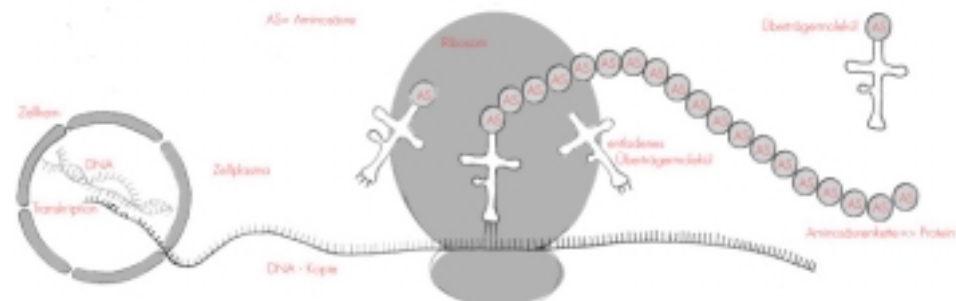
Damit eine Pflanze z.B. rot blühen kann, muss sie einen roten Farbstoff besitzen. Dieser kann nur mit Hilfe von bestimmten Proteinen gebildet werden. Die Pflanze muss also Erbanlagen für die Herstellung dieser Proteine besitzen.

Bei allen Lebewesen ist die Ausbildung eines Merkmals an den Besitz bestimmter Proteine gebunden.

Mit den Erbanlagen ist festgelegt, welche Proteine hergestellt werden.

Ablesen der Erbinformation und Herstellung des Proteins:

Im Zellkern wird von der DNS eine einsträngige Kopie der Erbinformation hergestellt (= Transkription). Die Kopie (= m-RNS) wird im Zellplasma an ein Ribosom angelagert. Dort wird die Erbinformation abgelesen (= Translation):



Jeweils drei Basen zusammen (= Triplet) enthalten die Information für die Anlagerung einer bestimmten Aminosäure. Folgen auf der DNS-Kopie z.B. die Basen GUA aufeinander, so wird an dieser Stelle die

Aminosäure Valin mit Hilfe eines Überträgermoleküls (= t-RNS) angelagert (s. *genetischer Code*).

Die Aminosäuren sind die Bausteine des Proteins.

Die Erbinformation legt die Reihenfolge des Aminosäuren fest, die zu einer langen Kette aneinandergesetzt werden und dadurch zu einem ganz bestimmten Protein zusammengebaut werden.

Bestimmte Basen-Tripletts stellen Signale für den Anfang (Start) bzw. das Ende (Stop) der Information zur Herstellung des Proteins dar.

Das fertige Protein nimmt seine Arbeit auf - es wird z.B. der rote Blütenfarbstoff gebildet.

Zusatzinformation III: Der genetische Code

Der genetische Code

Erste Base	Zweite Base				Dritte Base
	U	C	A	G	
U	Phe	Ser	Tyr	Cys	U
	Phe	Ser	Tyr	Cys	C
	Leu	Ser	STOP	STOP	A
	Leu	Ser	STOP	Trp	G
C	Ile	Pro	His	Arg	U
	Ile	Pro	His	Arg	C
	Ile	Pro	Gln	Arg	A
	Ile	Pro	Gln	Arg	G
A	Ile	Thr	Asn	Ser	U
	Ile	Thr	Asn	Ser	C
	Ile	Thr	Lys	Arg	A
	Met (Start)	Thr	Lys	Arg	G
G	Val	Ala	Asp	Gly	U
	Val	Ala	Asp	Gly	C
	Val	Ala	Glu	Gly	A
	Val	Ala	Glu	Gly	G

Auf der DNA-Kopie (= mRNA) liegt anstelle der Base Thymin die Base Uracil vor!

DER GENETISCHE CODE IST UNIVERSAL, D.H. ER IST BEI ALLEN LEBEWESSEN IDENTISCH. DIES IST EIN STARKES ARGUMENT FÜR NUR EINEN GEMEINSAMEN URSPRUNG ALLER LEBEWESSEN AUF UNSERER ERDE.

Die Entschlüsselung des genetischen Codes:

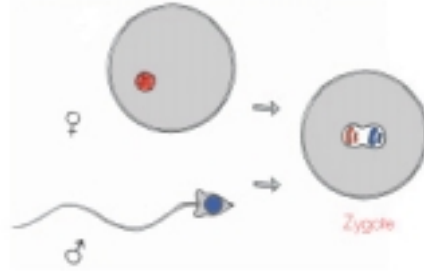
1969	erste Isolierung von DNA (J.F. Mesched)
1944	Nachweis: Die DNA ist der Träger der Erbinformation (Avery, MacLeod, McCarty)
1953	Aufklärung der DNA-Struktur (Watson, Crick, Franklin, Wilkins)
1961	Beginn der Entschlüsselung des genetischen Codes
1966	Konferenz von Cold Spring Harbor: Komplett Entschlüsselung des genetischen Codes

* Daten aus der Zeitschrift Umriss Biologie, Heft 246 (5/1999)

Texttafel 3a:

Ebene 1: Vermischung von Erbinformationen.

Ebene 2: Pflanzen und Tiere, die sich geschlechtlich fortpflanzen, werden als höhere Lebewesen bezeichnet. Bei der Befruchtung verschmelzen eine männliche und eine weibliche Keimzelle*.



In jeder Keimzelle eines Lebewesens ist die Erbinformation anders zusammengesetzt.

Es bleibt dem Zufall überlassen, welches der zahlreichen unterschiedlichen Spermien welches Ei befruchtet.

Durch die Vermischung von väterlichem und mütterlichem Erbmaterial entsteht dann ein neues Lebewesen mit ganz eigenen, individuellen Merkmalen.

**Fachwortkasten:*

Keimzelle

auch Geschlechtszelle oder Gamet genannt.

weibliche Keimzelle = Eizelle,

männliche Keimzelle = Samenzelle / Spermium.

Bei der Befruchtung verschmelzen die Keimzellen zur *Zygote*, aus der sich dann das neue Lebewesen entwickelt.

Die Keimzellen werden meist in besonderen Organen gebildet: bei den Tieren im Eierstock (Ovar) und Samenstock (Hoden).

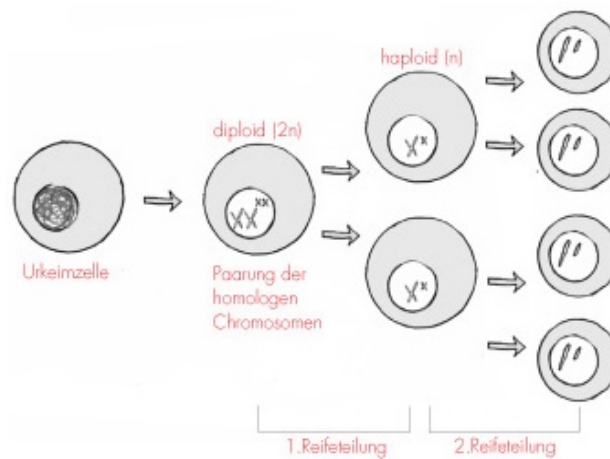
Texttafel 3b mit Hands-On-Medium (Spielkartenmodell):

Ebene 1: Unzählige Kombinationsmöglichkeiten!

Ebene 2: Bei der Bildung der Keimzellen muss die Anzahl der Chromosomen* durch eine Teilung der Zellen halbiert werden.

Diese besondere Form der Zellteilung heißt *Meiose*.

Aus einer diploiden* Urkeimzelle entstehen dabei vier haploide* Keimzellen mit jeweils unterschiedlicher Erbinformation:



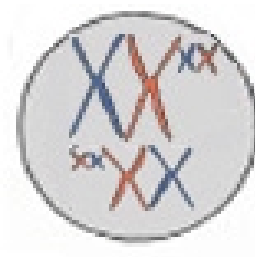
Das Erbgut wird also bei der Meiose jeweils neu zusammengesetzt.

Beim Menschen mit 23 Chromosomenpaaren ergeben sich 2^{23} Kombinationsmöglichkeiten. Das sind also über 8 Millionen mögliche Kombinationen!

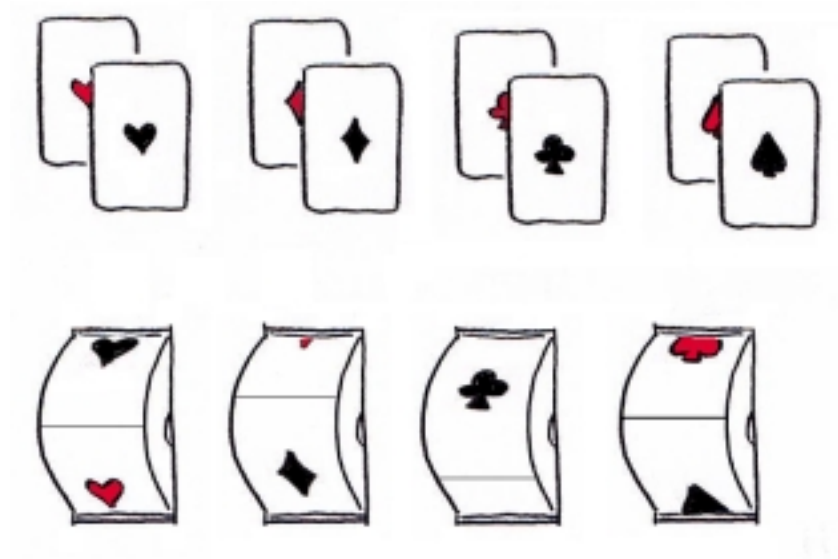
Die riesige Zahl verschiedener Keimzellen wird durch Mutationen* noch vergrößert!

Spielkartenmodell:

Bei Lebewesen mit nur vier Chromosomenpaaren ergeben sich bereits $2^4 = 16$ Kombinationsmöglichkeiten.



Am Spielkartenmodell können diese 16 möglichen Kombinationen ausprobiert werden.

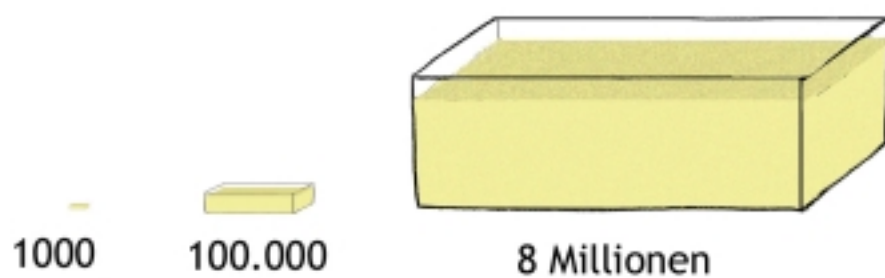


[Auf jeder der vier drehbaren Rollen befinden sich zwei Spielkarten (Herz, rot und schwarz; Karo, rot und schwarz etc.), so dass alle 16 Kombinationsmöglichkeiten „erdreht“ werden können]

Visualisierungshilfe:

3 Sandkisten mit unterschiedlichen Mengen an Sandkörnern zur Verdeutlichung der Zahl 8 Millionen [1) 1000 Sandkörner, 2) 100.000 Sandkörner, 3) 8 Millionen Sandkörner]

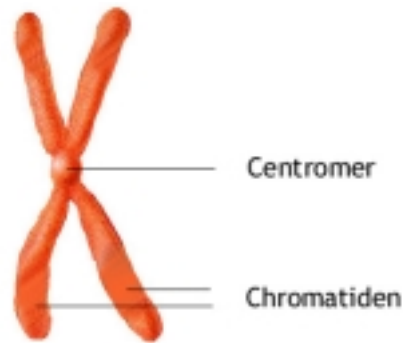
Wieviel sind eigentlich 8 Millionen?



*Fachwortkasten:*Chromosom

Für die Zellteilung ziehen sich die DNA-Fäden eng zusammen und nehmen eine x-förmige Gestalt, die Chromosomenform, an.

Die beiden Hälften eines Chromosoms werden als Chromatiden bezeichnet. Sie werden durch das Centromer zusammengehalten.



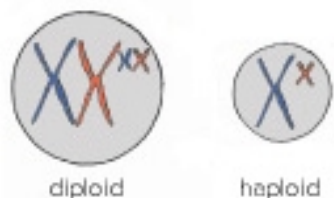
Die Zahl der Chromosomen pro Zellkern, der Chromosomensatz, ist für jedes Lebewesen charakteristisch (z. B. beim Menschen 23, bei der Taufliede 4).

diploid / haploid

diploid = doppelter Chromosomensatz (= $2n$): in Körperzellen; je zwei Chromosomen sind in ihrer Funktion und ihrer Form gleich (homologe Chromosomen).

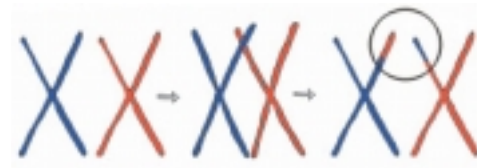


haploid = einfacher Chromosomensatz (= n): in Keimzellen; nur die Hälfte des für die jeweilige Art typischen Chromosomensatzes



Mutation

Veränderung der DNS bzw. des Erbguts.



z.B. Austausch einzelner Chromosomenstückchen (= Crossing-over) während der Meiose

Mutationen können vorteilhaft, nachteilig oder neutral sein. Bei Lebewesen, die sich geschlechtlich fortpflanzen, werden nur Mutationen in den Keimzellen an die Nachkommen weitergegeben.

Texttafel 4:

Ebene 1: Individualität... ja und?

Ebene 2: Die genetischen Unterschiede* der Lebewesen beeinflussen ihre jeweiligen Überlebenschancen. Ändert sich beispielsweise die Umwelt, so kann „Anderssein“ von Vorteil sein:

Industriemelanismus* beim Birkenspanner (*Biston betularia*):

Neben den weiß-braun gefärbten Schmetterlingen gibt es von Zeit zu Zeit auch dunkler gefärbte Individuen. Sie sind auf hellen Baumstämmen nicht so gut getarnt wie ihre Artgenossen.

Daher werden diese dunklen Schmetterlinge von Vögeln, ihren natürlichen Feinden, leichter entdeckt und gefressen.

In bestimmten Industriegebieten hingegen, wo durch die Abgase die Baumstämme dunkel gefärbt sind, sind die dunkleren Tiere besser getarnt als ihre hellen Artgenossen. Hier werden die helleren Schmetterlinge häufiger gefressen.

Durch die Umweltänderung (zunehmende Industrialisierung) haben die „andersartigen“ Individuen höhere Überlebenschancen.



*Fachwortkasten:*Industriemelanismus

Unter Melanismus versteht man die Dunkelfärbung von Tieren (meist Insekten), die in Anpassung an die Umwelt stattfindet.

Der dunkle Farbstoff Melanin wird dabei vermehrt in die Schuppen, Haare oder in die Haut der Tiere eingelagert.

Von Industriemelanismus spricht man, wenn die Dunkelfärbung mit industrieller Luftverschmutzung in Zusammenhang steht.

genetische Unterschiede

Unterschiede im äußeren Erscheinungsbild von Lebewesen, die durch unterschiedliches Erbmateriale zustande kommen.

Es gibt auch Unterschiede, die nicht auf das Erbmateriale sondern auf unterschiedliche Umwelteinflüsse zurückzuführen sind (z.B. ist das Körpergewicht v.a. von der Nahrungsmenge abhängig). Solche Merkmale sind nicht erblich - sie sind nicht im Erbmateriale fixiert und werden daher nicht an die Nachkommen weitergegeben.

Am Ausgang der Abteilung führt das Ausstellungsmaskottchen dem Besucher noch einmal die Kernbotschaften vor Auge:



Weitere Medien

Computerprogramm zur Individualität

Gemeinsam mit einer Graphikdesignerin und einem Computerspezialisten wurde das Programm „Du bist einmalig“ – sehen, erleben, verstehen“ (Schmitt et al., 2000) erstellt, welches den Vergleich des eigenen Steckbriefes mit denen der anderen Spieler (resp. Besucher) ermöglicht.

Didaktik des Programms und Einsatz im Ausstellungskontext:

Um auch jüngeren Spielern, denen das Lesen noch schwer fällt, die Nutzung des Programms zu ermöglichen, wird so weit wie möglich auf Text oder Schriftzeichen verzichtet. Stattdessen werden zahlreiche Photos eingesetzt, die die unterschiedlichen Eigenschaften verdeutlichen sollen.

Die Handhabung des Programms ist einfach und eigentlich selbst-erklärend. Trotzdem sollte eine kurze Bedienungsanleitung beim Bildschirm angebracht werden (s. Anhang), um auch ungeübten Computernutzern die Handhabung zu erleichtern (vgl. Untersuchungsergebnisse aus Kap. 2.3.2).

Um die Gefahr der Fehlnutzung durch die Besucher zu vermindern, wird das Programm ohne Tastatur bedient (nur über Mausbefehle). Zudem ist durch die Art der Programmierung auch der Abbruch des Spiels (Verlassen des Programms, um beispielsweise zu anderen Computerinhalten zu gelangen) nicht möglich.

Die Spieldauer wird bewusst kurz gehalten (ca. 2 Minuten), um die Nutzung des Programms für möglichst viele Besuchern sicherzustellen.

Das Ergebnis kann ausgedruckt und mit nach Hause genommen werden, so dass sich es auch noch nach dem Ausstellungsbesuch als Unterhaltungsanlass dienen kann.

Da das Programm sehr kommunikationsfördernd ist, und sich mehrere Personen am Spiel beteiligen können, sollten für die Besucher mehrere Sitzgelegenheiten (oder ausreichend Platz zum Stehen) zur Verfügung stehen.

Außerdem bietet sich auch das Aufhängen einer Messlatte in Computernähe an, damit die Körpergröße der Spieler nachgemessen werden kann.

Zur Verdeutlichung des Programminhalts kann der Bildschirm in eine Bilderwand aus Personenportraits integriert werden (vgl. Kap. 2.3.2).

Programmablauf

Auf der Startseite (Abb. 208) werden Felder mit den unterschiedlichen Eigenschaften gezeigt, die angeklickt werden sollen, um den eigenen Steckbrief zu erstellen (die Reihenfolge ist beliebig): Alter, Geschlecht, Größe, Haarfarbe, Hautfarbe, Augenfarbe, Haarform, Ohrläppchen (angewachsen oder frei), Nasenform, Arme verschränken (rechter oder linker Arm vorne), Hände verschränken (rechter oder linker Daumen oben) und die Fähigkeit, die Zunge zu rollen (ja oder nein).



Abb. 208: Startseite des Computerprogramms „Du bist einmalig“.

Nach dem Anklicken eines Feldes, z.B. Alter, öffnet sich eine neue Seite (Abb. 209), auf der dann durch Anklicken des entsprechenden Feldes die Wahl der Merkmalsqualität getroffen wird.

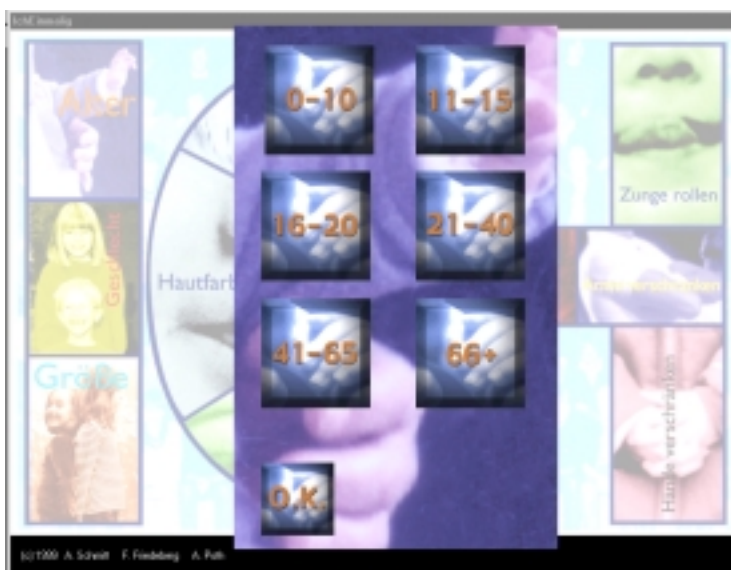


Abb. 209: Merkmalsseite Alter

Das angewählte Feld ändert die Farbe (Abb. 210). Die Auswahl kann noch geändert werden, erst durch den Klick auf das O.K.-Feld wird die Wahl der Merkmalsqualität festgelegt.



Abb. 210: Merkmalsseite Alter, Alterstufe 21-40 Jahre angewählt.

Über die Startseite kann die nächste Eigenschaft, z.B. Nasenform, ausgewählt werden (Abb. 211).

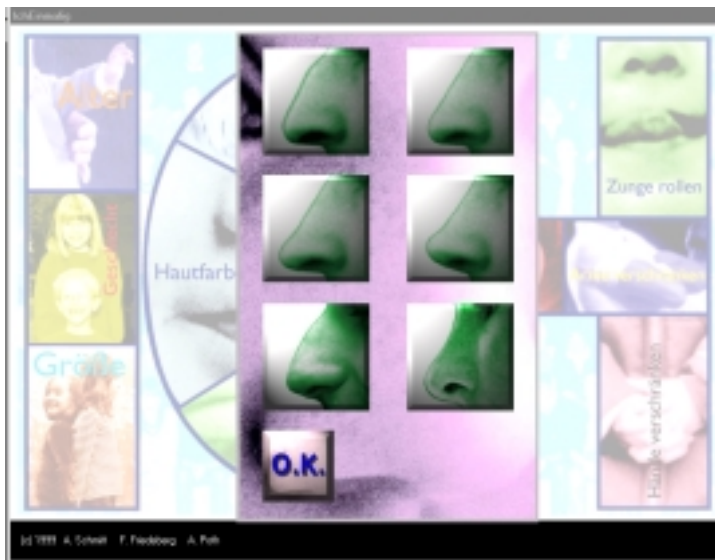


Abb. 211: Merkmalsseite Nasenform.

Bereits angewählte Eigenschaftsfelder ändern auf der Startseite ihre Farbe (Abb. 212), damit sie nicht nochmals angeklickt werden.



Abb. 212: Startseite mit bereits bearbeiteten Eigenschaften (hell gefärbt).

Nach der Eingabe aller Eigenschaften vergleicht das Programm den soeben erstellten Steckbrief mit denen der anderen Spieler. Das Ergebnis wird angezeigt (Abb. 213) und kann über den Button „Drucken“ auch ausgedruckt werden.



Abb. 213: Ergebnisseite des Computerprogramms zur Individualität.

Falls bereits vorher ein Spieler die gleichen Eigenschaften in der gleichen Kombination angewählt hat, erscheint zusätzlich ein kurzer erklärender Text auf der Ergebnisseite (Abb. 214): „Jemand ist dir in diesen Eigenschaften gleich, du hast aber noch viele weitere Eigenschaften, die dich einmalig machen!“

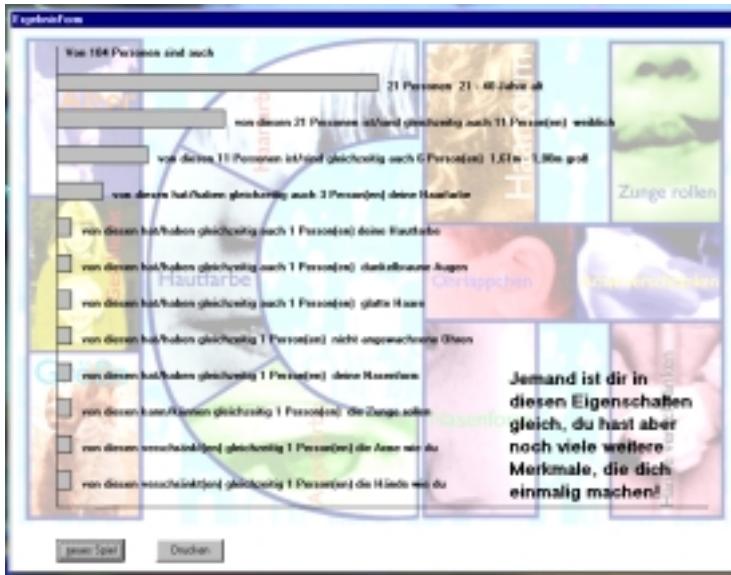


Abb. 214: Ergebnisseite bei gleichen Merkmalskombinationen.

Zebra-Memory

Um zu verdeutlichen, dass auch Tiere, die uns auf den ersten Blick gleich erscheinen, individuelle Merkmale haben – und damit einzigartig sind – wird das Zebra-Memory eingesetzt.

Didaktik des Spiels und Einsatz im Ausstellungskontext

Für dieses Spiel werden 16 große Memory-Karten mit acht unterschiedlichen Zebra-Photos hergestellt (Abb. 215). Jedes Photo liegt auf den Karten doppelt vor.

Der Besucher soll die identischen Paare zusammensuchen. Als Kontrollmöglichkeit sind auf der Rückseite der Karten Buchstaben und Zahlen angebracht: Die Zahlen geben die Buchstabenposition im Lösungswort an:

1	2	3	4	5	6	7	8
E	I	N	M	A	L	I	G

Die großen Spielkarten haben sich als haptisch besonders angenehm erwiesen. Darüber hinaus können sie nicht so leicht entwendet werden, wie kleine Karten. Eine Spielanleitung sollte unbedingt mitgeliefert werden, damit auch der Sinn der Zahlen und Buchstaben auf der Rückseite der Karten sofort klar wird.

Da manche Besucher (besonders Erwachsene!) häufig etwas mehr Zeit für die Lösung der Aufgabe benötigen, sollten Sitzmöglichkeiten zur Verfügung gestellt werden.



Abb. 215: Zebra-Memory, Lösungsbuchstaben auf der Rückseite der Spielkarten.

Quizbogen (Arbeitsblatt) für Kinder

Der Quizbogen aus den Voruntersuchungen (s. Anhang) wurde leicht abgewandelt und kann nun für Kinder ab ca. 9 Jahren eingesetzt werden:

Du kannst das Ergebnis vom Computerspiel hier auf das Blatt ausdrucken.

Du bist e i n m a l i g !

Das ist Konrad, er führt dich durch die Ausstellung!



Wieso eigentlich?

Schau dir die große Texttafel an und versuche dann, den Lückentext zu lösen! Ein paar Buchstaben sind schon vorgegeben.
 Dein Körper besteht aus vielen _ e _ _ e _ _ .
 Im Zellkern jeder Zelle befindet sich die
 E _ _ i _ _ o _ _ _ t _ _



Diese Information legt zum Beispiel fest, ob du grüne, blaue oder braune Augen hast, und welche Form deine Nase hat.

Die Erbinformation ist in einer Art Geheimschrift, einem Code, geschrieben.
 Wie heißen die vier Buchstaben des Codes? _ _ _ _



Kennt du noch andere C o d e s ?
 Versuche, den Satz, den wir in Blindenschrift geschrieben haben, zu lesen!
 Dort steht:

Kannst Du auch die Morsezeichen entziffern?

Die E r b i n f o r m a t i o n ist bei allen Menschen unterschiedlich. Deshalb sind wir alle verschieden.

Einen Teil unserer Eigenschaften erben wir von der Mutter, den anderen Teil vom Vater.



Ja, und nun schau dir mal die Tüfel mit den Schmetterlingen an!

Huch!
 Im folgenden Text sind ein paar Buchstaben durcheinander gemischt! Versuche, sie wieder in die richtige Reihenfolge zu bringen!

Normalerweise sind diese Schmetterlinge weiß.

Der Vogel kann sie auf n e | e | h _____ Baumstämmen kaum erkennen.

Ein Schmetterling ist anders - er ist e k l | u n _____

Der Vogel sieht ihn sehr leicht und frisst ihn auf.

Manchmal ändert sich die Umwelt.

Dann sind zum Beispiel die Baumstämme durch Industrie-Abgase dunkel gefärbt.

Jetzt hat der dunkle S r g e e | e | n | i t h m t | n _____ einen Vorteil.

Der Vogel kann ihn kaum erkennen. Die hellen Schmetterlinge werden jetzt viel r i e | e | c t h _____ gefressen.

Anderssein kann von Vorteil sein!

Spiel dich mal das Zebra-Memory!

Jedes Photo ist abgepolt! Versuche die Pärchen zu finden!

Ein Tip: Schau dir genau die Streifen auf dem Fell an!

Auch wenn manche T i e r e auf den ersten Blick gleich aussehen, so sind sie doch alle e i n m a l i g ! Genauso ist das auch mit den P f l a n z e n !

Kein Ei gleicht dem anderen.
 Anderssein kann von Vorteil sein!

Abb. 216: Quizbogen zur Abteilung „Individualität“ für Kinder (Vorder- und Rückseite).

Quizbogen (Arbeitsblatt) für Schulklassen der Primarstufe (3./4. Klasse)

Neben Arbeitsaufträgen, die sich unmittelbar in der Ausstellung bearbeiten lassen, empfiehlt es sich für Schulklassen auch Aufgaben zu stellen, die an einem anderen Ort (z.B. Museumsschulraum) unabhängig von den Exponaten gelöst werden können, damit sich die Schüler nicht alle gleichzeitig in der Ausstellungsabteilung aufhalten. An dieser „Ausweichstelle“ könnte dann auch ein weiterer Computer vorhanden sein, an dem das Programm zur Individualität genutzt werden kann.

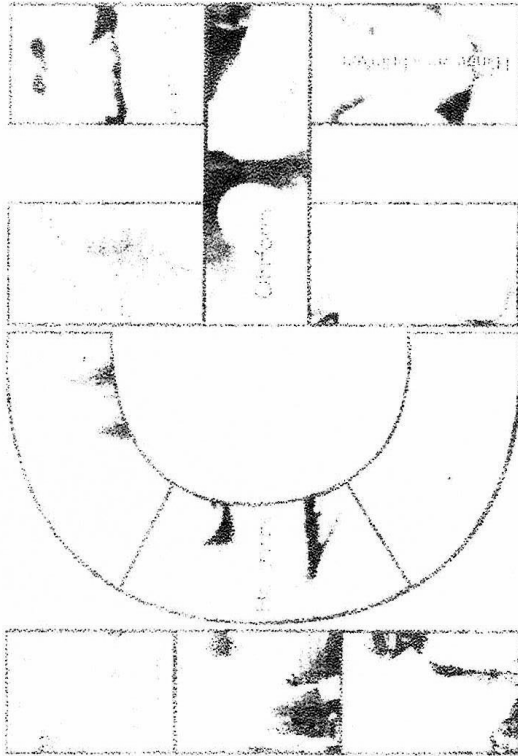
Bei Schülern der Primarstufe könnte ein Vermittlungsziel der Abteilung Individualität die Erkenntnis darstellen, dass sich alle Menschen voneinander unterscheiden, und dass auch die anderen Lebewesen individuelle Besonderheiten besitzen. In Bezug auf den Menschen kann diese Erkenntnis einen Beitrag zum Abbau von Vorurteilen leisten. Die anderen Lebewesen betreffend könnte sie im Rahmen der Umwelterziehung den Respekt und das Verantwortungsgefühl gegenüber der belebten Natur stärken.

Die Aufgaben des Arbeitsblattes (Abb. 217) wurden teilweise einem publizierten Unterrichtsvorschlag zum Thema Individualität entnommen (Schmitt, 2001) und beziehen sich andererseits auf bestimmte Ausstellungsmedien.

Da die Abteilung Individualität nur wenige Tierexponate enthält, sollten im Anschluss an die Bearbeitung des Aufgabenzettels auch andere Abteilungen (z.B. Savanne) besucht werden, damit die Schüler das Gelernte anhand der Tierexponate überprüfen können (z.B. Erkennen der verschiedenen Streifenmuster bei den unterschiedlichen Zebra-Präparaten).

Info-Insel

In einem abgetrennten, ruhigen Bereich der Ausstellung sollte den Besuchern die Möglichkeit gegeben werden, sich über molekularbiologische Themen (=> Exkurs) zu informieren. Über einen Internetanschluss (mit Adressvorschlägen, um die Suche zu erleichtern) und populärwissenschaftliche Literatur könnten hier aktuelle Themen wie Stammzellforschung oder genetischer Fingerabdruck eigenständig bearbeitet werden.



Du kannst das Ergebnis vom Computerspiel hier auf das Blatt ausdrucken.

Du bist einmalig!

Wieso eigentlich?

Schau dir die große Texttafel an und versuche dann, den Lückentext zu lösen! Ein paar Buchstaben sind schon vorgegeben.

Dein Körper besteht aus vielen _ e _ _ e _ _ .
Im Zellkern jeder Zelle befindet sich die

E _ _ i _ _ o _ _ _ t _ _ _

Diese Information legt zum Beispiel fest, ob du grüne, blaue oder braune Augen hast, und welche Form deine Nase hat.

Die Erbinformation ist in einer Art Geheimschrift, einem Code geschrieben. Wie heißen die vier Buchstaben des Codes? _ _ _ _

Kennt du noch andere Codes?

Versuche, den Satz, den wir in Blindenschrift geschrieben haben, zu lesen! Dort steht:

Kannst Du auch die Morsezeichen entziffern?

Die Erbinformation ist bei allen Menschen unterschiedlich. Deshalb sind wir alle verschieden.

Einen Teil unserer Eigenschaften erben wir von der Mutter, den anderen Teil vom Vater.

Spiel doch mal das Zebra-Memory!

Jedes Photo ist doppelt da. Versuche die Pärchen zu finden!

Ein Tip: Schau dir genau die Streifen auf dem Fell an!



Dreh die Spielkarten nun um. Wie heißt das Lösungswort?

1 2 3 4 5 6 7 8

Auch wenn manche Tiere auf den ersten Blick gleich aussehen, so sind sie doch einmalig!

Genauso ist das auch mit den Pflanzen!

Viele Lebewesen kann man auch durch ihre Stimmen unterscheiden. Bei den Menschen fällt uns das besonders leicht.

Schließ doch einmal deine Augen und versuche deine Mitschüler an ihren Stimmen zu erkennen.

Wer ist der Täter?

Ein Haus wurde ausgeraubt. Die Polizei hat dort einen Fingerabdruck des Täters gefunden. Vergleiche ihn mit den Fingerabdrücken von verschiedenen verdächtigen Personen! Findet ihr den Täter?

Fingerabdruck des Täters:

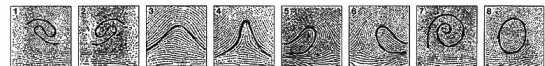


Fingerabdrücke von Verdächtigen:

- | | | |
|-------------------------|--|----------------------|
| Paulchen Unschuld | | Jacky Panzerknacker |
| Al Capone | | Jimmy Kaufnix |
| Fritz Bediendich | | Erwin Langfinger |
| Tommy Tunichtgut | | Eduard Engel |
| Karlchen Knete | | Franz Knastmann |
| Heinrich Schlossbrecher | | Werner Dynamit |
| Ron Räuberleiter | | Bernard Bauernfänger |

Hast du den Täter gefunden? Wie heißt er?

Wie sieht der Fingerabdruck deines linken Daumens aus? Male ihn ab. Wenn du damit Schwierigkeiten hast, kreuze an, welche Formen von Schlaufen und Bögen du bei dir erkennen kannst.



Hättest du das gedacht?

Alle Menschen sind einmalig! Auf der ganzen Welt gibt es niemanden, der genauso ist wie du!

Abb. 217: Quizbogen zur Abteilung „Individualität“ für Schulklassen der Primarstufe (Vorder- und Rückseite).

4.2.2 Ontogenese und Phylogenese

Zentrale Inhalte

- In ihrer Individualentwicklung (*Ontogenese*) verändern sich Lebewesen zwar äußerlich (Reifungs- und Alterungsprozesse), ihr jeweiliges Erbmateriale bleibt jedoch unverändert.
- Jedes Individuum trägt aber mit seinen Erbanlagen einen Teil zum Genpool seiner Population bei. Innerhalb dieser Fortpflanzungsgemeinschaft kann sich in aufeinanderfolgenden Generationen die Zusammensetzung der Erbinformationen durch Mutationen und Rekombination deutlich verändern. Auf diese Weise verändern sich nach und nach auch die Eigenschaften der Lebewesen („Schritt für Schritt und immer wieder neu“).
- Die Evolution wird also nicht am Individuum, sondern erst auf Populationsebene sichtbar.
- Merkmalsveränderungen können über lange Zeiträume hinweg zur Bildung neuer Arten und damit zur stammesgeschichtlichen Entwicklung (*Phylogenese*) führen.

Vermittlungsweise

Im Rahmen dieser Ausstellungseinheit kann die Möglichkeit genutzt werden, das zentrale Prinzip der natürlichen Auslese (Selektion) zu erläutern. Ausgehend vom Individuum kann auf diese Weise die Bedeutung der Population als Fortpflanzungsgemeinschaft aufgezeigt werden.

Als thematischer Einstieg bietet sich in diesem Fall die Selektionstheorie von Charles Darwin an. Ein entsprechender [Text](#) könnte folgendermaßen aussehen:

Schon Darwin hat die Einzigartigkeit des Individuums erkannt.

Er beobachtete, dass es innerhalb von Populationen viele verschiedene Individuen gibt und dass Individuen mit besonders günstigen Eigenschaften mehr Nachkommen haben als ihre Artgenossen. Ihre Erbanlagen werden also mit einer höheren Wahrscheinlichkeit an die nächste Generation weitergegeben.

Durch diesen Prozess, der **natürliche Auslese** oder **Selektion** genannt wird, kommt es im Laufe der Generationen nach und nach zu Veränderungen von

Merkmale in den Populationen. Diese Merkmalsveränderungen können über lange Zeiträume hinweg zur Bildung neuer Arten führen.

Das „Anderswerden“ im Laufe der Generationen wird als Evolution bezeichnet.

Folgende Begriffe müssten für die Besucher im [Fachwortkasten](#) erläutert werden:

Population

Art (biologischer Artbegriff)

Angaben über die Person des Evolutionsforschers sollten als [Zusatzinformation](#) geliefert werden, da Charles Darwin nicht alleine im Biologieunterricht, sondern auch im Rahmen der Allgemeinbildung eine wichtige Rolle spielt. In diesem Zusammenhang ist es notwendig, neben biographischen Angaben und der Erläuterung seiner Selektionstheorie, vor allem auch die Metapher „Kampf ums Dasein“ zu thematisieren, die im Sozialdarwinismus verhängnisvolle Auswirkungen bis in die Politik hinein hatte (fächerübergreifende Herangehensweise!). Darwin selbst hat sich in seinem Werk „On the origin of species“ deutlich zu diesem Begriff geäußert – das Originalzitat könnte z.B. mit Hilfe eines [Audio-Mediums](#) (evtl. sogar im englischen Original mit schriftlicher deutscher Übersetzung) den Besuchern vermittelt werden.

Auch ein Exkurs in die Geographie kann an dieser Stelle unternommen werden, indem die Fahrt des Forschungsschiffes *Beagle*, mit dem Darwin um die Welt reiste, erläutert wird. Ein Exponat eines [Modellnachbaus der Beagle](#) könnte an dieser Stelle zusätzliche Aufmerksamkeit und Motivation fördern.

Im nächsten Vermittlungsschritt würde dann der Zusammenhang zwischen Ontogenese und Phylogenese erklärt werden. Zur Illustration der Individualentwicklung könnten neben [Photos](#) (z.B. vom Baby zum Greis) und [Tierpräparaten](#) (z.B. vom Ei über die Raupe zum Schmetterling) auch [Hands-On-Exponate](#) einer menschlichen Embryonal-Entwicklung gezeigt werden (eine solche Entwicklungsreihe erfreut sich im Senckenberg-Museum in Frankfurt – in einen anderen thematischen Kontext eingebettet – größter Beliebtheit).

Als **Visualisierungshilfe** bietet sich für diese Inhalte die Zimmermann'sche Hologenespirale an (vgl. Abb. 176, Seite 236), die als großes Exponat in der Ausstellung aufgebaut werden sollte.

Zusätzlich ist es auch sinnvoll, an dieser Stelle ausgewählte Belege für die Stammesgeschichte darzustellen, da das Thema Evolution – wie bereits oben angedeutet – nicht nur für Naturwissenschaftler von Interesse ist, sondern auch in gesellschaftlichen Kontexten (Religion!) immer wieder diskutiert wird.*

Belege aus den folgenden Bereichen sollten genannt werden, da diese auch in den Unterrichtswerken der Biologie (Sek. I und II) enthalten sind:

Homologien: Anatomie, Rudimente, Embryologie, Molekularbiologie/ Biochemie, Ethologie

Biogeographie, Parasitologie, Fossilien (z.B. Brückentiere).

Die unterschiedlichen Beispiele könnten als **Hands-On-Medium** an einer Säule mit verschiedenen Klappen aufgezeigt werden (Abb. 218). Unter jeder Klappe befände sich ein Beispiel.

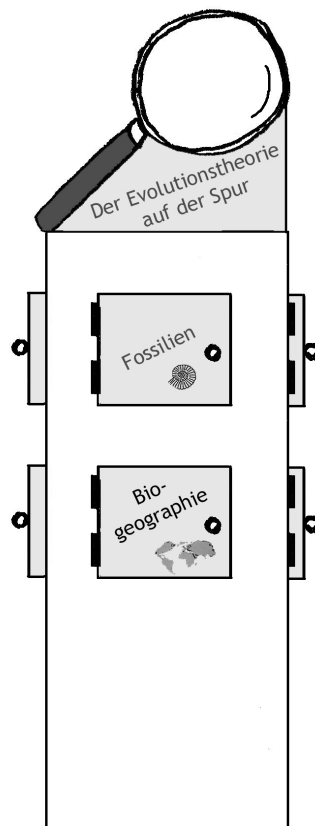


Abb. 218: Hands-On-Medium zu Evolutionsbelegen

* Da im Rahmen der Gesamtausstellung „Unser blauer Planet – Leben im Netzwerk“ (vgl. Kap. 4.1.3.3) auch eine Ausstellung speziell zum Thema Evolution geplant wird, kann für weitergehende Informationen auf diese Ausstellung verwiesen werden.

Arbeits- oder Quizbögen für Kinder sollten sich auf den thematischen Bereich der Ontogenese konzentrieren (z.B. „Vom Ei zum Küken“ oder Metamorphose bei Insekten). Für Schulklassen der Unterstufe sollte ebenfalls dieser Bereich im Vordergrund stehen; aus dem thematischen Bereich der Phylogenese können jedoch einzelne Aspekte herausgegriffen werden (z.B. Fossilien und Stammbäume).

In der Mittelstufe werden im schulischen Biologieunterricht auch verschiedene Evolutionstheorien und Belege für die Evolution behandelt, so dass im Rahmen des außerschulischen Unterrichts diese Themen zusätzlich anhand von entsprechenden Exponaten aufgearbeitet werden könnten.

Schüler der Oberstufe könnten in dieser Ausstellungsabteilung sowohl entwicklungs- als auch evolutionsbiologische Themen (Embryonalentwicklung der Wirbeltiere / des Menschen, Evolutionstheorien, Sozialdarwinismus, Belege für die Evolution usw.) mit Hilfe von **Arbeitsblättern** tiefergehend bearbeiten. Zusätzlich bietet sich an dieser Stelle auch ein Exkurs in den Bereich der Populationsgenetik (Genpool, Änderung von Allelfrequenzen, Hardy-Weinberg-Gesetz) an.

4.2.3 Artenvielfalt / Biodiversität

Zentrale Inhalte

- Als Ergebnis der Evolution existiert heute eine große Artenvielfalt, von der man bisher jedoch nur einen kleinen Ausschnitt kennt und als natürliche, regenerierbare Ressource nutzen kann („Das alles... und noch viel mehr!“).
- Jede einzelne Tier- und Pflanzenart steht mit anderen Arten in direkten oder indirekten Wechselbeziehungen und hat so eine spezifische Bedeutung für deren Überleben („Wir brauchen jeden Einzelnen!“). Verlust an Artenvielfalt bedeutet also auch Verlust an biologischen Wechselbeziehungen und führt damit bis hin zur Destabilisierung der Ökosysteme.
- Der Begriff „biologische Vielfalt“ (Biodiversität) umfasst neben der Artenvielfalt z.B. auch die Zahl der unterschiedlichen Lebensräume und Lebensformen.

Vermittlungsweise

Diese Ausstellungsabteilung eignet sich in besonderem Maße, um anhand von Tierexponaten das ästhetische Empfinden der Besucher zu wecken und bei ihnen durch die Präsentation der Vielfalt der Arten Faszination hervorzurufen. Der Einsatz von **Tierexponaten** sollte daher bei der Auswahl der Medien im Vordergrund stehen.

Es bietet sich an, den Besuchern zunächst die Vielfalt innerhalb einer bestimmten Tiergruppe vorzustellen. Hierfür eignen sich Insektenfamilien besonders gut, da sich beispielsweise Schmetterlinge oder Käfer in großer Zahl auf relativ geringer Fläche präsentieren lassen. Wirbeltiere, z.B. Vögel, würden sich ebenfalls gut für eine Verdeutlichung der Vielfalt der Arten innerhalb einer Tiergruppe eignen, solche Exponate benötigen aber deutlich mehr Platz (stattdessen könnte im Rahmen der Ausstellung „Blauer Planet – Leben im Netzwerk“ an dieser Stelle ein Verweis auf die ebenfalls im Konzept vorgesehene, spezielle Vogelausstellung gemacht werden).

Durch ihre vielfältigen Farben und Zeichnungsmuster wirken Schmetterlinge oder Käfer bei entsprechender Präsentation (z.B. ansprechende Hintergrundfarben) äußerst ästhetisch. Hierdurch könnten also auch diejenigen Besucher begeistert werden, die sonst vielleicht eher eine Kunstausstellung besuchen würden. Außerdem sind diese Tiergruppen prinzipiell jedem Besucher bekannt, und durch die Darstellung zahlreicher, auch eher unbekannter Arten, wird deutlich, dass wir viele dieser Tiere zuvor nie gesehen haben. Die Vorstellung, dass es noch viele weitere, auch bisher unentdeckte Arten auf der Erde gibt, fällt dem Betrachter dann unter Umständen leichter.

Eine Bezeichnung der einzelnen Tiere sollte nicht unmittelbar in der Vitrine angebracht werden, um das Gesamtbild nicht zu zerstören, bzw. von den eigentlichen Tieren nicht abzulenken. Stattdessen könnten bei den einzelnen Tierpräparaten lediglich kleine Ziffern angebracht werden, die eine Aufschlüsselung der Artnamen ermöglichen. Diese könnte man beispielsweise auf einem **Stehpult** anbringen, welches sich einige Schritte von der „Insektenwand“ entfernt aufstellen ließe. Von diesem Pult aus könnten dann die Benennungen (evtl. ergänzt durch kurze Steckbriefe) den ausgestellten Tieren zugeordnet werden. Alternativ könnten die Artnamen auch auf **kleinen Tafeln** präsentiert

sein, die der Besucher einer Kiste entnehmen und – eventuell im Sitzen – in Ruhe studieren kann.

Die Definition der biologischen Art muss in dieser Abteilung im Rahmen der **Textinformationen** nochmals für alle Besucher deutlich geliefert werden. Auch die wissenschaftliche biologische Nomenklatur (Art- und Gattungsname) sollte an einigen Beispielen als **Zusatzinformation** erklärt werden. Auf der Ebene der Zusatzinformationen sollte auch das Prinzip der adaptiven Radiation verdeutlicht werden, da es zum schulischen Unterrichtsstoff in der Sekundarstufe II gehört.

Um das Interesse der Besucher aufrecht zu erhalten, könnten in dieser Abteilung auch besonders seltene und außergewöhnliche Tierarten in Form von **Exponaten** oder **Photos** gezeigt werden [z.B. Buckelzikade (*Membracidae*) mit ihrem bizarren Halsschildfortsatz, Sternmull (*Condylurinae*) oder Aye-Aye (*Daubentoniidae*), um nur drei Beispiele zu nennen].

Ein zusätzliches Spannungsmoment kann erreicht werden, wenn sich diese Tierexponate (bzw. Photos) in geschlossenen **Kästen** befinden und nur durch **Gucklöcher** betrachtet werden können. Auch sehr kleine Lebewesen, die durch ihre faszinierende Körpergestalt in der Lage sind, das Interesse der Besucher zu wecken, könnten mit Hilfe von **Lupen** oder **Mikroskopen** gezeigt werden (z.B. Foraminiferen oder Radiolarien).

An dieser Stelle wäre es auch interessant, die Artenzahl der verschiedenen Gruppen von Lebewesen im Verhältnis zueinander aufzuzeigen. Hierzu würde sich eine **Wandtafel** anbieten, auf der einzelne Vertreter der Gruppen abgebildet oder als Modell angebracht sind.

Nach dieser Einstimmung auf das Thema sollte mit Hilfe von **Textinformationen** vermittelt werden, dass die Artenvielfalt ein Ergebnis der Evolution darstellt (Bezug zur vorangegangenen Ausstellungsabteilung), und für den Menschen von enormer Bedeutung ist. Für die Verdeutlichung der Nutzungspotenziale sollten **Exponate** sowohl aus dem **Tier-** als auch aus dem **Pflanzenreich** (auch Pilze) gezeigt werden, um deutlich zu machen, dass die Artenvielfalt alle Lebewesen betrifft. Das Entdecken mit mehreren Sinnen kann an dieser Stelle leicht ermöglicht werden, indem die Besucher Samen / Karyopsen verschie-

dener **Getreidepflanzen** befühlen und beispielsweise **Kräuter oder Gewürze** „erschnuppern“ können. Der Nutzen dieser Pflanzen – für unsere Ernährung oder auch als Heilpflanzen in der Medizin – sollte deutlich werden.

Die Geschichte der Heilpflanzen-Verwendung im medizinischen Bereich, die ja seit der Antike belegt ist, könnte in einem kleinen Exkurs dargestellt werden. Zur Illustration würden sich **alte Handschriften und Bücher** mit Zeichnungen von Pflanzen und deren Beschreibung eignen (interdisziplinäre Herangehensweise).

Anschließend müssten die vernetzten Beziehungen der Arten untereinander verdeutlicht werden. Um die Inhalte der kommenden Abteilungen (Wechselbeziehungen, Nahrungspyramide etc.) nicht vorweg zu nehmen, könnten die Abhängigkeiten auf einer abstrakteren Ebene, z.B. anhand eines **Modells** verdeutlicht werden: Ein intaktes Fischernetz ist belastbarer als ein beschädigtes. Jeder Knoten des Netzes repräsentiert eine Art, die über die Fäden mit den anderen Knoten in Verbindung steht; je mehr Knoten gelöst werden, umso instabiler wird das Netz (vgl. Heine et al., 1995).

Zur weiteren Verdeutlichung der Artenvielfalt sollte den Besuchern ein Einblick in einen besonders artenreichen Lebensraum mit seinen zahlreichen Bewohnern (z.B. Regenwaldbaum mit Kronendach) ermöglicht werden. Ein solcher Lebensraum könnte in Form eines **großen Wandbilds** dargestellt werden. Eine Fragestellung in Verbindung mit diesem Medium könnte lauten: „Wie viele verschiedene Tierarten leben hier?“.

Unter Umständen stellt sich mancher Besucher an dieser Stelle die Frage, wie es möglich ist, dass so viele Lebewesen unterschiedlicher Arten auf so kleinem Raum gemeinsam leben können. Diese Frage wird ihm in den nächsten Ausstellungsabteilungen (=> Konkurrenz und Einnischung) beantwortet werden.

Um die Biodiversität auch auf anderen Ebenen als der der Art zu demonstrieren, könnten unterschiedliche Lebensräume in **Mini-Dioramen** dargestellt werden (Abb. 219).

Es soll in dieser Abteilung auch deutlich werden, dass wir die faszinierende Vielfalt des Lebens schützen müssen. Durch bewusst unkommentierte **Photos** oder eine **Diaserie** zerstörter Lebensräume (ölverschmutzte Gewässer/Strände

etc.) kann die Bedrohung der Biodiversität sehr drastisch deutlich gemacht werden. Ein derartiger „stummer Impuls“ könnte die Besucher sicherlich zum Nachdenken anregen.



Abb. 219: Darstellung unterschiedlicher Lebensräume in Mini-Dioramen

4.2.4 Konkurrenz

Zentrale Inhalte

- Alle Lebewesen stehen untereinander im Wettbewerb um begrenzte Ressourcen („Konkurrenz belebt das Geschäft“).
- Konkurrenz kann zwischen Lebewesen derselben Art (intraspezifisch) oder verschiedener Arten (interspezifisch) auftreten.
- Die innerartliche Konkurrenz wirkt sich häufig unmittelbar auf das Fortpflanzungsgeschehen aus, da die genetisch unterschiedlichen Individuen einer Art letztendlich um ihren Reproduktionserfolg konkurrieren (=> Fitness).
- Zudem führt die intraspezifische Konkurrenz auch zur Vergrößerung der Variabilität der Art und damit zur Erweiterung ihrer ökologischen Nische.
- Die zwischenartliche Konkurrenz führt zur Spezialisierung auf begrenzte Umweltausschnitte (Einnischung, s.u.) und somit zur Verschiebung der Variabilität der einen oder beider Arten (=> Konkurrenzvermeidung).

Vermittlungsweise

Wir sehen uns in der Natur mit strukturellen Merkmalen von Lebewesen konfrontiert, die uns zunächst hinderlich und nachteilig erscheinen: Das riesige

Pfauenrad, die Prachtkleider der Paradiesvögel, die Geweihbildungen von Hirschen etc. Diese Strukturen lassen sich nur über den Wettstreit um begrenzte Ressourcen – in diesem Fall Geschlechtspartner – erklären.

Zum Einstieg könnten die Besucher mit genau diesem Phänomen konfrontiert werden, ohne zunächst die Erklärung dafür zu erhalten: [Tierpräparate](#) in Vitrinen, die nicht als Lebensraum (Diorama) gestaltet sind sondern eher wie wertvolle Kunstwerke/Schätze präsentiert werden, um das Hauptaugenmerk auf die strukturellen Besonderheiten zu lenken, würden sich für die Darstellung des Phänomens besonders gut eignen. Ein entsprechender Denkanstoß für die Besucher könnte lauten: „Schönheit hat ihren Preis!“ oder „Schön und erfolgreich!?“.

In einem erläuternden [Text](#) würde anschließend die Erklärung für diese außergewöhnlich „teuren“ Strukturen geliefert werden. Das Beispiel des Pfauenrads bzw. der Prachtkleider der Paradiesvögel eignet sich gleichzeitig, um zu verdeutlichen, dass Konkurrenz nicht immer in Form einer direkten Auseinandersetzung (Interferenzkonkurrenz) stattfinden muss, sondern auch indirekt auftreten kann (Ausbeutungskonkurrenz).

Im Zusammenhang mit der Konkurrenz um Fortpflanzungspartner sollten anschließend auch Beispiele des Balzverhaltens und der Revierverteidigung gezeigt werden. Hierfür eignen sich kurze [Filme](#) in besonderem Maße. Sie könnten in einem abgetrennten Bereich vorgeführt werden, dessen Eingang derart zu gestalten wäre, dass die Besucher motiviert werden, den Bereich zu betreten (z.B. durch Zeichnungen von balzenden oder kämpfenden Tieren mit kurzen, schlagwortartigen Überschriften, evtl. auch Karikaturen).

Anschließend würde die Konkurrenz um andere begrenzte Ressourcen (Raum, Nahrung) thematisiert werden. In diesem Zusammenhang müsste auch deutlich werden, dass die Konkurrenz sowohl innerartlich als auch zwischenartlich auftreten kann.

Während die innerartliche Konkurrenz zur Bevorzugung der konkurrenzüberlegenen Individuen durch natürliche Auslese führt (Selektion, s.o.), würde die zwischenartliche Konkurrenz im Extremfall zur Verdrängung bzw. zum Aussterben der konkurrenzunterlegenen Art führen. Da vielfach die Überzeugung herrscht, dass dies tatsächlich häufig der Fall sei (z.B. wird immer noch

geglaubt, der Dingo habe durch die Konkurrenz zum Beutelwolf zu dessen Ausrottung geführt), sollte das Thema angesprochen werden.

Es ist in diesem Zusammenhang wichtig zu zeigen, dass im Laufe der Stammesgeschichte Entwicklungen begünstigt waren, die die Konkurrenz verringern und dadurch das Zusammenleben der Organismen ermöglichen (=> Konkurrenzausschluss-Prinzip): ökologische Sonderung als Folge der zwischenartlichen Konkurrenz und Vergrößerung der Variabilität und räumliche Sonderung (Revierbildung) als Folge der innerartlichen Konkurrenz.

Für die Verdeutlichung der innerartlichen Konkurrenz und ihrer Auswirkungen würden sich, neben den bereits im Film thematisierten Revierbildungen, vor allem Unterschiede in den Jugend- und Altersformen von Lebewesen anbieten, die den Besuchern gemeinsam mit ihren jeweiligen Ansprüchen an die Umwelt vorgestellt werden müssten (z.B. Raupe und Schmetterling, Libellenlarve und adulte Libelle, Kaulquappe und Frosch). An diesen Beispielen wird deutlich, dass die innerartliche Konkurrenz um Nahrung und Lebensraum verringert sein kann.

Die Lebewesen und ihre Nahrungs- und Lebensraumpräferenzen könnten in Form eines **Zuordnungsspiels** präsentiert werden (Abb. 220). Sowohl zu jedem Lebewesen als auch zu den einzelnen Nahrungs- und Raumangeboten gäbe es einen Druckknopf. Drückt der Besucher gleichzeitig die richtige Kombination aus Lebewesen und passender Umweltressource, leuchtet eine grüne Lampe auf.



(Jüdisches Museum, Berlin)

Abb. 220: Zuordnungsspiel zum Thema Nahrungs- und Lebensraumpräferenzen.

Ein anderes deutliches Beispiel für die Verringerung der innerartlichen Konkurrenz sind Sexualdimorphismen, die z.B. bei Stechmücken, Habichten oder Hopflappenvögeln jeweils die Erschließung unterschiedlicher Nahrungsquellen ermöglichen (wenn möglich, Präsentation anhand von **Tierexponaten**, im Fall der Stechmücke anhand von **Photos** oder eines **Modells**).

In diesem Zusammenhang könnten auch Tierarten präsentiert werden, die sozial in Rudeln leben oder Staaten bilden („Gemeinsam sind wir stark“). Neben verschiedenen Insektengruppen sollten hier auch eusoziale Säugetiere (z.B. Nacktmull) vorgestellt werden, da dieses Phänomen vielen Besuchern nicht bekannt sein dürfte. Für die Präsentation eignet sich ein kurzer **Film**, der die Tiere in Aktion zeigt; der Bildschirm könnte in ein **Diorama** des angeschnittenen Lebensraums (=> unterirdische Gänge) integriert sein (Abb. 221).

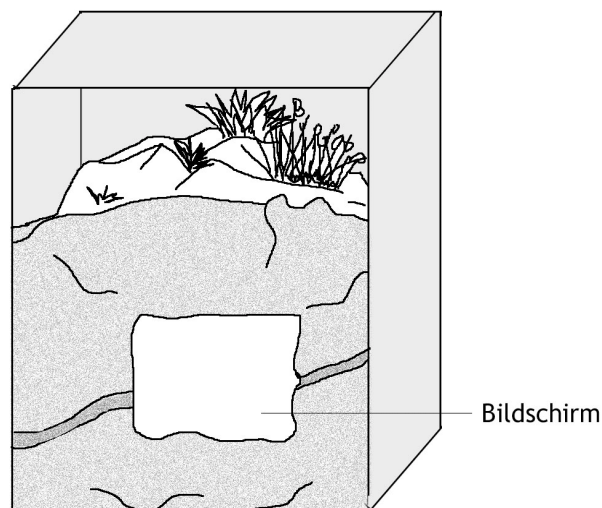


Abb. 221: Bildschirm (Film) in eine Diorama integriert.

Auch die Rangordnung bei Rudeltieren gehört in diesen Kontext. An dieser Stelle könnte auch das Töten von Löwenbabys durch erwachsene Löwenmännchen thematisiert werden – eine Verhaltensweise, die vielen Menschen bekannt ist, deren Ursache jedoch nur wenige kennen.

Die zwischenartliche Konkurrenz könnte am Beispiel nah verwandter Arten, die jedoch unterschiedliche Nahrungsansprüche zeigen, demonstriert werden. Ein deutliches Beispiel, welches vielen Besuchern bereits bekannt sein dürfte, sind die Darwin-Finken auf Galapagos. Da sie auch zum Lernstoff des schulischen Biologieunterrichts zählen, bietet sich dieses Beispiel in besonderem Maße an.

Zu den einzelnen Finken (**Tierexponate**) sollte auch die Nahrung (in Form von **Pflanzensamen** etc.) präsentiert werden, um das Beispiel möglichst anschaulich zu gestalten.

Ein weiteres Beispiel für die Verringerung der zwischenartlichen Konkurrenz wären die herbivoren Großsäuger der afrikanischen Savanne, die nur auf den ersten Blick dieselbe Nahrung (Gras) fressen, tatsächlich aber unterschiedliche Grasschichten bevorzugen (bei der Ausstellung „Blauer Planet – Leben im Netzwerk“ würde sich an dieser Stelle ein Verweis zur Savannenausstellung anbieten). Andere Beispiele für das Phänomen der Einnischung würden dann in der folgenden Ausstellungseinheit präsentiert und im Detail erklärt.

4.2.5 Einnischung und Spezialisierung

Zentrale Inhalte

- Die Koexistenz mehrerer Arten im gleichen Lebensraum ist nur durch die Nutzung jeweils unterschiedlicher Ressourcen möglich.
- Durch eine derartige Einnischung bzw. Spezialisierung auf bestimmte Umweltausschnitte wird die Konkurrenz zwischen den Arten reduziert und ein Zusammenleben ermöglicht.
- Jede Art nimmt also in ihrem Lebensraum einen ganz bestimmten Platz ein („Das ist mein Platz!“) und bildet so ihre spezifische ökologische Nische.
- Die ökologische Nische ist kein Raum, der a priori in der Umwelt vorhanden ist, sondern stellt ein kompliziertes Beziehungsgefüge aus den Merkmalen einer Art und den Eigenschaften der von ihr genutzten Umwelt dar.

Vermittlungsweise

In dieser Abteilung ist es sehr wichtig, den Fachbegriff „ökologische Nische“ genau zu definieren und die Bedeutung zu erklären, da es andernfalls zu Missverständnissen kommen kann, die die Vermittlung der ökologischen Inhalte erschweren: In der Alltagssprache sagt man z.B. im Zusammenhang mit Berufsfeldern „sich seine Nische suchen“ oder „er hat eine Nische gefunden“. In

beiden Fällen sind es aktive Vorgänge, und die Nische existierte bereits – wenn auch unbesetzt – im Vorfeld. Es muss dem Besucher also vermittelt werden, dass dieser Begriff in der Biologie eine andere Bedeutung hat: Es gibt keine „freien“ ökologischen Nischen, die von Arten „besetzt“ werden. Stattdessen bezeichnet dieser Begriff ein komplexes, multidimensionales Beziehungsgefüge (s.o.).

Im **Text** könnten an einem Beispiel unterschiedliche Nischendimensionen genannt und mit Hilfe einer **graphischen Illustration** (Abb. 222) veranschaulicht werden, um dem Besucher einen Eindruck von der Komplexität der ökologischen Nische zu geben.

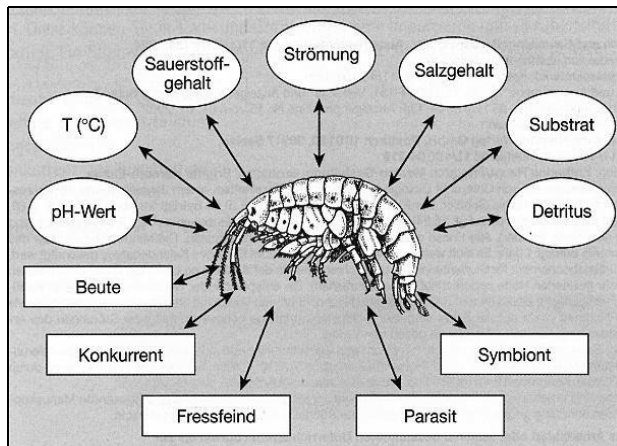


Abb. 222: Graphische Text-Illustration (unterschiedliche Nischendimensionen) [aus Unterricht Biologie, 275].

In der **Zusatzinformation** sollte das Nischenkonzept genauer erläutern werden (Unterrichtsstoff in der Sekundarstufe II).

Für die anschließende Veranschaulichung der Einnischung und Spezialisierung würde es dann ausreichen, sich auf einzelne Dimensionen zu konzentrieren. Um die rein räumliche Bedeutung des Begriffs Nische in den Hintergrund treten zu lassen, sollten bevorzugt Dimensionen wie Nahrung oder Aktivitätsrhythmen thematisiert werden.

Ein deutliches Beispiel für die Einnischung durch unterschiedliche Nahrungsspezialisierung stellen z.B. Vögel des Wattenmeeres mit ihrer unterschiedlichen Schnabelform dar, die man in einem **Diorama** (Abb. 223) besonders anschaulich darstellen könnte.



Abb. 223: Diorama (Vögel des Wattenmeeres).

Auch das Modell eines marinen Sandlückensystems würde sich für die Veranschaulichung der Einnischung gut eignen. Im Naturkundemuseum Paris (Galerie de l'Evolution) ist ein solches überdimensionales **Modell** (800-fach vergrößert) sogar für die Besucher begehbar: Man läuft zwischen riesigen „Sandkörnern“ hindurch und trifft auf die stark vergrößerten Bewohner dieses Lebensraums. Eine sehr spannendes und motivierendes Erlebnis! Mit Hilfe kurzer Steckbriefe könnten die jeweiligen ökologischen Nischen der Arten charakterisiert und dem Besucher auf diese Weise vermittelt werden.

Um die Besucher zu einer vertieften Auseinandersetzung mit der Thematik zu animieren, könnte eine **Comiczeichnung** mit einer Fledermaus und einem Vogel, die sich um ein Insekt streiten, eingesetzt werden (Abb. 224). Zu dieser Zeichnung würde als Bildüberschrift die Frage „Streit ums Futter?“ gestellt werden.

Die Lösung zu dieser Frage (unterschiedliche Aktivitätszeiten) könnte sich unter einer Klappe befinden, die der Besucher anheben müsste.



Abb. 224: Comiczeichnung (Vogel und Fledermaus) [aus Unterricht Biologie, 275].

Die ökologischen Nischen von Fledermäusen könnten im Anschluss genauer beleuchtet werden. Im Vergleich zur Eule, die ja ebenfalls nachtaktiv ist, haben Fledermäuse z.B. ein anderes Beutespektrum. Die unterschiedlichen Beutetiere (Abb. 225) könnte man von den jüngeren Besuchern in Form von großen hölzernen **Magnetpins** einer Eulen- bzw. einer Fledermausfigur zuordnen lassen.

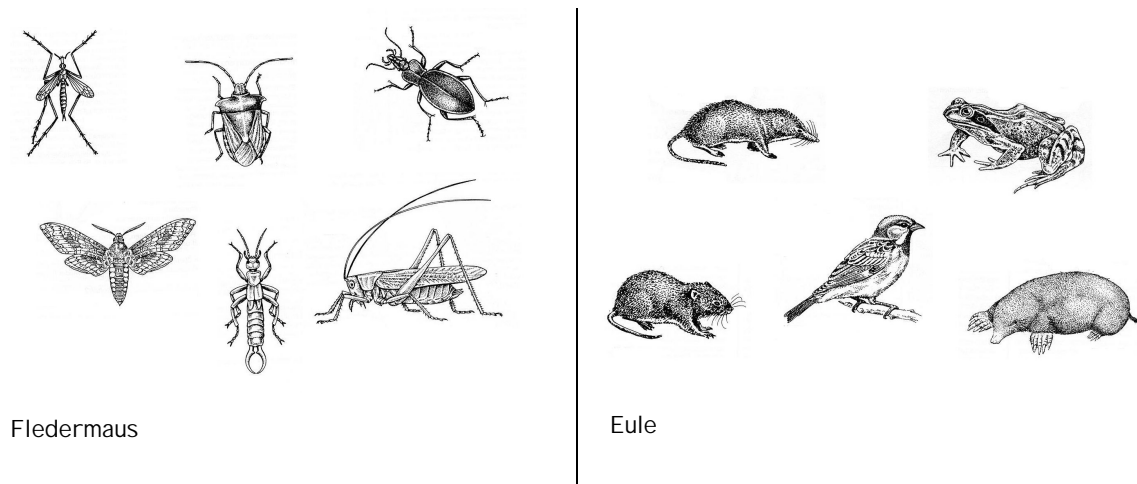


Abb. 225: Beutetiere von Fledermaus und Eule (aus UB, 275).

Den erwachsenen Besuchern könnten an dieser Stelle durch **Texte** und **Diagramme** die Unterschiede zwischen den Nischen verschiedener Fledermausarten vermittelt werden [unterschiedliche Frequenz der Ortungslaute, unterschiedliche Jagdgebiete (Baumkronen, Wasseroberfläche, freier Luftraum etc.), unterschiedliche Aktivitätszeiten (später Nachmittag/ Dämmerung, nachts)]. **Tierpräparate** der verschiedenen Fledermausarten sollten zusätzlich gezeigt werden, damit die Informationsvermittlung nicht zu abstrakt geschieht. Auf der Ebene von **Zusatzinformationen** könnte auch der Aspekt des Fledermausschutzes (bedrohte Tierarten) thematisiert werden.

4.2.6 Anpassung

Zentrale Inhalte

- Mit der Einnischung, der Beschränkung auf bestimmte Umweltausschnitte, kommt es durch die Spezialisierung auch zu immer besserer Angepasstheit der Lebewesen an ihre Umwelt („Passt genau!“).
- Angepasstheiten erhöhen die Überlebens- und Fortpflanzungschancen der Organismen und können sehr unterschiedliche physiologische Leistungen, strukturelle Merkmale oder auch bestimmte Verhaltensweisen betreffen.
- Ohne diese Angepasstheiten können rezente Organismen nicht existieren. Wenn sich eine Art im Laufe der Zeit verändert, so müssen sich auch die anderen Arten, die mit dieser über biotische Interaktionen in Verbindung stehen, ändern, um ihre Angepasstheit aufrechterhalten zu können.

Vermittlungsweise

Im Rahmen dieser Ausstellungseinheit ist es wichtig zu verdeutlichen, dass die Anpassung kein aktiver Prozess ist, den Lebewesen selbstständig steuern können. In der Alltagssprache und in populärwissenschaftlichen Veröffentlichungen und Filmberichten werden leider häufig Redewendungen wie „das Tier hat sich hervorragend an seine Umwelt angepasst“ gebraucht, die einen aktiven Anpassungsprozess vermuten lassen. Stattdessen bewirkt die Selektion, dass die unter den jeweiligen Bedingungen am besten angepassten Individuen gegenüber ihren Artgenossen „bevorzugt“ werden (=> erhöhte Individualfitness). Sie haben statistisch gesehen mehr Nachkommen als ihre Artgenossen.

Begriffe wie „Anpassungsleistung“ oder Wendungen wie „sich angepasst haben“ sollten daher unbedingt in den **Texten** vermieden werden. Stattdessen eignen sich Ausdrücke wie „Angepasstheit“ oder „sie sind angepasst“. „Angepasstheit“ bezeichnet in diesem Zusammenhang das Ergebnis des Prozesses der Anpassung – einen Zustand.

Den Einstieg in die Thematik könnte die Präsentation verschiedener Mimese-Formen darstellen. Besonders gut eignen sich an dieser Stelle Insekten, die Blätter oder Pflanzenteile nachahmen. Dieses Phänomen ist vielen Besuchern grundsätzlich bekannt, so dass hierbei an Vorwissen angeknüpft werden kann. Es würde sich in diesem Zusammenhang anbieten, verschiedene [lebende Tiere](#) zu zeigen, die die Besucher in den Terrarien entdecken sollen (z.B. Stabheuschrecke, Gottesanbeterin und Wandelndes Blatt). Durch den Einsatz lebender Tiere kann sicherlich bei vielen Besuchern die Motivation geweckt werden, sich weiter mit dem Thema auseinander setzen zu wollen (vgl. Untersuchungsergebnisse, Teil I).

Zur weiteren Illustration der Mimese bieten sich auch Tarnfärbungen bei Wirbeltieren an, die in einem [Diorama](#) gezeigt werden könnten (z.B. Anpassungen an Schnee bei Polarhase und Polarfuchs oder an die Farbe des Wüstensandes bei Fennek und Sandboa).

Die Besucher werden leicht erkennen, dass diese Formen der Tarntracht die Überlebenschancen – und somit auch die Fortpflanzungschancen – der entsprechenden Lebewesen erhöhen.

Diese Erkenntnis kann zusätzlich durch ein kurzes [Computerspiel](#) gestützt werden, bei dem der Besucher als „Räuber“ in einem vorgegebenen Zeitraum möglichst viele Käfer „fangen“ soll (Abb. 226). Die Käfer, die besser getarnt (an ihre Umwelt angepasst sind) werden weniger häufig „gefressen“.

Ähnlich deutlich zeigen sich Vorteile für die Lebewesen auch bei verschiedenen Formen der Mimikry, die ebenfalls an dieser Stelle präsentiert werden sollten, da sie – wie auch die Mimese – zu Inhalten des schulischen Biologieunterrichts zählen. Da die Begriffe Mimese und Mimikry häufig verwechselt oder ungenau verwendet werden, sollte in dieser Ausstellung der Unterschied deutlich werden (Mimese = Nachahmung von Gegenständen/Pflanzenteilen; Mimikry = Nachahmung von wehrhaften oder giftigen Tieren).

Neben Beispielen aus der Tierwelt (Hornisse/Hornissenschwärmer, Putzerfisch/Säbelzahnschleimfisch etc.), die wenn möglich anhand von [präparierten Tieren](#) gezeigt werden sollten, können für die Mimikry auch Beispiele aus der Pflanzenwelt anhand von großen [Modellen](#) oder [Photos](#) präsentiert werden (Fingerhut, *Ophrys*-Arten etc.).

Um auch den Gehörsinn der Besucher anzusprechen, könnten zusätzlich Formen der akustischen Mimikry thematisiert und über [Kopfhörer](#), evtl. auch unterstützt durch einen kurzen [Film](#), vorgespielt werden (Bsp.: Meisen, die das Zischen von Schlangen nachahmen, um ihr Nest zu schützen).



Abb. 226: Unveröffentlichtes Computerspiel zum Thema Anpassung/Selektion (Screenshots).



Als konkretes Beispiel eines Lebewesens, welches hervorragend an seinen aquatischen Lebensraum angepasst ist, könnte der Wal präsentiert werden („Blubber statt Fell!“). Viele physiologische, anatomische und ethologische Angepasstheiten treffen bei diesem Lebewesen zusammen. Zudem ist der Wal ein äußerst beliebtes Tier und dementsprechend auch gut geeignet, um das Interesse der Besucher aufrecht zu erhalten (für eine Zusammenfassung der Angepasstheiten des Wals s. Schmitt, 2002). Unterschiedliche Medien ließen sich an dieser Stelle miteinander kombinieren ([Film oder Drehtrommel](#) für die Walgeburt, [Photos](#) vom Walembryo, [Kopfhörer](#) für die Walgesänge, [Modell](#) des Walskeletts etc.)

Abschließend muss den Besuchern vermittelt werden, dass die Angepasstheiten ihre „Wirksamkeit“ verlieren, wenn sich die Umwelt ändert, bzw. dass jede Veränderung einer Art auch Auswirkungen auf andere Arten hat, weil sich dadurch deren Selektionsbedingungen ändern.

Der Industriemelanismus des Birkenspanners, der bereits in der Ausstellungsabteilung „Individualität“ vorgestellt wurde, kann an dieser Stelle nochmals erwähnt werden (Verweis auf die entsprechende Abteilung).

Darüber hinaus eignet sich ein deutliches Beispiel von Koevolution bei miteinander in Beziehung stehenden Lebewesen in diesem Zusammenhang gut zur Verdeutlichung der Problematik (z.B. Madagaskar-Sternorchidee und ihr Bestäuber). Den Besuchern könnte die Pflanze anhand von [Photos](#) oder eines [Modells](#) vorgestellt werden, ohne zunächst den Bestäuber zu zeigen. So wie damals Darwin und Wallace nach einem Bestäuber für diese Orchidee suchten, könnten die Besucher nun Hypothesen formulieren, welches Tier wohl in der Lage wäre, diese Pflanze zu bestäuben, bzw. welche strukturellen Angepasstheiten es besitzen müsste. Um die Überlegungen zu erleichtern, könnten besonders für die jüngeren Besucher verschiedene Tiere zur Auswahl angeboten werden. Pflanze und Bestäuber könnten anschließend anhand eines weiteren [Modells](#) und eines kurzen [Films](#), in dem der Bestäubungsvorgang gezeigt wird, präsentiert werden.

Die Geschichte der Entdeckung des Schwärmers und seiner Benennung („praedicta“) könnte als [Zusatzinformation](#) ebenfalls geliefert werden.

Das Phänomen der Koevolution stellt gleichzeitig einen passenden Übergang zum nächsten Ausstellungsthema („Wechselbeziehungen“) dar.

4.2.7 Wechselbeziehungen

Zentrale Inhalte

- Über zahlreiche Formen der biotischen Interaktion (Räuber-Beute-Beziehung, Symbiose, Parasitismus etc.) stehen die Lebewesen eines Lebensraumes miteinander in Verbindung („Niemand ist allein“).
- Die Interaktionen haben bei ihnen zu wechselseitigen Anpassungen geführt.
- Lebewesen sind demnach vielfach voneinander abhängig. Die Kenntnis dieser zahlreichen Wechselbeziehungen ist die Voraussetzung für die nachhaltige Nutzung und den Erhalt der Umwelt.

Vermittlungsweise

Die Ergebnisse der Voruntersuchungen haben gezeigt, dass dieser Themenbereich von den Besuchern als besonders interessant eingestuft wird (75 % der Befragten gaben an, gerne mehr zu diesem Thema erfahren zu wollen; die anderen Themenbereiche erhielten deutlich weniger Stimmen, vgl. Kap. 2.3.1.2). Um den Besucherinteressen entsprechen zu können, sollte die Thematik in diesem Ausstellungsbereich besonders intensiv behandelt werden (z.B. durch zahlreiche konkrete Beispiele biotischer Interaktionen und durch vertiefende Zusatzinformationen in vergleichsweise hoher Zahl). An einer der [Info-Inseln](#) sollten zusätzliche Informationsquellen zur Verfügung stehen (Internet, Literatur).

Für den Einstieg eignen sich Beispiele aus dem Bereich der *Symbiose*, da sie durch die faszinierenden Anpassungen der Organismen aneinander besonders eindrucksvoll sind: Ein überdimensionales [Photo](#) (evtl. auch als Durchlichtbild) zweier artverschiedener Lebewesen, bei denen eine „ungewöhnliche“ Wechselbeziehung vorliegt, könnte die Besucher in die Thematik einstimmen („Freundschaft für's Leben“). Die Erklärung des Phänomens könnte in einem kurzen [Text](#) geliefert werden.

Weitere Beispiele könnten mit Hilfe von [drehbaren Holztafeln](#), die an Stangen befestigt sind, aufgezeigt werden – auf der einen Seite befände sich jeweils ein [Photo](#) der Lebewesen, auf der anderen Seite die Erläuterung ([Text](#)) der Wechselbeziehung bzw. des gegenseitigen Nutzens (Abb. 227).

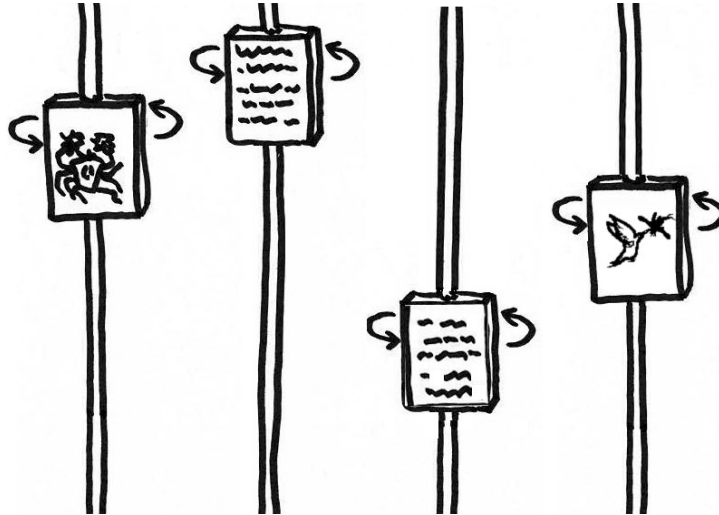


Abb. 227: Drehbare Holztafeln zum Thema Symbiose.

In [Zusatzinformationen](#) könnte z.B. der Bereich der Blütenökologie und die Endosymbiontentheorie genauer erläutert werden.

Die Überleitung zu Beispielen des *Parasitismus* könnte über ein großes [Modell](#) der Symbiose zwischen Barsch und Putzerfischen und dem Säbelzahnschleimfisch als Parasit, der die Putzerfische nachahmt, erfolgen.

Ein kurzer [Text](#) müsste wiederum das Phänomen des Parasitismus erklären. Anschließend sollten weitere Beispiele hierzu aufgezeigt werden.

Verschiedene Formen des Brutparasitismus bei Vögeln ließen sich beispielsweise gut durch [Tierexponate](#) in kleinen [Dioramen](#) darstellen. Neben dem Kuckuck, der den Besuchern als Brutparasit bekannt sein sollte, könnten hier auch die Witwenvögel Afrikas mit ihrer jeweiligen Wirtsvogelart vorgestellt werden.

An dieser Stelle kann durch die Thematisierung von Human-Parasiten (z.B. Läuse, Würmer, Malaria-Erreger *Plasmodium*) auch ein direkter Bezug zum Menschen hergestellt werden. Da sich jedoch mit diesem Thema unter Umständen nicht jeder Besucher beschäftigen möchte, sollte die Vermittlung in einem abgetrennten Bereich der Ausstellung stattfinden („Parasiten des

Menschen“). Für die Präsentation der parasitisch lebenden Tiere eignen sich [Mikroskope](#) oder [Lupen](#).

Besonders faszinierend sind auch die Lebenszyklen von Parasiten, die mehrere Wirtswechsel durchführen (z.B. *Dicrocoelium dendriticum*). Hierzu könnten die Wirtstiere (Schaf, Landschnecke und Ameise) in Form von [Tierexponaten](#) präsentiert werden („Was haben diese Tiere gemeinsam?“), der Lebenszyklus des Kleinen Leberegels könnte mit Hilfe einer [Graphik](#) illustriert werden.

In Form von [Zusatzinformationen](#) könnten zusätzlich weitere Themen zum Parasitismus behandelt werden:

- Viren, als ausschließlich parasitische lebende Organismen,
- der Aspekt der Evolutionsforschung mit Hilfe von Parasiten,
- die Präsentation der Einnischung bestimmter Parasiten (Organspezifität) [Wiederholung/Anwendung von erworbenem Wissen (Thema Konkurrenz und Einnischung)] etc.

Nach den Phänomenen der Symbiose und des Parasitismus sollten auch *Räuber-Beute-Beziehungen* thematisiert werden, da sie zum schulischen Unterrichtsstoff zählen (Populationsdynamik, Lotka-Volterra-Gesetze). Neben [graphischen Darstellungen](#) (Regelkreis, zyklische Populationsschwankungen) und Illustration durch [Tierexponate](#) (Räuber, Beute) könnten die Sachverhalte auch über ein einfaches [Spiel](#) oder eine [Computersimulation](#) vermittelt werden (vgl. Unterricht Biologie, Sammelband: Spiele im Biologieunterricht. Velber, 1995).

Abschließend könnte in einem kurzen [Film](#), verbunden mit einem [Hörtext](#) (Audio-Information) die Vielfalt der Wechselbeziehungen, die die Lebewesen untereinander verbinden, noch einmal verdeutlicht und ihre Bedeutung betont werden. Dieser Film könnte in einem leicht abgedunkelten Bereich mit einigen Sitzgelegenheiten vorgeführt werden, den die Besucher auf ihrem Weg durch die Ausstellung durchlaufen müssen.

4.2.8 Nahrungspyramiden, Stoff- und Energieflüsse

Zentrale Inhalte

- Das Leben auf der Erde kann nur durch ständige Energiezufuhr aufrecht erhalten werden.
- Die Strahlungsenergie der Sonne wird von den grünen Pflanzen absorbiert und in chemisch gebundene Energie überführt. Die auf diese Weise gebildeten organischen Stoffe stellen das „Energiekapital“ aller heterotrophen Organismen dar („Fressen und Gefressenwerden“).
- Die Energie durchfließt das Ökosystem von Trophiestufe zu Trophiestufe, von den grünen Pflanzen (= Produzenten) bis hin zum Endkonsumenten, wobei jeweils nur ein geringer Teil der aufgenommenen Energie tatsächlich gespeichert wird und der Rest als Wärmeenergie verloren geht.
- Die ebenfalls lebensnotwendigen Bioelemente (Kohlenstoff, Stickstoff etc.) sind in Kreisläufe eingebunden. Sie stehen nur in begrenzten Mengen zur Verfügung und müssen immer wieder umgesetzt werden.
- Die Stoffkreisläufe werden durch die Destruenten ermöglicht, die totes organisches Material wieder in anorganische Verbindungen überführen.

Vermittlungsweise

Zum Einstieg könnten unterschiedliche Tierarten mit ihren jeweiligen Nahrungsspektren vorgestellt werden. An den verschiedenen Beispielen könnte gezeigt werden, dass in der Regel die Körpergröße von Konsumenten in einer Nahrungskette steigt, und dass an der Basis der Nahrungskette die Produzenten (autotrophe Organismen: Pflanzen oder Phytoplankton) stehen.

Für Kinder könnte dieser Einstieg in Form eines [Spiels](#) gestaltet werden, bei dem sie den unterschiedlichen Tierarten ihre jeweilige Nahrung zuordnen müssen (Abb. 228). Dazu könnten auf eine Holzwand verschiedene Tiere eines Lebensraumes (z.B. Wald) gemalt werden, zu denen jeweils ein kleiner Spalt in die Wand eingesägt würde. Die Beutetiere würden auf kleine Holztafeln aufgemalt. Steckt man die richtige Tafel (Nahrung) in den passenden Spalt (Konsument), könnte entweder eine grüne Lampe aufleuchten oder aus einem

kleinen Lautsprecher ein Kommentar ertönen (z.B. „Hmmm, lecker!“ oder aber „Igitt, das esse ich nicht!“). Ein derartiges Spiel findet im Kindermuseum in Paris (La Villette) großen Zuspruch.

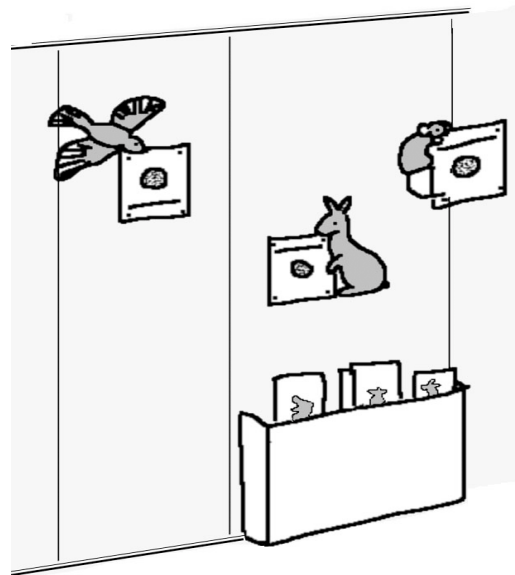


Abb. 228: Spiel zu unterschiedlichen Nahrungsspektren.

Im Zusammenhang mit Nahrungsansprüchen könnte auch auf monophage Organismen (Koala, Großer Panda => als [Tierexponate](#)) hingewiesen werden. Ein [Experiment](#) könnte in diesem Zusammenhang die Untersuchung eines Eulengewölles darstellen („Was frisst die Eule?“). In der Ausstellung könnte man echte Eulengewölle in Vitrinen zeigen, die Knöchelchen der Beutetiere könnten unter Lupen präsentiert werden. Dazu gäbe es den Auftrag, die Knöchelchen den passenden Tierskeletten (ebenfalls in kleinen Vitrinen/ Glaskästen präsentiert) zuzuordnen und auf diese Weise das Nahrungsspektrum zu erforschen. Im Rahmen des [museumspädagogischen Zusatzprogramms](#) bzw. des Programms der [Museumsschule](#) könnten Eulengewölle tatsächlich von den Besuchern untersucht werden.

In einem [Text](#) müsste dann erläutert werden, dass nur die autotrophen Organismen in der Lage sind, mit Hilfe der Sonnenenergie aus anorganischen Substanzen organische Stoffe aufzubauen, und dass alle anderen Lebewesen auf diese organischen Stoffe angewiesen sind.

In der [Zusatzinformation](#) sollte der Vorgang der Photosynthese erläutert werden (Unterrichtsstoff im schulischen Biologieunterricht).

Dann könnten unterschiedliche Nahrungsnetze in Form von [Wandbildern](#) präsentiert werden. Wenn möglich sollten auch [Tierexponate](#) eingesetzt werden, um das Interesse der Besucher zu verstärken. Bei diesem Thema muss deutlich werden, dass die Energie von Organismus zu Organismus „weitergereicht“ wird und dementsprechend die Lebewesen voneinander abhängig sind.

An dieser Stelle könnte als [Zusatzinformation](#) auch der tägliche Energiebedarf verschiedener Lebewesen gezeigt werden.

Mit Hilfe eines Pyramiden-[Modells](#) und einer kurzen textlichen Erklärung könnte dann deutlich gezeigt werden, dass von Stufe zu Stufe die Individuendichte, die Biomasse und die gespeicherte Energie abnimmt.

Während die Energieabnahme ein irreversibler Prozess ist, der nur durch permanente Absorption von Sonnenenergie kompensiert werden kann, sind lebensnotwendige chemische Elemente in Kreisläufe eingebunden. Diese Elemente stehen nur in endlichen Mengen zur Verfügung und müssen daher immer wieder umgesetzt werden. Zur Verdeutlichung dieser Problematik sollten einerseits die chemischen Elemente kurz vorgestellt werden (evtl. als [Modelle](#)). Wichtig ist dabei vor allem ihre jeweilige Funktion für den Aufbau von Molekülen (=> Bestandteile der Organismen).

Als [Zusatzinformation](#) könnten auch gesundheitliche Folgen von Mangel an bestimmten Elementen thematisiert werden.

Andererseits muss aber auch die Bedeutung der Destruenten für die Stoffkreisläufe deutlich werden. Bodenorganismen, die totes organisches Material in anorganische Verbindungen umsetzen, könnten mit Hilfe eines [Diorama-Modells mit Lupen](#) (Abb. 229) den Besuchern vorgestellt werden.

Informationen zu den Organismen könnten anhand kurzer [Steckbriefe](#) geliefert werden.

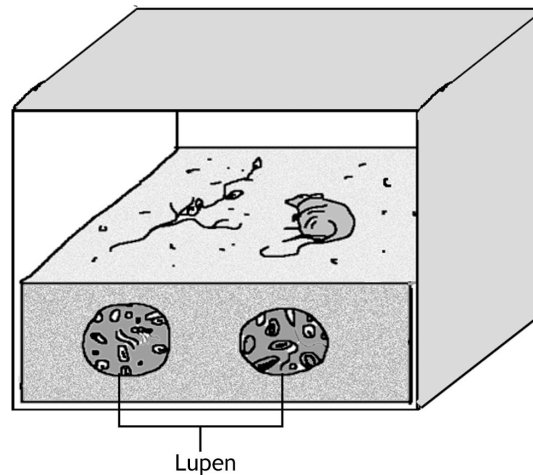


Abb. 229: Diorama mit Lupen (Thema Bodenorganismen, Destruenten).

4.2.8 Populationswachstum

Zentrale Inhalte

- Unter günstigen Lebensbedingungen wächst eine Population so lange ungebremst, bis sich eine der erforderlichen Ressourcen zu erschöpfen beginnt. Die Wachstumskurve nähert sich dann einem Grenzwert an, der durch die Kapazitätsgrenze der Umwelt bestimmt wird.
- Keine Population kann die Kapazitätsgrenze dauerhaft überschreiten, da dadurch die Grundlagen ihrer eigenen Existenz gefährdet werden („Bis hierhin und nicht weiter!“).
- Bisher hat der Mensch die Begrenzungskrisen des Bevölkerungswachstums durch seine kulturelle Evolution erfolgreich umschifft. Die Ressourcen sind jedoch begrenzt und auch der Mensch wird nur durch deren nachhaltige Nutzung längerfristig auf der Erde überleben können.

Vermittlungsweise

Als Einstieg würde sich zur Verdeutlichung des unbegrenzten exponentiellen Wachstums einer Population eine **Bildsequenz** eignen, die auf Knopfdruck (oder Bewegung eines Hebels o.ä.) gesteuert werden kann. Bei jedem Bild kämen

neue Individuen hinzu, bis die Bildfläche völlig von Lebewesen gefüllt ist (Abb. 230).

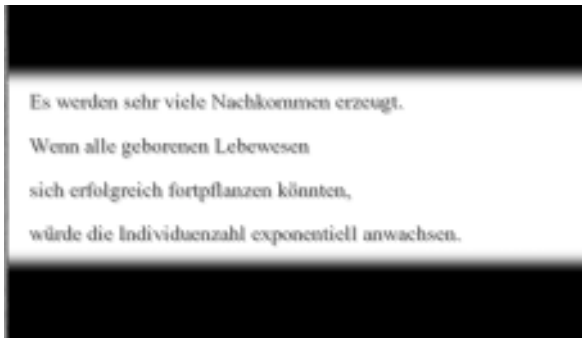
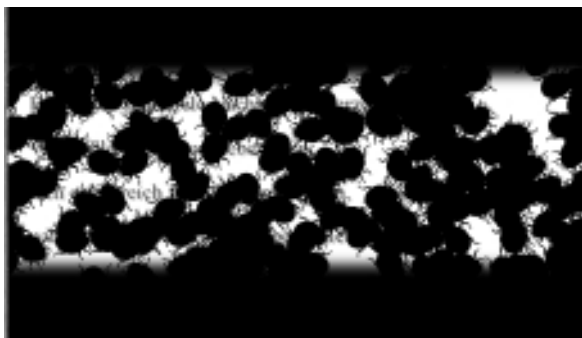


Abb. 230: Unveröffentlichtes Computerspiel zum Thema Anpassung/Selektion (Screenshots).



In einem kurzen [Text](#) müsste erklärt werden, dass dieses ungebremste Wachstum nur so lange andauern kann, bis sich eine der erforderlichen Ressourcen (Nahrung, Nistplätze etc.) zu erschöpfen beginnt, und sich die

Populationsgröße dann auf einen relativ konstanten Wert einpendelt (graphische [Illustration](#) durch Wachstumskurven).

Im Rahmen der [Zusatzinformation](#) sollten auch die entsprechenden Wachstumsformeln erläutert werden (Unterrichtsstoff, Sekundarstufe II).

Anschließend könnten unterschiedliche Fortpflanzungsstrategien an Beispielen vergleichend vorgestellt werden [z.B. Blattlaus (r-Strategie) und Schimpanse (K-Strategie)]. Hierbei sollten wieder [Tierexponate](#) eingesetzt werden, die Gegenüberstellung der beiden Strategien könnte anhand einer illustrierten Tabelle erfolgen (Steckbriefe o.ä.). Die entsprechenden Lebensbedingungen der beiden Beispielorganismen müssten ebenfalls erläutert werden.

Massenvermehrungen bestimmter Tierarten sollten in diesem Zusammenhang als zeitlich begrenzte Sonderfälle ebenfalls thematisiert werden (z.B. Heuschreckenschwärme oder das plötzliche Auftreten von großen Schädlingspopulationen). Große [Photos](#) würden sich hierzu als Vermittlungshilfe anbieten. An dieser Stelle könnten den Besuchern [Zusatzinformationen](#) zum Thema biologische Schädlingsregulation geliefert werden.

Um die Sonderstellung des Menschen aufzuzeigen, der bisher alle Wachstumsgrenzen überwinden konnte, würde sich zunächst ein [großes Photo](#) mit einer riesigen Menschenmenge eignen. Das ganze Bild sollte mit Menschengesichtern bedeckt sein (=> Erinnerung an die Bildsequenz zu Anfang der Abteilung). Gleichzeitig könnte eine graphische Darstellung der Entwicklung der Weltbevölkerung das ungebremste Wachstum seit dem Ende des 19. Jahrhunderts verdeutlichen. Besonders eindrucksvoll wäre eine derartige Darstellung, wenn sie dreidimensional als großes [Holzmodell](#) in der Ausstellung stünde.

Das aktuelle Wachstum der Weltbevölkerung könnte mit Hilfe einer „[Bevölkerungsuhr](#)“ verdeutlicht werden, die die aktuellen Individuenzahlen anzeigt (pro Sekunde kommen 2,5 Menschen hinzu, vgl. auch www.weltbevölkerung.de). Zusätzlich sollte als [Visualisierungshilfe](#) für jeden neu geborenen Menschen eine kleine Kugel oder ein Wassertropfen in einen Glasbehälter fallen (Abb. 231). Dabei ist es nicht unbedingt vorrangig, den tatsächlichen Stand der Weltbevölkerung im auffangenden Glasbehälter

wiederzugeben, sondern die relative Zunahme der Individuenzahl pro Zeiteinheit zu verdeutlichen.

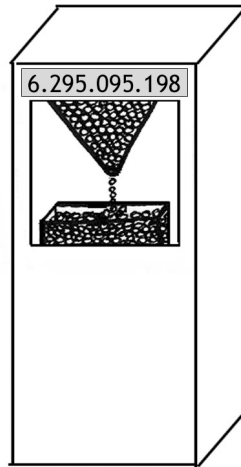


Abb. 231: Weltbevölkerungsuhr mit Visualisierungshilfe.

Es müsste nun deutlich werden, dass es dem Menschen (bisher) gelungen ist, durch seine kulturellen Errungenschaften (Technik, Wissenschaft, Medizin, Hygiene etc.) immer neue Ressourcen zu erschließen bzw. natürliche Begrenzungen zu umgehen (z.B. dauerhafte Besiedlung von Eisregionen durch entsprechende Schutzkleidung, Heizung, Elektrizität etc.).

Die kulturelle Evolution könnte im Unterschied zur biologischen Evolution an verschiedenen Beispielen aufgezeigt werden:

- Weitergabe *erworbener* Eigenschaften (Sprache, Schrift...),
- Einnischung *ohne* Artbildung (zahlreiche ökologische Nischen, nur eine Art *Homo sapiens*),
- Fortschritte häufig Folge von *zweck- und zielgerichtetem* Denken,
- der Mensch *verändert die Umwelt* und passt sie seinen Bedürfnissen an.

Anschließend sollte der zunehmende Druck auf Umwelt und Ressourcen thematisiert werden, der durch die wachsende Erdbevölkerung verursacht wird (v.a. durch erhöhten Nahrungsmittel-, Energie- und Trinkwasserbedarf).*

Wichtig ist an dieser Stelle, dass den Besuchern deutlich wird, dass ausschließlich die nachhaltige Nutzung regenerativer Energien und Rohstoffe und die Bereitschaft zu Verhaltensänderungen (neue Wertmaßstäbe) einen

* Im Rahmen der Ausstellung „Blauer Planet – Leben im Netzwerk“ werden die entsprechenden Themen (Intensivlandschaft, Energiegewinnung, Trinkwasserversorgung) im Ausstellungsbereich „Mensch und Umwelt“ eingehend behandelt, so dass an dieser Stelle ein Verweis auf diese Abteilung genügen würde.

Ausweg aus dieser Sackgasse darstellt. Die Menschen müssen sich selbst als Teil eines Ökosystems begreifen, von dessen Stabilität auch ihr Überleben abhängt.

Zum Abschluss könnte eine Großbildprojektion eines **Filmes** (ohne gesprochenen Kommentar jedoch mit Umweltgeräuschen – Wasserrauschen, Tierstimmen, Blätterrauschen etc.) den Besucher auf eine (Traum-)Reise durch verschiedene Ökosysteme „entführen“. Besonders eindrucksvoll wäre eine solche Projektion als 360°-Vorführung (vgl. Brasilien-Pavillon der Expo 2000 in Hannover), bei der der Besucher tatsächlich das Gefühl erlangt, ein Teil der Natur zu sein.

Literaturverzeichnis

- Ades, S. & Fishman, G. K. (1992): Front-end evaluation and exhibition development. A working relationship. *A journal of visitor behaviour*, 2 (2), 299-302.
- Alt, M.B. (1979): Improving audio-visual presentations. *Curator*, 22 (2), 85-95.
- Alt, M.B. (1977): Evaluating didactic exhibits: A critical look at Shettel's work. *Curator*, 20, 241-258.
- Apel, H. (2000): Multimedia in der Umweltkommunikation. *DGU-Nachrichten* 21.
- Apel, H. (1998): Naturwahrnehmung zwischen Realität und Virtualität. *Umweltlernen mit Neuen Medien*. In: Nispel, A., Strang, R. & Hagedorn, F.: *Pädagogische Innovationen mit Multimedia*. DIE 1.2, Frankfurt/Main, 47-55.
- Aufenanger, S. (1999): Lernen mit Neuen Medien – Perspektiven für Erziehung und Unterricht. In: Gogolin, I. & Lenzen, D. (Hrsg.): *Medien-Generation*. Beiträge zum 16. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft. Opladen, 61-76.
- Baacke, D. (1999): Im Datennetz. Medienkompetenz (nicht nur) für Kinder und Jugendliche als pädagogische Herausforderung. In: *GMK (Hrsg.): Ins Netz gegangen*. Internet und Multimedia in der außerschulischen Pädagogik. *GMK*, Bielefeld, 14-28.
- Baacke, D., Lauffer, J. & Thomsen, M. (1999): *Ins Netz gegangen*. Internet und Multimedia in der außerschulische Pädagogik. *Schriften zur Medienpädagogik* 29. *GMK*, Bielefeld.
- Bell, J. (1991): Planning for interactive exhibition galleries. *Muse*, 9 (1), 24-29.
- Benkert, S. (2001): *Wissensvermittlung mit Neuen Medien*. Untersuchungen am Beispiel Niedrigenergie- und Solararchitektur. Unveröffentlichte Dissertation, Universitäts-Gesamthochschule Siegen (Fachbereich 3, Medienwissenschaften).
- Berck, K.-H. (2001): *Biologiedidaktik: Grundlagen und Methoden*. Quelle und Meyer, Wiebelsheim.

- Berck, K.-H. & Klee, R. (1992): Interesse an Tier- und Pflanzenarten und Handeln im Natur-Umweltschutz. Lang, Frankfurt/M., Bern, New York, Paris.
- Berck, K.-H. & Klee, R. (1990): Empirische Untersuchungen über Bedingungen und Bedeutung des Arteninteresses bei Erwachsenen. In: Killermann, W. & Staeck, L. (Hrsg.): Methoden des Biologieunterrichts. Aulis Deubner, Köln, 245-254.
- Birney, B. (1990): Using rotating guides to interpret immersion exhibits: A solution to public display problems. In: Current trends in audience research and evaluation. AAM Visitor Research and Committee, Chicago, IL, 1-3.
- Bitgood, S. (1996): Nachbesserungsevaluation und der Prozess der Ausstellungsevaluation. In: Haus der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.): Museen und ihre Besucher, Bonn / Berlin, 49-58.
- Bitgood, S. & Patterson, D. (1992): Using handouts to increase label reading. Visitor Behaviour, 7 (1), 15-17.
- Bitgood, S. (1991): Suggested guidelines for designing interactive exhibits. Visitor Behaviour, 6 (4), 4-11.
- Bitgood, S. & Patterson, D. (1987): Cueing visitors to read exhibit labels: Effects of handouts that ask questions. Paper presented at the Southeastern Psychological Association Annual Meeting, Atlanta GA.
- Blud, L.M. (1990): Social interaction and learning among family groups visiting a museum. Museum Management and Curatorship, 9, 43-51.
- Bögeholz, S. (2001): Sinnliche Gewissheit. Naturerfahrungen im Schulgarten als Ausgangspunkt für Wissen, Bewerten und Handeln. Umwelt & Bildung, 1, 26-27.
- Bögeholz, S. (1999a): Muster der Naturerfahrung. Wege zu umweltgerechtem Handeln. Friedrich Jahresheft „Mensch – Natur – Technik“ (Nr.17), 120-122.
- Bögeholz, S. (1999b): Qualitäten primärer Naturerfahrung und ihr Zusammenhang mit Umweltwissen und Umwelthandeln. Leske+Budrich, Opladen.
- Bögeholz, S. & Barkmann, J. (1999): Kompetenzerwerb für Umwelthandeln.

- Psychologische und pädagogische Überlegungen. Die Deutsche Schule, 91 (1), 93-101.
- Bolscho, D. & Seybold, H. (1996): Umweltbildung und ökologisches Lernen. Ein Studien- und Praxisbuch. Cornelsen, Berlin.
- Borun, M. (1998): Naive Notions and the Design of Science Museum Exhibits. Journal of Museum Education, 14 (2), 16-17.
- Borun, M. (1993): Vorab-Evaluation: Ein Instrument für die Ausstellungs- und Programmplanung. In: Karlsruher Schriften zur Besucherforschung. Heft 4. Front-End-Evaluation. Ein nichtssagender Name für eine vielsagende Methode. Karlsruhe, 19-31.
- Breit, H. & Eckensberger, L.H. (1998): Moral, Alltag, Umwelt. In: Haan, G. de & Kuckartz, U. (Hrsg.): Umweltbildung und Umweltbewusstsein: Forschungsperspektiven im Kontext Nachhaltiger Entwicklung. Leske + Budrich, Opladen, 69-88.
- Breithaupt, J. (1990): Das Museum und seine Besucher. In: Schmeer-Sturm, M.L., Thinesse-Demel, J., Ulbricht, K. & Viereg, H. (Hrsg.): Museumspädagogik. Grundlagen und Praxisberichte. Schneider: Baltmannsweiler, 17-23.
- Deci, E.L. & Ryan, R.M. (1993): Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. Z.f.Päd., 39 (2), 223-238.
- Deci, E.L. & Ryan, R.M. (1991): A motivational approach to self: Integration in personality. In: Dienstbier, R. (Hg.): Nebraska Symposium on Motivation, Vol.38: Perspectives on Motivation. Lincoln, NE, 237-288.
- Deci, E.L. & Ryan, R.M. (1985): Intrinsic motivation and self-determination in human behaviour. Plenum Press, New York.
- Dennert, D. (1997): New media for new visitors? In: Kräutler, H. (Hrsg.): New strategies for communication in museums. Proceedings of ICOM/CECA 1996. WUV Universitätsverlag, Wien, 76-79.
- Devenish, D.C. (1990): Labelling in Museum Display. A survey and practical guide. Museum Management and Curatorship, 9, 63-72.

- Dichanz, H. (1999): Multimediale Lebenswelten: Die pädagogisch-politische Erfordernis von Medienkompetenz. In: Hepp, G. & Schneider, H. (Hrsg.): Schule in der Bürgergesellschaft: demokratisches Lernen im Lebens- und Erfahrungsraum Schule. Wochenschau Verlag, Schwalbach, 213-227.
- Ebers, S. (1999): Vom Schilderwald zum Walderlebnis. Lehrpfade in der Umweltbildung. Umwelt & Bildung, 1, 21-24.
- Eschenhagen, D., Kattmann, U. & Rodi, D. (1998): Fachdidaktik Biologie. Aulis, Köln.
- Fend, H. (1991): Identitätsentwicklung in der Adoleszenz: Lebensentwürfe, Selbstfindung und Weltaneignung in beruflichen, familiären und politisch-weltanschaulichen Bereichen. Huber, Bern.
- Flagg, B.N. (1995): Besucher vor dem kleinen Bildschirm. In: Karlsruher Schriften zur Besucherforschung. Heft 6. Mediendämmerung. Die unaufhaltsame Computerisierung der Museen. Karlsruhe, 47-52.
- Franz-Balsen, A. (1996): Informationsvermittlung in der Umweltbildung oder: über den Umgang mit Nicht-Wissen. In: Nolde, S. (Hrsg.): Erwachsenenbildung in der Wissensgesellschaft. Klinkhardt, Bad Heilbrunn, 140-170.
- Freydank, W. (1990): Das Tier in der Ausstellung – Original oder Illusion? In: Liebelt, Udo (Hrsg.): Museum der Sinne. Bedeutung und Didaktik des originalen Objekts im Museum. Sprengel Museum, Hannover, 44-48.
- Fritz, J. (1997a): Lebenswelt und Wirklichkeit. In: Fritz, J. & Fehr, W. (Hrsg.): Handbuch Medien: Computerspiele. Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn, 13-30.
- Fritz, J. (1997b): Edutainment – neue Formen des Spielens und Lernens? In: Fritz, J. & Fehr, W. (Hrsg.): Handbuch Medien: Computerspiele. Bundeszentrale für politische Bildung, Bonn, 103-120.
- Führung, G. (2002): Perspektivenwechsel. Fallbeispiele zu möglichen Konflikten bei interkulturellen Begegnungen. Umwelt & Bildung, 1, 16-17.
- Gottmann, G. (1976): Zum Bildungsauftrag eines technikgeschichtlichen Museum. In: Spieckernagel, Ellen & Walbe, Brigitte (Hrsg.): Das Museum. Lernort contra Musentempel. Anabas, Gießen, 32-35.

- Gräsel, C., Mandl, H., Manhart, P. & Kruppa, K. (2000): Das BLK-Programm „Systematische Einbeziehung von Medien, Informations- und Kommunikationstechnologien in Lehr- und Lernprozesse“. Unterrichtswissenschaft, 2, 127-143.
- Gräsel, C. (1999): Die Rolle des Wissens beim Umwelthandeln – oder: Warum Umweltwissen träge ist. Unterrichtswissenschaft: Zeitschrift für Lernforschung, 27 (3), 196-212.
- Gräsel, C. & Mandl, H. (1997): Multimedia – Begriffsbestimmung, lernpsychologische Grundlagen, Anwendungsperspektiven. Tagungsbericht des DIE: Multimedia in der Umweltbildung. Frankfurt/M.
- Graf, B. (1996): Auf dem Weg ins 21. Jahrhundert: Veränderungen der Besucherstrukturen. In: Haus der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.): Museen und ihre Besucher, Bonn / Berlin, 216-232.
- Graf, B. & Treinen, H. (1983): Besucher im technischen Museum. Zum Besucherverhalten im Deutschen Museum München (Berliner Schriften zur Museumskunde 4). Institut für Museumskunde, Berlin.
- Graf, D. (1989a): Begriffslernen im Biologieunterricht der Sekundarstufe I. Lang, Frankfurt/Main.
- Graf, D. (1989b): Anwendung der Mapping-Methode zur Begriffsvermittlung und Begriffsüberprüfung am Beispiel der Unterrichtseinheit „Ernährung und Verdauung“ für die Klassen 5/6. MNU, 42, 427-432.
- Griggs, S. A. (1981): Formative evaluation of exhibits at the British Museum (Natural History). Curator, 24, 189-201.
- Griggs, S. A. & Manning, J. (1983): The predictive validity of formative evaluation of exhibits. The museum studies journal, 1 (2), 31-41.
- Günter, B. (1998): Besucherorientierung: eine Herausforderung für Museen und Ausstellungen. In: Scher, M.A. (Hrsg.): Auf dem Weg zu effektiven Ausstellungen – (Umwelt-) Ausstellungen und ihre Wirkung: Tagung vom 29.–31. Januar 1998. Isensee, Oldenburg, 51-55.
- Güthler, A., Lacher, K. & Kreuzinger, S. (2001): Fantastische Kunstwerke. Landart und Umweltbildung. Umwelt & Bildung, 2, 18-19.

- Gunther, A.C.L. (1880): "Address to the British Association": Report of the Fiftieth Meeting of the British Association for the Advancement of Science. J. Murray, London, 591-598.
- Haan, G. de (1999): Zu den Grundlagen der „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ in der Schule. Unterrichtswissenschaft: Zeitschrift für Lernforschung, 27 (3), Thema Umweltbildung, 252-280.
- Hamm, I. (1996): Medienkompetenz. Was ist das? In Stipp-Hagmann, K.: Fernseh- und Radiowelt für Kinder und Jugendliche. Landesanstalt für Kommunikation (Hrsg.) Neckar-Verlag, Villingen-Schwenningen, 69-79.
- Hannover, B. (1998): The Development of Self-Concept and Interests. In: Hoffmann, L., Krapp, A., Renninger, K.A. & Baumert, J. (Hrsg.): Interest and Learning. IPN 164. Kiel, 105-125.
- Hayward, J. (1988): Counting visitors helps to evaluate exhibits: A case study of behavioural mapping. ILVS Review, 1 (1), 76-85.
- Heidorn, F. (1993): Umweltbildung in der Risikogesellschaft. Dissertation, Universität Oldenburg.
- Heine, S., Naumann, C.M., Schmitt, M. unter der Mitarbeit von Klemens, W.E. & Hager, M. (1995): Unser blauer Planet – Leben im Netzwerk. Die Grundkonzeption. Museum Koenig, Bonn.
- Henninger, M. & Mandl, H. (2000): Vom Wissen zum Handeln – ein Ansatz zur Förderung kommunikativen Handelns. In: Mandl, H. & Gerstenmaier, J. (Hrsg.): Die Kluft zwischen Wissen und Handeln: Empirische und theoretische Lösungsansätze. Hogrefe, Göttingen, 198-220
- Hense, H. (1990): Das Museum als gesellschaftlicher Lernort. Brandes & Apsel, Frankfurt/M.
- Herger, P. (1993): Gedanken zu Grundlagen, Prinzipien und Leitlinien der Gestaltung naturkundlicher Ausstellungen. Museumskunde, 58, 139-146.
- Hering, W. (1979): Spieltheorie und pädagogische Praxis. Schwann, Düsseldorf.
- Hettinger, J. (1999): Neue Medien und Medienerziehung. In: Ballier, R., Busch, R., Meyer-Albrecht, H. & Pacher, S.: Schule, Netze und Computer. Loseblattwerk. Luchterhand Verlag, Neuwied.

- Hidi, S. & Baird, W. (1998): Strategies for increasing text-based interest and student's recall of expository texts. *Reading Research Quarterly*, 23, 465-483.
- Hilke, D.D., Hennings, E.C. & Springuel, M. (1995): Der Einfluss von interaktiven Computerprogrammen auf die Erlebnisse der Besucher: Eine Fallstudie. In: *Karlsruher Schriften zur Besucherforschung*. Heft 6. Mediendämmerung. Die unaufhaltsame Computerisierung der Museen. Karlsruhe, 33-45.
- Hilke, D.D., Hennings, E.C. & Springuel, M. (1988): The impact of interactive computer software on visitor's experiences: A case study. *ILVS Review*, 1 (1), 34-49.
- Hubrath, M. (1996): Neue Medien im Museum. In *form! Museen im Rheinland* (3). Landschaftsverband Rheinland, 16-21.
- Institut für Museumskunde (1996): Eintrittspreise von Museen und Ausgabeverhalten der Museumsbesucher. *Materialien aus dem Institut für Museumskunde* (Heft 46), Berlin.
- Janßen, W. (1998): Evaluation einer Ausstellung über Seehunde in der Seehundstation Friedrichskoog (Schleswig-Holstein) und Folgerungen für Umweltbildungseinrichtungen. In: Scher, M.A. (Hrsg.): *Auf dem Weg zu effektiven Ausstellungen – (Umwelt-) Ausstellungen und ihre Wirkung: Tagung vom 29.–31. Januar 1998*. Isensee, Oldenburg, 172-200.
- John, W.D. (2003): *GUV (Große Unterrichtsvorbereitung)*. Uni Kiel (Online-Publikation: www.uni-kiel.de/ewf/geographie/studium/guv/guv_star.htm (12.07.2003))
- Kallinich, J. (1987): Frage- und Bastelbögen – Anmerkungen zu einem (museums)pädagogischen Problem. *Museumskunde*, 52, 102-108.
- Kattman, U. (2001): Was haben Schule und Wissenschaft miteinander zu verhandeln? *UMILE Newsletter*, 1, 6-8.
- Kattmann, U., Duit, R., Gropengießer, H. & Komorek, M. (1997): Das Modell der didaktischen Rekonstruktion – Ein Rahmen für naturwissenschaftsdidaktische Forschung und Entwicklung. *ZfDN* 3 (3), 3-18.
- Kehle, M. & Rymarczewicz, A. (1995): Eine kurze Geschichte der Evaluation

- interaktiver Bildschirmsysteme. In: Karlsruher Schriften zur Besucherforschung. Heft 6. Mediendämmerung. Die unaufhaltsame Computerisierung der Museen. Karlsruhe, 81-104.
- Klausewitz, W. (1976): Bildungsfaktoren im Naturhistorischen Museum dargestellt am Frankfurter Senckenberg-Museum. In: Spieckernagel, Ellen & Walbe, Brigitte (Hrsg.): Das Museum. Lernort contra Musentempel. Anabas, Gießen, 36-42.
- Klein, H.-J. (2001): Let's do it! Ein Plädoyer für Besucherorientierung, Besucheranalyse und Evaluation. Museum aktuell, 65, 2639-2643.
- Klein, H.-J. (1998): Evaluation für besucherorientierte Einrichtungen. Ursprünge – Formen und Methoden – Nutzenanwendungen und Grenzen. In: Scher, M.A. (Hrsg.): Auf dem Weg zu effektiven Ausstellungen – (Umwelt-) Ausstellungen und ihre Wirkung: Tagung vom 29.–31. Januar 1998. Isensee, Oldenburg, 19-35.
- Klein, H.-J. (1996): Besucher und ihr Verhalten im Museum. Methoden und Ergebnisse der Besucherforschung. Handbuch Kulturmarketing (19), D.2.5, 1-19.
- Klein, H.-J. (1995): Das Kuckucksei – oder: was hat der Computer im Museum zu suchen? In: Karlsruher Schriften zur Besucherforschung. Heft 6. Mediendämmerung. Die unaufhaltsame Computerisierung der Museen. Karlsruhe, 1-7.
- Klein, H.-J. (1991): Evaluation für Museen: Grundfragen – Ansätze – Aussagemöglichkeiten. In: Karlsruher Schriften zur Besucherforschung. Heft 1. Evaluation als Instrument der Ausstellungsplanung. Karlsruhe, 3-23.
- Klein, K. & Oettinger, U. (2000): Konstruktivismus. Die neue Perspektive im (Sach-)Unterricht. Schneider, Hohengehren.
- Kössner, G. & Maier, F. (2000): Norwegen: Natur im Freien und im Museum. Umwelt & Bildung, 4, 38-40.
- Kolb, P.L. (1983): Das Kindermuseum in den USA. Tatsachen, Deutungen und Vermittlungsmethoden. Haag + Herchen, Frankfurt.
- Krapp, A. (2000): Individuelle Interessen als Bedingung lebenslangen Lernens. In: Achtenhagen, F. & Lempert, W.: Entwicklung eines Programmkonzepts

„Lebenslanges Lernen“ für das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie. Leske + Budrich, Opladen, 54-75.

Krapp, A. (1998): Entwicklung und Förderung von Interessen im Unterricht. Psychol., Erz., Unterr., 44, 185-201.

Krapp, A. (1992a): Konzepte und Forschungsansätze zur Analyse des Zusammenhangs von Interesse, Lernen und Leistung. In: Krapp, A. & M. Prenzel (Hrsg.): Interesse, Lernen, Leistung. Aschendorff, Münster, 9-52.

Krapp, A. (1992b): Das Interessenkonstrukt. Bestimmungsmerkmale der Interessenhandlung und des individuellen Interesses aus der Sicht einer Person-Gegenstands-Konzeption. In: Krapp, A. & M. Prenzel (Hrsg.): Interesse, Lernen, Leistung. Aschendorff, Münster, 297-329.

Krebs, C.J. (1972): Ecology. Harper & Row, New York.

Kyburz-Graber, R., Rigendinger, L., Hirsch Hadorn, G. & Werner Zentner, K. (1997): Sozioökologische Umweltbildung. Krämer, Hamburg.

Lang, G. & Weyer, M. (1998): Pilotausstellung NaturWerkStadt – eine handlungsorientierte Umweltausstellung für Kinder und Familien. In: Scher, M.A. (Hrsg.): Auf dem Weg zu effektiven Ausstellungen – (Umwelt-) Ausstellungen und ihre Wirkung: Tagung vom 29.–31. Januar 1998. Isensee, Oldenburg, 105-110.

Leutner, D. (1992): Adaptive Lehrsysteme. Instruktionspsychologische Grundlagen und experimentelle Analysen. Psychologie Verlags Union, Weinheim.

Lieschke, M. (2002): Von Pisa bis Johannesburg. Oder: Was sollen Kinder eigentlich können? Umwelt & Bildung, 3, 24-26.

Loewe, B. (1987): Interessenverfall im Biologieunterricht. UB 11 (124), 62-65.

Loewenfeld, M. (2001): Per Klick in eine Welt. Agenda 21 im Internet. Umwelt & Bildung, 3, 24-25.

Loomis, R. (1982): Evaluation of a visitor gallery guide. The visitor at the Denver Art Museum. Working Report No.2.

Malone, T. (1981): Towards a theory of intrinsically motivating instruction.

- Cognitive Science, 4, 333-369.
- Mandl, H. , Reinmann-Rothmeier, G. & Gräsel, C. (1998): Gutachten zur Vorbereitung des Programms „Systematische Einbeziehung von Medien, Informations- und Kommunikationstechnologien in Lehr- und Lernprozesse“. Materialien zur Bildungsplanung und Forschungsförderung, Heft 66. BLK, Bonn.
- Mayer, J. (2000): Wertschätzung gefragt. Biodiversität als Thema der Umweltbildung. Umwelt & Bildung, 1, 12-14.
- McManus, P. (1990): Watch your language! People do read labels. ILVS Review: A Journal of Visitor Behaviour, 1 (2), 125-127.
- McManus, P. (1985): Worksheet-induces behaviour in the British Museum (Natural History). Journal of Biological Education, 19 (3), 237-242.
- Meighörner, W. (1995): Computer in der Ausstellung. In: Karlsruher Schriften zur Besucherforschung. Heft 6. Mediendämmerung. Die unaufhaltsame Computerisierung der Museen. Karlsruhe, 65-79.
- Michelsen, G. (1988a): Umweltbildung im internationalen Kontext. In Beyersdorf, M., Michelsen, G. & Siebert, H. (Hrsg.): Umweltbildung. Theoretische Konzepte, empirische Erkenntnisse, praktische Erfahrungen. Luchterhand, Neuwied, 27-40.
- Michelsen, G. (1988b): Umweltbildung im nationalen Rahmen. In: Beyersdorf, M., Michelsen, G. & Siebert, H. (Hrsg.): Umweltbildung. Theoretische Konzepte, empirische Erkenntnisse, praktische Erfahrungen. Luchterhand, Neuwied, 48-58.
- Miles, R.S. (1995): Audiovisuelle Programme, ein geeigneter Fall zur Aufarbeitung. In: Karlsruher Schriften zur Besucherforschung. Heft 6. Mediendämmerung. Die unaufhaltsame Computerisierung der Museen. Karlsruhe, 23-31.
- Miles, R.S. (1988): Exhibit evaluation in the British Museum (Natural History). ILVS Review, 1 (1), 24-33.
- Miles, R.S. (1985): Formative Evaluation (Prozessevaluation) und der Entwicklungsprozess von Ausstellungselementen im British Museum (Natural History). In: Ausstellungsplanung, Ausstellungsdesign, Evaluation. Kolloquium im Deutschen Museum, 35-44.

- Miles, R.S. (1982): The design of educational exhibits. Allen & Unwin, London.
- Mitterbauer, E. (1997): Umweltspiele. ARGE Umwelterziehung im Umweltverband ÖGNU, Wien.
- MNU (2002): Empfehlungen zum Computer-Einsatz im mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht an allgemein bildenden Schulen. Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts e.V. (MNU), Bildungsv Verlag EINS, Troisdorf.
- Munro, P. (2002): Besucher als Partner im Planungsprozess einer Ausstellung. Museum Aktuell, 83, 3518-3521.
- Neubauer, W. (1982): Mediendidaktik und Medienerziehung im Museum. In: Praxis Schulfernsehen, 6 (71), 58ff.
- Noschka-Roos, A. (1994): Besucherforschung und Didaktik. Ein museumspädagogisches Plädoyer. Berliner Schriften zur Museumskunde, Band 11. Leske + Budrich, Opladen.
- Nuissl, E., Paatsch, U. & Schulze, C. (1987): Bildung im Museum. Zum Bildungsauftrag von Museen und Kunstvereinen. AfeB-Taschenbücher Weiterbildung, Heidelberg.
- Orna, E. (1993): Interaction: Liberation or Exploitation ? Museums Journal, 93 (2), 27-28.
- Osche, G. (1979): Ökologie. Grundlagen – Erkenntnisse – Entwicklungen der Umweltforschung. Herder, Freiburg.
- Paatsch, U. (2002): Besucherforschung und Evaluation. Empirische Informationsgewinnung in Museen und Ausstellungen. Fernuniversität-Gesamthochschule Hagen, Weiterbildendes Studium Museumsmanagement. Hagen, 112ff (Kap. 5).
- Petty, R.E. & Cacioppo, J.T. (1986) Communication and persuasion. Central and peripheral routes to attitude change. Springer, New York.
- Porter, M. (1938): Behaviour of the average visitor in the Peabody Museum of Natural History, Yale University. AAM Monograph New Series No.16. American Association of Museums: Washington, DC.

- Prenzel, M. & Mandl, H. (1993): Transfer of Learning from a Constructivist Perspective. In: Duffy, T.M., Lowyck, J. & Jonassen, D.H.: Designing Environments for Constructive Learning. Springer, Berlin / Heidelberg, 315-329.
- Prenzel, M. & Lankes, E.-M. (1995): Anregungen aus der pädagogischen Interessenforschung. *Grundschule*, 27 (6), 12-13.
- Prenzel, M. (1988): Die Wirkungsweise von Interesse. Ein Erklärungsversuch aus pädagogischer Sicht. Westdeutscher Verlag, Opladen.
- Renkl, A. (1996): Träges Wissen: Wenn Erlerntes nicht genutzt wird. *Psychologische Rundschau*, 47, 78-92.
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (1998): Wenn Neue Medien neue Fragen aufwerfen. *Universitas*, 53 (623), 466-476.
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (1997a): Selbststeuerung des Lernprozesses mit Multimedia. In: Geißler, K.A., v. Landsberg, G. & Reinartz, M.: *Handbuch Personalentwicklung und Training. Ein Leitfaden für die Praxis*. Verlagsgruppe Deutscher Wirtschaftsdienst, Köln, Kap. 9.1.1.1
- Reinmann-Rothmeier, G. & Mandl, H. (1997b): Problemorientiertes Lernen mit Multimedia. In: Geißler, K.A., v. Landsberg, G. & Reinartz, M.: *Handbuch Personalentwicklung und Training. Ein Leitfaden für die Praxis*. Verlagsgruppe Deutscher Wirtschaftsdienst, Köln, Kap. 9.1.1.2
- Rietschel, S. (1988): Museum und Schule. In: Freymann, Thelma von (Hrsg.): *Am Beispiel erklärt. Aufgaben und Wege der Museumspädagogik*. Hildesheim u. a., 154-160.
- Robottom, I. & Andrew, J. (1996): *Creatures from the other side. Environmental education and the feral animal debate*. Deakin University Press, Victoria (Australia).
- Rohmeder, J. (1977): *Methoden und Medien der Museumsarbeit. Pädagogische Betreuung der Einzelbesucher im Museum*. DuMont, Köln.
- Rohrmann, B. (1978): Empirische Studien zur Entwicklung von Antwortskalen für die sozialwissenschaftliche Forschung. *Zeitschrift für Sozialpsychologie*, 9, 222-245.

- Rost, J. (2002): Umweltbildung – Bildung für eine nachhaltige Entwicklung: Was macht den Unterschied? Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik (ZEP), Nr.1/2002 – Bildung für nachhaltige Entwicklung zehn Jahre nach Rio, Themenheft. IKO, Frankfurt.
- Saunders, C., Appelbaum, K., Baker, A., Overdonk, V. & Spaeth, J. (1989): „Mobile Signs“ in a Tropical Exhibit: The development of recyclable guides as interpretive devices. AAZPA, Annual proceedings. Pittsburg, PA, 145-150.
- Schäfer, H. (1999): Stiftung Haus der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland. Museums- und Managementkonzept. In: Handbuch Kulturmanagement, C 1.7, 1-25.
- Schiefele, U. (1996): Motivation und Lernen mit Texten. Hogrefe, Göttingen.
- Schiefele, H., Prenzel, M., Krapp, A., Heiland, A. & Kasten, H. (1983): Zur Konzeption einer pädagogischen Theorie des Interesses. Gelbe Reihe, Arbeiten zur Empirischen Pädagogik und Pädagogischen Psychologie Nr. 6, Saarbrücken.
- Schmitt, A. (2002): Wal-Verwandtschaften. UB 272 (26. Jahrg.), 18-22.
- Schmitt, A. (2001): Lebewesen sind einmalig. UB 263 (25. Jahrg.), 14-18.
- Schmitt, A., Friedeberg, F. & Poth, A. (2000): „Du bist einmalig“. Sehen, erleben, verstehen. Programm zur Überprüfung von individuellen Merkmalen. Unterricht Biologie CD-ROM. Friedrich-Verlag, Seelze.
- Schönemann, B. (2000): Museum als eigenständiger Lernort. Museum Aktuell, 60, 2410-2413.
- Schreilechner, P. (2002): Trebis macht Lust auf Artenvielfalt. Multimediales lernen im Naturkundemuseum. Umwelt & Bildung, 2, 28-30.
- Screven, C.G. (1995): Computer im Ausstellungswesen. In: Karlsruher Schriften zur Besucherforschung. Heft 6. Mediendämmerung. Die unaufhaltsame Computerisierung der Museen. Karlsruhe, 9-21.
- Screven, C.G. (1993): Visitor studies: an introduction. Museum International, 178 (45; 2), 4-5.

- Screven, C.G. (1992): Motivating visitors to read labels. *ILVS Review*, 2 (2), 183-211.
- Screven, C.G. (1990): Uses of evaluation before, during and after exhibit design. *A journal of visitor behaviour*, 1 (2), 36-66.
- Screven, C.G. (1976): Exhibit evaluation – a goal-referenced approach. *Curator*, 19, 271-290.
- Semper, R.J. (1990): Science Museums as environment for learning. *Physics Today*, 43 (11), 50-56.
- Serell, B. & Raphling, B. (1995): Computer im Ausstellungsbereich. In: *Karlsruher Schriften zur Besucherforschung. Heft 6. Mediendämmerung. Die unaufhaltsame Computerisierung der Museen. Karlsruhe*, 53-64.
- Serell, B. & Raphling, B. (1992): Computers on the exhibit floor. *Curator*, 35 (3), 181-189.
- Shettel, H. (1996): Aktueller Stand der Besucherforschung. In: *Haus der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.): Museen und ihre Besucher, Bonn / Berlin*, 11-25.
- Shettel, H. (1992): Front-end evaluation: Another useful tool. *A journal of visitor behaviour*, 2 (2), 275-280.
- Siebert, H. (1998): Ökologisch denken lernen. In: *Beyersdorf, M., Michelsen, G. & Siebert, H. (Hrsg.): Umweltbildung: theoretische Konzepte – empirische Erkenntnisse – praktische Erfahrungen. Lucherhand, Neuwied*, 84f.
- Singer, W. (2002): *Der Beobachter im Gehirn – Essays zur Hirnforschung. Suhrkamp, Frankfurt/M.*
- Spitzer, M. (2002): *Lernen – Gehirnforschung und die Schule des Lebens. Spektrum Verlag, Heidelberg/Berlin.*
- Staeck, L. (1995): *Zeitgemäßer Biologieunterricht. Cornelsen, Berlin.*
- Stumm, R. (1998): Lebensräume hinter Glas. Das Naturkundemuseum Erfurt. In: *Scher, M.A. (Hrsg.): Auf dem Weg zu effektiven Ausstellungen – (Umwelt-) Ausstellungen und ihre Wirkung: Tagung vom 29.–31. Januar 1998. Isensee, Oldenburg*, 140-147.

- Sumfleth, E., Wild, E., Rumann, S. & Exeler, J. (2002): Wege zur Förderung der naturwissenschaftlichen Grundbildung im Chemieunterricht. Kooperatives Problemlösen im schulischen und familialen Kontext zum Themenbereich Säure-Base. Z.f.Päd., 45, 207-221.
- Thissen, F. (1998): Lernort Multimedia. Zu einer konstruktivistischen Multimedia-Didaktik. In: Nispel, A., Strang, R. & Hagedorn, F.: Pädagogische Innovationen mit Multimedia. DIE, 1.2, Frankfurt/Main, 29-43.
- Treinen, H. (1996): Ausstellungen und Kommunikationstheorie. In: Haus der Geschichte der Bundesrepublik Deutschland (Hrsg.): Museen und ihre Besucher, Bonn / Berlin, 60-71.
- Upmeier zu Belzen, A., Vogt, H., Wieder, B. & Christen, F. (2002): Schulische und außerschulische Einflüsse auf die Entwicklung von naturwissenschaftlichem Interesse bei Grundschulkindern. Z.f.Päd., 45, 291-307.
- Upmeier zu Belzen, A. & Vogt, H. (2001): Interessen und Nicht-Interessen – Definition von Desinteresse und Abneigung. IDB, 10, 17-31.
- Upmeier zu Belzen, A. (1998): Der Zusammenhang zwischen Biologieunterricht und biologierorientiertem Interesse in einer 6.Klasse eines Gymnasiums. Unterrichtsbeobachtung, Schüler- und Lehrerbefragung. Europäische Hochschulschriften, Reihe XI Pädagogik, Bd. 735, Lang, Frankfurt/Main.
- Vester, F. (1998): Denken, Lernen, Vergessen – Was geht in unserem Kopf vor, wie lernt das Gehirn und wann lässt es uns im Stich? dtv, München.
- Vieregg, H. (1990): Meilensteine in der Entwicklung der Museumspädagogik: Persönlichkeiten – Positionen – Programme. In: Schmeer-Sturm, M.L., Thinesse-Demel, J., Ulbricht, K. & Vieregg, H. (Hrsg.): Museumspädagogik. Grundlagen und Praxisberichte. Schneider, Baltmannsweiler, 6-16.
- Vieregg, H. (1986): Museumspädagogik mit Vergangenheit. Grundschule, 18 (5): Lebendiges Museum (Themenheft), 20-21.
- Vogt, H., Upmeier zu Belzen, A., Schröer, T. & Hoek, I. (1999): Unterrichtliche Aspekte im Fach Biologie, durch den Unterricht aus Schülersicht als interessant erachtet wird. ZfDN, 5 (3), 75-85

- Vogt, H. (1998): Zusammenhang zwischen Biologieunterricht und Genese von biologieorientiertem Interesse. *ZfDN*, 4 (1), 13-27.
- Vogt, H., Upmeyer zu Belzen, A., Bonato, M. & Hesse, M. (1996): Einfluss von Biologie-Unterricht auf die Entwicklung von Interessen und Einstellungen bei Schülern der 6. Jahrgangsstufe eines Gymnasiums. Paper, Treffen der Arbeitsgemeinschaft Empirisch-Pädagogische Forschung (AEPF), Salzburg.
- Walzik, G. (1980): Medien im Museum. In: *Praxis und Schulfernsehen*, Juli/Aug. 1980, 11f.
- Weidenmann, B. (2000): Medien und Lernmotivation: Machen Medien hungrig oder satt? In: Schiefele, U. & Wild, K.-P. (Hrsg.): *Interesse und Lernmotivation. Untersuchungen zu Entwicklung, Förderung und Wirkung*. Waxmann, Münster, 117-132.
- Weiner, G. (1963): „Why Johnny can't read labels“. *Curator*, 6 (2), 143-156.
- Weschenfelder, K. & Zacharias, W. (1992): *Handbuch Museumspädagogik*. Schwann, Düsseldorf.
- Weyer, M. (1998): Ausstellungen zur Umweltbildung – ein Forschungsprojekt des Umweltbundesamtes. In: Scher, M.A. (Hrsg.): *Auf dem Weg zu effektiven Ausstellungen – (Umwelt-) Ausstellungen und ihre Wirkung: Tagung vom 29.–31. Januar 1998*. Isensee, Oldenburg, 57-73.
- Weyer, M. & Naumann, C. M. (1996): Möglichkeiten zur Integration ökologischer Ursache-Wirkungsbeziehungen in ein naturwissenschaftliches Museum zur Verbesserung von Umweltaufklärung und -erziehung. *Umwelt-Bundesamt (Berlin)*.
- Wiese, V. (1988): *Ökologie im Museum: Beitrag zur Didaktik biologisch ausgerichteter Museen mit besonderer Berücksichtigung ökologischer Sachverhalte*. Hemmen, Wiesbaden.
- Yager, R.E. (1995): Constructivism and the learning of science. In: Glynn, S.M. & Duit, R. (Hrsg.): *Learning science in the schools: Research reforming practice*. Lawrence Erlbaum, Mahwah (New Jersey, USA).

Zusammenfassung

Neben den klassischen Aufgaben des Museums – Sammeln, Erforschen, Bewahren, Ausstellen – tritt die Bildungsfunktion immer mehr in den Vordergrund. Um dem Bildungsauftrag gerecht werden zu können, kommt der didaktisch-methodischen Ausgestaltung einer Ausstellung eine zentrale Bedeutung zu.

Frühere Ansätze orientierten sich im Wesentlichen an den fachwissenschaftlichen Grundlagen und deren Vermittlung; die in der vorliegenden Arbeit entwickelte und diskutierte Konzeption hingegen bezieht wesentlich die Voraussetzungen der Besucher (Lerner) ein.

Das Interesse am Besucher entspricht gleichzeitig dem Prinzip der Besucherorientierung, welches als wichtiges Ziel der Museumsarbeit inzwischen allgemein akzeptiert ist. Die Besucherforschung (Besucherstrukturanalyse und Evaluationsstudien) leistet in diesem Zusammenhang einen wichtigen Beitrag: Mit jeder Ausstellung wird die Absicht verfolgt, bestimmte Inhalte an die Öffentlichkeit zu transportieren. Um dieser Aufgabe gerecht werden zu können, ist zu prüfen, ob und in welchem Ausmaß der beabsichtigte Wissenstransfer gelingt und inwieweit Themen und Inhalte sowie die Art der Exponate die Vermittlung beeinflussen. Die Besucherforschung liefert Informationen über das faktische und potentielle Publikum sowie über die Wirkung einer Ausstellung. Diese Informationen sind die Voraussetzung dafür, dass das Besucherinteresse in adäquater Weise berücksichtigt werden und somit ein besuchergerechtes Ansprechen garantiert werden kann.

Als Entscheidungsgrundlage für die vorliegende Ausstellungskonzeption wurden neben der Auswertung der einschlägigen Literatur und den Erkenntnissen, die bei zahlreichen Ausstellungsbesuchen gewonnen werden konnten, die Ergebnisse eigens durchgeführter empirischer Untersuchungen genutzt:

Es wurden Vorab-Evaluationen durchgeführt, um einerseits Informationen über das Besucherpublikum zu erlangen und andererseits auch zu erfahren, wie die Besucher dem geplanten Ausstellungsthema und ausgewählten Medien gegenüber eingestellt sind bzw. welches Vorwissen sie bezüglich der Ausstellungsinhalte besitzen.

Während des eigentlichen Planungsprozesses kamen formative Evaluationsstudien zum Einsatz: Für die Untersuchungen wurde eine naturkundliche Test-

Ausstellung unter Berücksichtigung aktueller didaktischer Prinzipien konzipiert und im Museum Koenig (Naturkundemuseum) in Bonn aufgebaut, um die Wirkung der Ausstellungselemente auf die Besucher zu testen und herauszufinden, ob das Interesse der Besucher – auch an eher „trockenen“ Themen – durch die Art der Präsentation geweckt werden kann. Hierbei stand die Frage im Vordergrund, durch welche Komponenten einer Ausstellung die Bereitschaft der Besucher gefördert werden kann, sich mit dem Ausstellungsthema zu beschäftigen bzw. welche Medien sich fördernd bzw. hemmend auf die Interessenentwicklung der Besucher auswirken.

Besondere Berücksichtigung erfuhren in diesem Zusammenhang auch die sogenannten Neuen Medien (computergestützte Systeme) – es wurde untersucht, ob, und wenn ja, unter welchen Bedingungen ihr Einsatz für die Informationsvermittlung in Ausstellungen hilfreich und sinnvoll ist.

Bei den Untersuchungen wurde deutlich, dass sich interaktive Medien, die die Kommunikation zwischen den Besuchern fördern und die Besucher zum Handeln animieren, besonders positiv auf die Interessenentwicklung auswirken. Diese Prinzipien finden sich auch in der konstruktivistischen Lerntheorie wieder, bei der das Lernen als aktiver Prozess der Wissensvermittlung verstanden wird und kooperatives Lernen eine wesentliche Rolle spielt.

Es zeigte sich auch, dass den unterschiedlichen Wissensstadien und Präferenzen der heterogenen Besucherschar durch verschiedene Themenzugänge (Medienvielfalt und bewusste Mediengestaltung, mehrere Informationsebenen usw.) Rechnung getragen werden kann. Wichtig ist in diesem Zusammenhang auch, dass die Besucher die Bedeutung der Ausstellungsinhalte wahrnehmen oder selbst erfahren und verarbeiten können. Dies kann z.B. durch lebensnahe Situationen (Alltagskontexte) ermöglicht werden, in denen das aufgebaute (konstruierte) Wissen zur Anwendung kommt.

Für das konkrete Ausstellungskonzept wurden ökologische Fachinhalte analysiert, um diese mit den Besucherperspektiven (Voraussetzungen des Ausstellungspublikums) abzugleichen. Auf diese Weise konnten unter Berücksichtigung evaluierter didaktischer Grundlegungen fundierte Entscheidungen bezüglich der Themen-, Medien- und Methodenwahl für die entsprechende Ausstellungsplanung getroffen werden.

Danksagung

Hiermit möchte mich bei all denen bedanken, die mir bei dieser Arbeit geholfen haben.

Mein besonderer Dank gilt Herrn Prof. C.M. Naumann. Ich danke ihm herzlich für die Betreuung dieser Arbeit, die fachliche Beratung sowie die freundliche Aufnahme in seine Arbeitsgruppe.

Ebenso möchte ich auch Herrn Prof. H. Vogt (Fachdidaktik Biologie, Universität Kassel) für die Übernahme der Zweit-Korrektur, seine besondere Unterstützung und die vielen hilfreichen Ratschläge ganz besonders danken.

Mein weiterer Dank gilt den Museums- und Evaluationsexperten, die mir bei meinen Untersuchungen mit Rat und Tat zur Seite standen. Insbesondere Frau Dr. A. Noschka-Roos, Frau Dr. D. Dennert, Herrn Dr. G. Winter, Herrn Prof. B. Graf und Herrn Prof. H.-J. Klein danke ich in diesem Zusammenhang für ihre Freundlichkeit und Hilfsbereitschaft.

Ein besonderer Dank gilt auch Fides Friedeberg, die mich mit ihren künstlerischen Fähigkeiten vielfach unterstützt und die Probe-Ausstellung „Individualität“ gestaltet hat.

Auch Dr. Andreas Poth möchte ich in diesem Zusammenhang dankend erwähnen – er war es, der die Computerprogramme geschrieben hat. Danke für die gute Teamarbeit!

Weitere Hilfe in gestalterischen Fragen bekam ich von Susanne Zils und Uwe Vaartjes.

Susanne ist die schöne Gestaltung der Leitfäden im Anhang dieser Arbeit zu verdanken. Aus Uwes Feder stammen die Karikaturen in dieser Arbeit.

Für die Bereitstellung eines schönen Arbeitsplatzes und die vielen netten Stunden in ihrer Abteilung möchte ich Frau Sabine Heine (Abteilung Öffentlichkeitsarbeit, Museum Koenig) danken.

Ein besonderer Dank für die ausdauernden Leistungen im Korrekturlesen und die stetige Unterstützung gilt außerdem Nupsi und meinem Paps.

Ich danke auch Anna und Roland, die mir eine Schlafstätte gewährten und mich lecker verköstigten, wenn ich mal wieder zur Literaturrecherche in Berlin weilte.

Besonders möchte ich mich auch bei meinem Mann Tobias bedanken, der mich während der ganzen Zeit liebevoll unterstützt und auf die Nutzung unseres Computers verzichtet hat.

Die Durchführung dieser Arbeit wäre schließlich nicht möglich gewesen ohne die Unterstützung durch die Studienstiftung des deutschen Volkes.

Folgende Museen, Ausstellungen und Zoos wurden im Hinblick auf die Ausstellungskonzeption unter besonderer Berücksichtigung des Medieneinsatzes untersucht:

Arnheim (NL):	Burger's Zoo
Basel (CH):	Naturhistorisches Museum Zoo Basel
Berg. Gladbach:	Papiermühle Alte Dombach
Berlin:	Deutsches Technikmuseum Museum für Kommunikation Museum für Naturkunde Spektrum (Science Center) Dahlem Dorf Jüdisches Museum „Der imperfekte Mensch“ (Ausstellung, Gropiusbau)
Bochum:	Bergbaumuseum
Bonn:	Haus der Geschichte Kunst- und Ausstellungshalle (diverse Ausstellungen, z.B. „Arktis-Antarktis“) Deutsches Museum Naturschutzmuseum (Drachenfels)
Bremen:	Überseemuseum Universum (Science Center)
Brühl :	„Der Riss im Himmel“ (Schloß Aussgustusburg)
Brüssel (B):	Naturkundemuseum
Darmstadt:	Hessisches Landesmuseum
Düsseldorf:	Neanderthal Museum (Mettmann) Löbbecke Museum und Aquazoo
Flensburg:	Ostsee-Labor Phänomenta
Frankfurt:	Naturmuseum und Forschungsinstitut Senckenberg Museum für Vor- und Frühgeschichte Museum der Weltkulturen
Fulda:	Kinderakademie
Grasse (F) :	Musée international de la parfumerie
Hamburg:	Museum für Post und Telekommunikation Zoologisches Museum (ZMH)
Hannover:	Regenwaldhaus Expo 2000

Karlsruhe: Badisches Landesmuseum
 Museum am Friedrichsplatz (Staatl. Museum für Naturkde.)
 ZKM (Zentrum für Kunst und Medien)

Kassel: Naturkundemuseum im Ottoneum

Köln: Kölner Zoo
 „Körperwelten“ (Ausstellung)
 „Bodytravel“ (Ausstellung)

Leiden (NL): Naturalis (Nationaal natuurhistorisch museum)

London (GB): The Natural History Museum
 Science Museum
 Victoria & Albert Museum

Mainz: Naturhistorisches Museum

Mannheim: Landesmuseum für Technik und Arbeit
 Reiss-Museum
 Kunsthalle

München: Deutsches Museum
 Museum Mensch und Natur
 Tierpark Hellabrunn

Münster: Westfälisches Museum für Naturkunde

Nürnberg: Naturkundliches Museum
 Spielzeugmuseum (GMN)

Paris (F) : Palais de la Découverte
 Musée national d'histoire naturelle (Grande Galerie de
 l'évolution)
 Cité des sciences et de l'industrie (La Villette)

Rosengarten: Freilichtmuseum am Kiekeberg

Rostock: Rostocker Zoo

Salzburg (A): Haus der Natur

Solothurn (CH): Naturmuseum Solothurn

Stralsund: Deutsches Meeresmuseum

Stuttgart: Staatliches Museum für Naturkunde

Tervuren (B): Königliches Museum für Zentralafrika

Besucherbefragung: Wandernde Tierarten

Liebe Besucherin, lieber Besucher!

Das Museum Koenig möchte mehr über Ihre Interessen und Wünsche erfahren. Bitte unterstützen Sie durch einige kurze Auskünfte unser Vorhaben. Selbstverständlich bleiben alle Angaben anonym, d.h. Namen werden nicht genannt.

Vielen Dank!

1. Wie oft gehen Sie ins Museum?

- Einmal in drei Monaten
- Einmal im halben Jahr
- Einmal im Jahr
- Seltener

2. Welche Art von Museen besuchen Sie vorwiegend?

- Geschichte
- Naturwissenschaft
- Technik
- Kunst

3. Warum haben Sie diese Ausstellung besucht?

- Grundsätzliches Interesse an naturwissenschaftlichen Themen
- Spezielles Interesse an ökologischen Themen
- Zufällig am Ort
- Regelmäßiger Besucher
- Schulklassenbesuch

Sonstiges _____

4. Wieviel Zeit haben Sie in der Ausstellung verbracht?

- Bis 30 Minuten
- Bis 60 Minuten
- 1 bis 2 Stunden

5. Welche Aufgaben hat Ihrer Meinung nach eine Ausstellung, in der naturwissenschaftliche Themen dargestellt werden? (Mehrfachnennungen möglich)

- Unterhalten
- Kritische Diskussionen anregen
- Wissen anschaulich vermitteln
- Kontroverse Positionen darstellen
- Neugier wecken
- Zum Nachdenken anregen

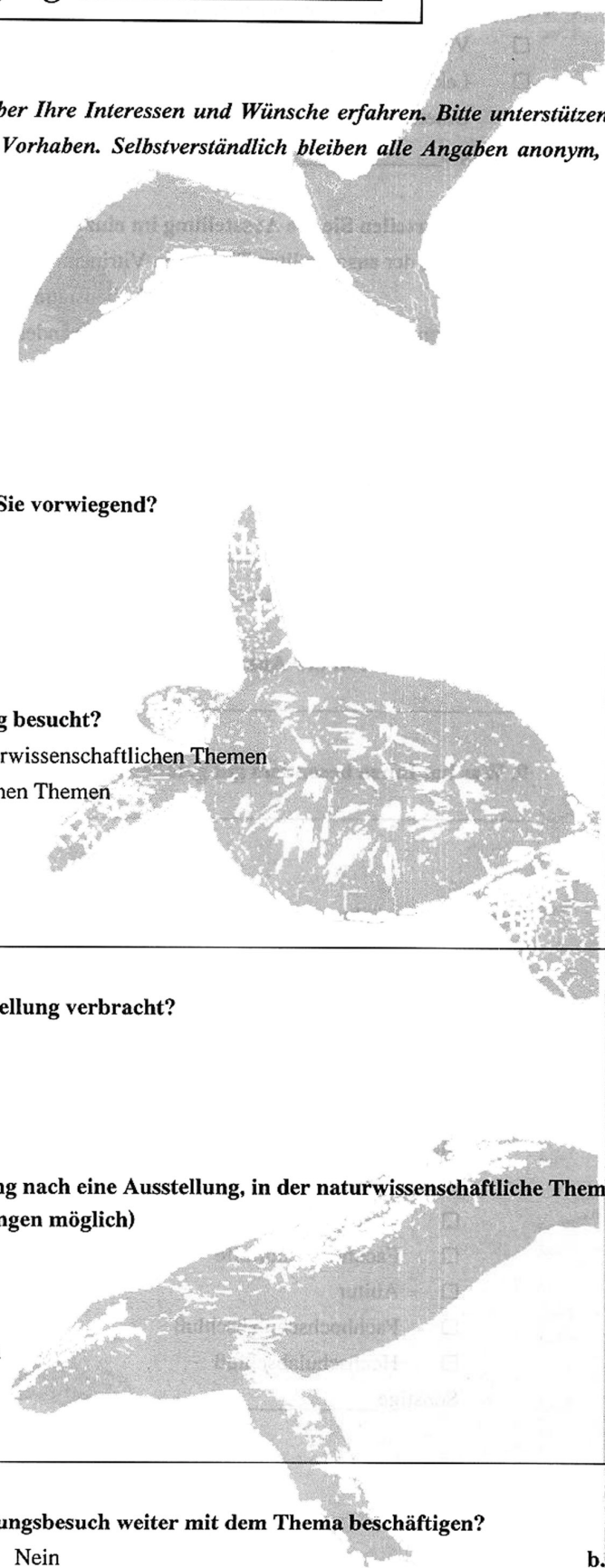
Sonstiges _____

6. Werden Sie sich nach dem Ausstellungsbesuch weiter mit dem Thema beschäftigen?

- Ja
- Nein

b.w.

Wandernde Tierarten



(Zu Frage 6) Wenn ja, wie?

- Nochmaliger Museumsbesuch
- Vermehrte Aufmerksamkeit für Pressebeiträge
- Lektüre von weiterführender Literatur
- Unterrichtsthema/Studententhema

Sonstiges _____

7. Wie beurteilen Sie die Ausstellung im einzelnen?

	Sehr gut	gut	befriedigend	ausreichend	mangelhaft
Darstellung der ausgestellten Tiere a) in Vitrinen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) in Lebensräumen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Informationsgehalt der Texttafeln auf den Stellwänden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Informationsgehalt der Texte in den Stehpultbüchern	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Filmvorführungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Computereinsatz (Internet)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Interaktive Medien (Zugvogelkalender, Tierstimmen)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Sonstige Bemerkungen _____

8. Was haben Sie in der Ausstellung vermißt?

9. Was hat Ihnen besonders gut gefallen?

Zum Schluß möchten wir Sie noch um einige allgemeine Informationen zu Ihrer Person bitten.

Alter: unter 12 J., 12-16 J., 17-21 J., 22-30 J., 31- 40 J., 41-50 J., 51-60 J., über 60 J.

Welchen Schulabschluß haben/planen Sie?

- Volksschule/Hauptschule
- Realschule
- Fachhochschulreife
- Abitur
- Fachhochschulabschluß
- Hochschulabschluß

Sonstige _____

Welcher Berufsgruppe gehören Sie an?

- Schüler/Auszubildender
- Student
- Arbeiter
- Angestellter
- Beamter
- Selbständig
- Sonstige
- Nicht erwerbstätig

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

Wandernde Tierarten

Fragebogen-Nr.	Welche Aufgaben hat Ihrer Meinung nach eine Ausstellung, in der naturwissenschaftliche Themen dargestellt werden? (Antworten unter „Sonstiges“)	Werden Sie sich nach dem Ausstellungsbesuch weiter mit dem Thema beschäftigen? Wenn ja, wie? (Antworten unter „Sonstiges“)
3		Diskussion mit anderen
13	Wissen vertiefen	
14		aufmerksame Beobachtung der Natur
21		BfN
25		Thema in Kita ausführen
26	leicht verständlich	
29	"Spaß haben in dem man auch was lernt"	
62	Das Aussterben verdeutlichen	
69	Bildung!	Fernsehen
84		Referate über verschiedene Tiere anfertigen
87	Mehr über die Tierwelt erfahren	
118	staunen lassen	



Museum Koenig · Adenauerallee 160 · 53113 Bonn

ZFMK

Zoologisches
Forschungsinstitut
und Museum
Alexander Koenig

Adenauerallee 160
53113 Bonn
Tel. 0228 / 91 22 - 0
Fax 0228 / 21 69 79
Durchwahl -219

ZFMK:
Ein Institut der
Wissenschaftsgemeinschaft
Gottfried Wilhelm Leibniz

E-mail:
h.weon-kettenhofen.zfmk@uni-bonn.de

Ausstellungs- und
Öffentlichkeitsarbeit

2. August 2002

Liebe Freunde des Museum Koenig,

mit neuen Programmen sind wir ab September wieder für Sie da.

Damit wir unser Angebot für Sie verbessern können, sind wir auf Ihre Hilfe angewiesen. Uns interessiert Ihre Meinung!

Daher bitten wir Sie, die folgenden Fragebögen ausgefüllt an uns zurückzusenden:

1. Fragen zu den Wochenendprogrammen
2. Fragen zur Vorbereitung der neuen Ökologie-Ausstellung

Achtung! Hierbei geht es nicht um einen Wissenstest. Statt dessen möchten wir erfahren, was unsere Besucher besonders interessiert, und wie viel sie bereits zu ökologischen Themen wissen. Bitte antworten Sie daher die Fragen ganz **spontan!**

Alle Angaben bleiben selbstverständlich anonym.

Sie können die Fragebögen auch an uns faxen: Fax-Nr. 0228 / 9122-212

Mit "tierisch" freundlichen Grüßen

Weon-Kettenhofen
Dipl. Biologin

Fragen zur Vorbereitung der neuen Ökologie-Ausstellung

- 1) Alter: _____ 2) Schulabschluss: _____
3) Hobbies / Besondere Interessengebiete: _____
4) Ich besuche Naturkundemuseen nie etwa 1 mal pro Jahr mehrmals im Jahr
-

Lebewesen mit identischem Erbmateriale bezeichnet man in der Fachsprache als...

- Cluster
 Klon
 Clown
 Dolly keine Ahnung

Wofür steht die Abkürzung DNS?

- Desoxyribonukleinsäure
 Deutscher Naturschutzbund
 Deutsch-Niederländischer Seebund
 Dinatreensäure keine Ahnung

Veränderungen des Erbmateriale bezeichnet man als...

- Transkription
 Mutagen
 Mutation
 Translation keine Ahnung

Spezielle Zellen, die ausschließlich der Fortpflanzung dienen, nennt man...

- Stammzellen
 Vermehrungszellen
 Potenzzellen
 Keimzellen keine Ahnung

Der Bestandteil einer Zelle, in dem sich die Erbinformation befindet, heißt...

- Zellulose
 Centromer
 Zellkern
 Cytoplasma keine Ahnung

Eine Gruppe von Individuen, die eine Fortpflanzungsgemeinschaft bilden, bezeichnet man als

- Kopulation
 Population
 Prädatoren
 Produzenten keine Ahnung

Individualität...

- gibt es nur bei Menschen
 gibt es außer beim Menschen noch in wenigen besonders hoch entwickelten Tiergruppen
 ist eine Eigenschaft nahezu aller Lebewesen
 gibt es nur bei Tieren, nicht aber bei Pflanzen keine Ahnung
-

Zu welchen Themengebieten würden Sie gerne in einer Ausstellung mehr erfahren (bitte ankreuzen)?

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Individualität | <input type="checkbox"/> Evolution | <input type="checkbox"/> Konkurrenz zwischen Lebewesen |
| <input type="checkbox"/> Biodiversität | <input type="checkbox"/> "Ökologische Nische" | <input type="checkbox"/> Bevölkerungswachstum |
| <input type="checkbox"/> Wechselbeziehungen in der Natur | <input type="checkbox"/> Anpassung an besondere Lebensräume | <input type="checkbox"/> Nahrungsnetze |

Vielen Dank für Ihre Mithilfe!

Nr.	Hobbies / besondere Interessengebiete	
1	Reisen, Sprachen	4,3
2	Lesen, Soziales	3,5
3	Lesen, Reiten, Malen, Joggen, Schreiben	3,2,6
4	Lesen, Sport	3,2
5	Holzarbeiten	6
6	o.A.	
7	Lesen, Kakteen/Sukkulente, Dinos, Echsen	3,1
8	Basteln, Garten, Musik	6,1,7
9	Natur / Kunst	1,6
10	Kino, Literatur	3
11	o.A.	
12	Lesen	3
13	Volleyball, Laufen	2
14	Meinen Kindern die (ihre) Welt nahe zu bringen	8
15	Tennis, Biologie, Geographie	2,1,4
16	Natur	1
17	Politik, Geschichte, Skifahren	5,2
18	Natur, Sport	1,2
19	Kunst, Kanufahren, Musik u.v.m.	6,2,7
20	Lesen	3
21	Erdkunde	4
22	Fotografieren, Lesen, Schwimmen, Natur, Kunst	6,3,2,1,7
23	Sport	2
24	o.A.	
25	Sport	2
26	o.A.	
27	Pferde- und Nutztierbereich, Hund, Katze	1
28	Natur, Umwelt, Ethik, Geowissenschaften	1,5,4
29	Reisen, Erdkunde, Sport	4,2
30	o.A.	
31	Lesen	3
32	Sport, Gartenarbeit, Reisen	2,1,4
33	Musik, Sport	7,2
34	Natur, Kunst, Multikulturelles	1,6,4+5
35	Pflanzen, Ernährung, Tierentwicklung	1
36	Arten-, Natur- und Umweltschutz, Politik	1,5
37	o.A.	
38	Natur, Sport, Lesen	1,2,3
39	Biologie, Kochen und Ernährung, Lesen	1,6,3
40	Bio, DV	1,6
41	Kreative Hobbies, Sport	6,2
42	Fotographie, Natur	6,1
43-45	o.A.	
46	Reisen, Lesen, Kunst, Kultur, meine Kinder	4,3,6,8
47	Sport, Natur	2,1
48	z.B. Reisen (andere Länder, andere Sitten)	4
49	Garten, Sport, Musik	1,2,7
50-53	o.A.	
54	Lesen, Fahrrad fahren	3,2
55	Natur, Sport, Lesen, Reisen	1,2,3,4
56	o.A.	

Labels, Zuordnungen:

- 1 - Biologie / Natur / Umwelt
- 2 - Sport
- 3 - Lesen / Literatur (Kultur)
- 4 - Reisen / Geographie
- 5 - Politik / Geschichte / Soziales
- 6 - Kunst / Kreatives
- 7 - Musik
- 8 - Familie / Kinder

Besucherbefragung



Haben Sie bereits Erfahrung im Umgang mit Computern? Ja Nein

Wenn ja, zu welchem Zweck haben Sie den Computer genutzt?

- Beruf Internet (allg.) Spielprogramme Textverarbeitung
 Malen/Zeichnen Internet (Recherche) Lernprogramme Programmieren

Haben Sie einen Computer in Ihrem Haushalt? Ja Nein

Haben Sie bereits eine Museumsausstellung besucht, in deren Rahmen Computer eingesetzt wurden?

Ja Nein Wenn ja, wissen Sie noch wo? _____

Computern in Museumsausstellungen...

	stimme zu	stimme teilweise zu	stimme nicht zu
...sollten ruhig öfter eingesetzt werden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...sind dort völlig fehl am Platz	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...lenken von den eigentlichen Ausstellungsstücken ab	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...können motivieren, die eigentlichen Ausstellungsstücke intensiver zu betrachten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...geben den Besuchern die Möglichkeit zur Eigenaktivität	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...bieten Laien eine Gelegenheit, sich mit dem Gebrauch dieses neuen Mediums vertraut zu machen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...helfen, den Museumsbesuch attraktiver zu gestalten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...sollten, wenn möglich, lieber durch andere Medien (Bücher, Dia-Show etc.) ersetzt werden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Zu welchem Zweck würden Sie einen Computer in einer Museumsausstellung nutzen?

	Ja	Nein	Vielleicht
- als Orientierungshilfe (interaktiver Lageplan) / Museumsführer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Informationen zu den Ausstellungsstücken („virtuelles Buch“)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- für Tests oder Quizspiele zu Ausstellungsinhalten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- für Lernprogramme in Zusammenhang mit der Ausstellung	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Internet (Recherchemöglichkeit)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Unter welchen Bedingungen würden Sie einen Computer in einer Ausstellung nutzen?

Für mich ist wichtig, dass...	Ja	Nein
...mehrere Besucher den Computer gleichzeitig nutzen können	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...man selber aktiv werden oder in den Programmablauf eingreifen kann	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...komplizierte Sachverhalte verdeutlicht werden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...das Computerprogramm ansprechend gestaltet ist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...der Computer leicht zu bedienen ist	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...ich an diesem Tag viel Zeit habe	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...das Computerprogramm Spaß macht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
...ich etwas lernen kann	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Alter: unter 12 J. 12-16 J. 17-21 J. 22-30 J. 31-60 J. über 60 J.
 Geschlecht: Männlich Weiblich

Welcher Berufsgruppe gehören Sie an?

- Schüler/Auszubildender Beamter
 Student Selbständig
 Arbeiter Sonstige
 Angestellter Nicht erwerbstätig

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

Gruppenvergleiche:**Persönliche Einstellung zu Computern in Museumsausstellungen**

(N = 12; Besucher, die zumindest teilweise der Ansicht sind, dass Computer in Museumsausstellungen völlig fehl am Platz sind)

Alter	m/w	Beruf	Erfahrung mit Computern	Computer im Haushalt	Erfahrung mit Computer in Ausstellungen	...sollten ruhig häufiger eingesetzt werden	... sind dort völlig fehl am Platz
22-30 J.	m	Selbständig	ja	nein	ja	halb	halb
31-60 J.	m	Angestellter	ja	nein	ja	halb	halb
31-60 J.	m	Angestellter	ja	ja	nein	ja	halb
31-60 J.	w	Angestellter	ja	ja	nein	halb	halb
31-60 J.	w	Angestellter	ja	ja	nein	halb	halb
31-60 J.	w	Angestellter	ja	ja	ja	ja	halb
31- 60 J.	w	Sonstige	ja	ja	ja	halb	halb
31- 60 J.	w	Angestellter	nein	nein	ja	halb	halb
über 60 J.	m	Beamter	nein	nein	nein	nein	halb
unter 12 J.	m	Schüler	ja	ja	nein	ja	halb
unter 12 J.	m	Schüler	ja	ja	ja	ja	halb
31- 60 J.	w	Angestellter	ja	ja	ja	ja	ja

Bedienungsanleitung

Hier können Sie Ihren
persönlichen Steckbrief erstellen:

Mit der **linken Maus-Taste**
nacheinander die einzelnen Eigenschaften anklicken.

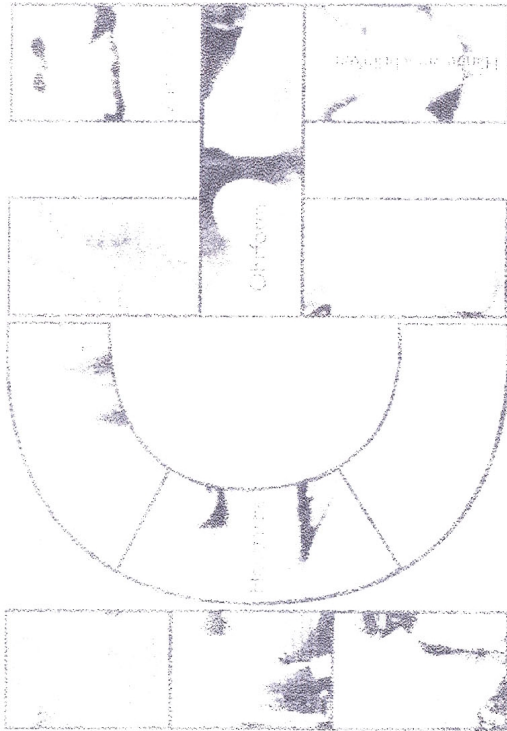
Die Eingaben jeweils durch Klicken auf das
O.K.-Feld bestätigen.

Ihr fertiger Steckbrief wird dann mit denen der anderen
Besucher verglichen.

Und, sind Sie einmalig?



Individualität: Quizbogen für Kinder (Testversion)



Du bist e i n m a l i g !

Das ist Pino, er führt dich durch die Ausstellung!



Wieso eigentlich?

Schau dir die große Stellwand an und versuche dann, den Lückentext zu lösen! Ein paar Buchstaben sind schon vorgegeben.

Dein Körper besteht aus vielen _ e _ _ e _ _ .

Im Zellkern jeder Zelle befindet sich die

E _ _ i _ _ o _ _ _ t _ _ _ .

Diese Information legt zum Beispiel fest, ob du grüne, blaue oder braune Augen hast, und welche Form deine Nase hat.

Die Erbinformation ist in einer Art Geheimschrift, einem Code, geschrieben. Wie heißen die vier Buchstaben des Codes? _ _ _ _

Kennst du noch andere C o d e s ?

Versuche, den Satz, den wir in Blindenschrift geschrieben haben, zu lesen!

Dort steht:

_____!

Kannst Du auch die Morsezeichen entziffern?

_____!

Die E r b i n f o r m a t i o n ist bei allen Menschen unterschiedlich. Deshalb sind wir alle e i n m a l i g !



Weißt du eigentlich, was „höhere Lebewesen“ bedeutet?

Wenn nicht, dann suche die Lösung bei dem Zahlenschloß!

①

Quizbogen, Individualität (Vorderseite)

So, und nun schau dir mal die Photos mit den Schmetterlingen an!



Huch!

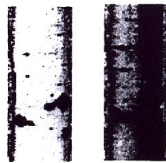
Im folgenden Text sind ein paar Buchstaben durcheinander geraten! Versuche, sie wieder in die richtige Reihenfolge zu bringen!

Normalerweise sind diese Schmetterlinge weiß.

Der Vogel kann sie auf n e | e | h _____ Baumstämmen kaum erkennen.

Ein Schmetterling ist anders - er ist e k | u n d _____

Der Vogel sieht ihn sehr leicht und frißt ihn auf.



Manchmal ändert sich die Umwelt.

Dann sind zum Beispiel die Baumstämme durch Industrie-Abgase dunkel gefärbt.

Jetzt hat der dunkle i t h m t _____ einen Vorteil.

Der Vogel kann ihn kaum erkennen. Die hellen Schmetterlinge werden jetzt

viel r i e l e c t h _____ gefressen.

A n d e r s e i n kann von V o r t e i l sein!

②



Spiel doch mal das Zebra-Memory!

Jedes Photo ist doppelt da. Versuche die Pärchen zu finden!

Ein Tip: Schau dir genau die Streifen auf dem Fell an!



Auch wenn manche T i e r e auf den ersten Blick gleich aussehen, so sind sie doch alle e i n m a l i g ! Genauso ist das auch mit den P f l a n z e n !

A n d e r s e i n kann von V o r t e i l sein!



③

Quizbogen, Individualität (Rückseite)

Besucherbefragung

Liebe Besucherin, lieber Besucher!

Für die Neukonzeption unserer Dauerausstellung möchten wir gerne mehr über Ihre Interessen und Wünsche erfahren. Bitte unterstützen Sie durch einige kurze Auskünfte unser Vorhaben. Selbstverständlich bleiben alle Angaben anonym. Vielen Dank!

Wieviel Zeit haben Sie in der Ausstellung verbracht?

- Bis 15 Minuten
- Bis 30 Minuten
- Länger als 30 Minuten

Was hat Ihnen besonders gut gefallen? _____

Was hat Ihnen weniger gut gefallen? _____

Wie beurteilen Sie die Ausstellung im einzelnen?

	Sehr gut	gut	befriedigend	ausreichend	mangelhaft
1) Texttafeln / Stellwände:					
a) Informationsgehalt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Textumfang / -länge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Verständlichkeit / Klarheit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) Fachwortkasten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Zusatzinformationen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) Interaktive Medien					
a) Computer	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Codes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Zebra-Memory	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) Visualisierungshilfen					
a) Zahlenschloß	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Sandkisten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Was haben Sie in der Ausstellung vermißt?

(Z.B. andere Medien, Informationen) _____

(Für weitere Anregungen verwenden Sie bitte die Rückseite des Blattes)

Zum Schluß möchten wir Sie noch um einige allgemeine Informationen zu Ihrer Person bitten:

Alter: unter 12 J. 12-16 J. 17-21 J. 22-30 J. 31-60 J. über 60 J.

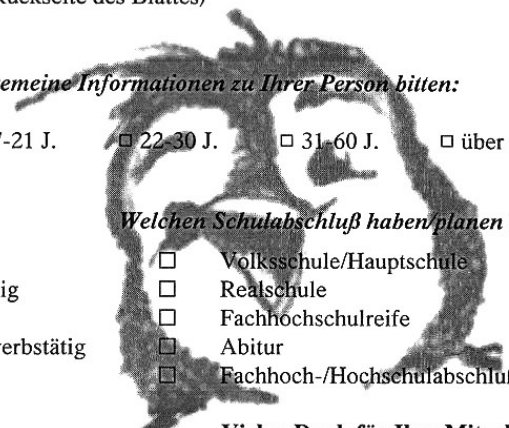
Welcher Berufsgruppe gehören Sie an?

- Schüler/Auszubildender
- Student
- Arbeiter
- Angestellter
- Beamter
- Selbständig
- Sonstige
- Nicht erwerbstätig

Welchen Schulabschluß haben/planen Sie?

- Volksschule/Hauptschule
- Realschule
- Fachhochschulreife
- Abitur
- Fachhoch-/Hochschulabschluß

Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!



Fragebogen-

Nr.	Was haben Sie in der Ausstellung vermisst?
1	mehr Beispiele
2	Video als Zusatzinfo, akustische Signale
3	Originalobjekte
5	zusätzliche Visualisierungshilfen
7	Mehr Medien (Fernseher)
9	Fernsehreportage
11	(ungütig)
12	Vergleiche
13	Videos, Musik
14	Filmangebote
15	Vergleiche, mehr Sachen zum Ausprobieren
17	nichts
19	evtl. noch mehr Information
20	mehr Informationen bei Sandkiste
22	Mehr Beispiele
23	evtl. noch ein zusätzl. Medium, wie das Zebra-Memory
28	mehr zum selber ausprobieren
32	stärkere Visualisierung bei den Stellwänden
33	noch mehr Infogehalt, bzw. mehr Stationen allgemein
34	Überleitung links Comp. nach rechts zu Infomedien, Leitstellen Leitsätze etc. (?)
36	Geräuschkulisse, Ansprechen von Sinnen (Fühlen, Riechen...)
37	akustische Medien
38	für Kinder: aktiv etwas machen (zusammenbauen etc.)
40	gar nichts
41	gar nichts
44	nichts
46	Medium Computer noch in anderer Form einsetzen (z.B. Simulationen)
49	noch ein bißchen Medien
51	schriftl. Einführung für Einzelbesucher ohne Führung, Begriff "höhere Lebewesen" etwas abstrakt
53	gar nichts
54	gar nichts
55	Mikroskop (Zelle)/Lupe
56	Hinweise auf Artenreichtum
57	noch mehr ästhetische Fotos (vgl. Pinguine)
58	Fühlkiste, Modelle (DNA)
59	Modell (Zelle, DNA), Film: Dominostein-Wettbewerb mehr interakt. Medien (akustische, olfakt.), verbessertes Computerprogr.(detaillierterer Ausdruck)
60	Computerprogr.(detaillierterer Ausdruck)
61	Akustik (z.B. Stimmen)
62	Mehr zu "Vorteil" der Indiv., z.B. Varianz
63	nichts
64	Geräusche, Lichteffekte, mehr Tiere
65	mehr Sitzmöglichkeiten

Fragebogen-Nr.	Was hat Ihnen besonders gut gefallen?	Was hat Ihnen weniger gut gefallen?
1	Morsezeichen	Memory (war einfach)
2	sehr anschaulich erklärt	Raum, Beleuchtung
3	Zebra-Memory, Gegenüberstellung gleiche Pinguine u. verschiedene Menschen	Birkenspanner könnte noch anregender gestaltet werden
4	Schmetterlinge	o.A.
5	kurze Texte mit verständlicher Info. /Darstellung an den Schautafeln	o.A.
6	Computer	Stellwandtexte, wenn Schrift zu klein und Inhalt zu kompliziert
7	Computer	Zebra-Memory
8	Computer, Milliardenveranschaulichung	o.A.
9	Computer	Zahlenschloss
10	Darstellung der Milliarden	o.A.
11	Sandkisten	Memory
12	Computer	Zebras
13	Computer, Sand, Stellwände mit herausziehbaren Zusatzinfos	Text
14	Computer	Sandkörner
15	Computer	Zebras
16	Computer	o.A.
17	Computer	(ungültig)
18	Computer	o.A.
19	Computer, Sandkörner, die ganze Idee überhaupt	o.A.
20	Zellen, DNA	Zahlenschloss (unverständlich)
21	Computer, 3 Milliarden	o.A.
22	Computer	Memory (zu einfach)
23	Stellwände und eigenes Tun	o.A.
24	PC, Blindenschrift, Zebras	o.A.
25	Computeranalyse	o.A.
26	Blindenschrift	o.A.
27	einfach und einleuchtend klar dargestellt	o.A.
28	Computer	Pinguin
29	Anschaulichkeit	Farben auf PC-Bildschirm; insgesamt eher für jüngeres Publikum
30	Blindenschrift, Computer	Sandkisten
31	Sandkisten	o.A.
32	Computer	Memory
33	Aufmachung der Stellwände, Sandkästen, PC	Fragebogen zu kindlich aufgemacht, im Gegensatz zu Inhalten
34	Computer, Visualisierungs-Medien	Sehr schwierige Zusammenhänge für Kinder ab 12 verstehbar, wenn nicht extra erläutert
35	die visuellen Darstellungen (Basenpaare, Sand)	zu große Sprünge von Individualität auf Zelle, auf DNA etc.
36	Computer	sehr komplexe Erklärungen in Fachwortkästen/Tafeln
37	Computer	z.T. zuviel Text
38	Computer	Zelle, vielleicht zu kompliziert und zuviel Text (schreckt ab?)

Formative Evaluation: Cued Visitors

39	die Zellen	die Schmetterlinge
40	alles	gar nichts
41	alles	(ungültig)
42	(ungültig)	(ungültig)
43	Blindenschrift	Zahlenschloss
44	alles	(ungültig)
45	die Zellen	die Zebras
46	Computer, Memory, Ausstellung sehr abwechslungsreich, Kinder- Quizbogen	Leitsystem (nicht übersichtlich), Zahlenschloss in dieser Form nicht ganz verständlich)
47	Quizbogen	o.A.
48	eigentlich alles	o.A.
49	alles	o.A.
50	frappierende Einfachheit: 3 Mrd., Zebras	Zahlenschloss
51	Computer, Morsecode	Schrift relativ klein, Gewichtung in der Hierarchie nicht immer ganz deutlich
52	alles	o.A.
53	Computer	Zebra-Memory
54	Computer	Zebra-Memory
55	Computer, Puzzle	o.A.
56	Zebra-Memory, Sandkörner	Zahlenschloss, Spiegel (Mensch iste in Tier), erste Texttafel zu überladen, Schrift-Layout zu wirr
57	Einstieg: Pinguin-Poster, Zebra- Memory, Computerprogramm	Erste Texttafel: Text über Abb., zuviel auf der Tafel
58	Memory, Birkenspanner (Stämme sehr anschaulich)	Zahlenschloss und DNA-Bezug sollte deutlicher sein. Rote Schrift schlecht lesbar, Farben im Computer sollten besser erkennbar sein
59	anschaulich: Vergleich mit Morseschrift	Leitsystem, Abb. Pfl./Tierzelle (Form), Farben am Computer, Bei Memory nicht sofort klar, dass verschied. Individuen
60	Computer (Handout, Medium, Individualität der eigenen Person)	Zahlenschloss
61	Zebra-Memory	Zahlenschloss
62	Grafik gut gelungen	Schrifttyp, Zahlenschloss Phänotypindividualität
63	Einsatz von unterschiedl. Medien	Besucherführung verwirrend
64	Computer, Zebra-Memory	Zahlenschloss
65	Computer	o.A.

Evaluation mit Primarstufenschülern der Till-Eulenspiegel Grundschule (Bonn)

Interviewleitfaden

1. Alter
2. Was hat dir am besten gefallen?
Warum?
3. Was hat dir nicht so gut gefallen?
Warum?
4. Was hat dir in der Ausstellung gefehlt?
5. Hat dir das Quiz gefallen? Ja Nein
Hast du es ganz gelöst? Ja Nein
6. Wie hat/haben dir ... gefallen?
 - a) Zebra-Memory
 - b) Computer
 - c) Pinguinfigur
 - d) Zahlenschloss
 - e) Codes
 - f) Sandkiste
7. Hast du die Texte ganz gelesen? Ja Nein
8. Woraus besteht dein Körper?
9. Sind denn die Pinguine nun alle gleich?
10. Und die Menschen?
11. Warum / Warum nicht?
12. Und, was haben wir davon?

**Ursprüngliche
Äußerungen (Wertungen)
der Schüler und
Umsetzung ins
Schulnotensystem**

Cool	1
Sehr gut	1
Gut	2
Gut (Bisschen schwierig)	2
Ganz gut	3
Etwas zu leicht	3
Leicht	3
Mittel	3
Nicht gespielt	6
Am besten	1
Cool	1
Sehr gut	1
Gut	2
Gut	2
Nicht gesehen	7
Ausreichend	4
Nicht gefallen	5
Doof	5
Nicht gemacht	6
Nicht verstanden	5
Faszinierend	1
Sehr gut	1
Gut	2
Nicht so gut	4
Nicht gesehen	7
Echt cool	1
Sehr gut	1
Gut	2
Nicht so gut	4

1	Sehr gut
2	Gut
3	Befriedigend
4	Ausreichend
5	Mangelhaft
6	Nicht genutzt
7	Nicht bemerkt

*Liebe Besucher,
für die Neugestaltung unserer Dauerausstellung möchten wir gerne mehr über Ihre
Interessen und Wünsche erfahren. Bitte unterstützen Sie durch einige kurze
Auskünfte unser Vorhaben. Selbstverständlich bleiben alle Angaben anonym.
Vielen Dank!*



Wieviel Zeit haben Sie in der Ausstellung verbracht?

- Bis 15 Minuten Bis 30 Minuten Länger als 30 Minuten

Haben Sie den Quizbogen mitgenommen und ausgefüllt? ja nein

Was hat Ihnen besonders gut gefallen? _____

Was hat Ihnen weniger gut gefallen? _____

Das Thema der Ausstellung fand ich:

- | | | | | | | |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----------------------|
| | sehr | überwiegend | weder / noch | überwiegend | sehr | |
| interessant | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | uninteressant |

Ich würde gerne noch mehr über das Thema der Ausstellung erfahren:

- | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| sehr gerne | gerne | weder / noch | nicht gerne | überhaupt nicht gerne |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Die Behandlung ökologischer Inhalte in solchen Ausstellungen halte ich für:

- | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| sehr wichtig | wichtig | weder / noch | unwichtig | völlig unwichtig |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Über ökologische Themen allgemein Bescheid zu wissen halte ich für:

- | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| sehr wichtig | wichtig | weder / noch | unwichtig | völlig unwichtig |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Wie haben Ihnen die einzelnen Ausstellungselemente gefallen?

1) Texttafeln/Stellwände

- | | | | |
|----------------------|------------------------------------|---|---|
| Länge der Texte: | <input type="checkbox"/> zu lang | <input type="checkbox"/> gerade richtig | <input type="checkbox"/> könnten noch länger sein |
| Verständlichkeit: | <input type="checkbox"/> gut | <input type="checkbox"/> teils / teils | <input type="checkbox"/> schlecht |
| Fachwortkasten: | <input type="checkbox"/> hilfreich | <input type="checkbox"/> teils / teils | <input type="checkbox"/> überflüssig |
| Zusatzinformationen: | <input type="checkbox"/> zu wenig | <input type="checkbox"/> gerade richtig | <input type="checkbox"/> zu viel / zu lang |

bitte wenden

2) Wie hat Ihnen das Computerprogramm gefallen?

	sehr	überwiegend	weder / noch	überwiegend	sehr	
spannend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	langweilig
ermüdend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	begeisternd
gut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	schlecht

3) Wie fanden Sie die Codes?

spannend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	langweilig
gut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	schlecht

4) Wie fanden Sie das Zebra-Memory?

spannend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	langweilig
gut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	schlecht

5) Das Zahlenschloss als Anschauungshilfe

spannend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	langweilig
gut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	schlecht

6) Die Sandkisten als Anschauungshilfe

spannend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	langweilig
gut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	schlecht

Die Ausstellung insgesamt fand ich:

	sehr	überwiegend	weder / noch	überwiegend	sehr	
spannend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	langweilig
ermüdend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	begeisternd
gut	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	schlecht

Zum Schluss möchten wir Sie noch kurz um allgemeine Informationen zu Ihrer Person bitten:

Alter (in Jahren):

- unter 12 J. 12 - 16 J. 17 - 21 J. 22 - 30 J. 31 - 60 J. über 60 J.

Besitzen Sie biologische Fachbücher?

- mehr als 10 6 bis 10 bis 5 keine

Welcher Berufsgruppe gehören Sie an?

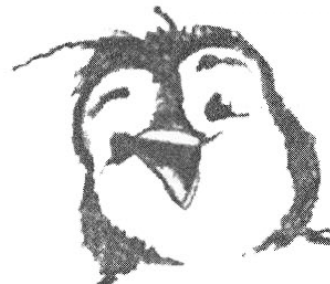
- Schüler/Auszubildender
 Student
 Arbeiter
 Angestellter
 Beamter
 Selbstständig
 Sonstige
 Nicht erwerbstätig

Welchen Schulabschluss haben/planen Sie?

- Volksschul-/Hauptschulabschluss
 Realschulabschluss
 Fachhochschulreife
 Abitur
 Fachhochschul-/Hochschulabschluss

Welche der folgenden Zeitschriften lesen Sie regelmäßig?

- GEO/National Geographic
 Nature/Science
 PM
 Der Tierfreund
 Brigitte, Freundin etc.
 Der Spiegel/Stern/Focus
 Spektrum der Wissenschaft
 Natur&Kosmos
 Bravo
 Andere: _____



Vielen Dank für Ihre Mitarbeit!

Fragebogen-Nr.	Was hat Ihnen besonders gut gefallen?	Was hat Ihnen weniger gut gefallen?
1	Computer	gar nichts
2	Sand	Schloss
3	Codes	Sand
4	PC	Zebra
5	Computer	Morsezeichen
6	Sand	alles war cool
7	Computer	nichts
8	Computer	Fachwort
9	Tierausstellung	nichts
10	Blindenschrift	Zebra
11	Computer	Lückentext über Körper
12	Blindenschrift	Zebra
13	Computer	Lückentext über Körper
14	Computer	Lückentext
15	Computer	o.A.
16	Blindenschrift	Lückentext
17	Computer	Lückentext
18	Computer	nichts
19	Computer	Zebra
20	Computer	o.A.
21	Morsezeichen	nichts
22	Computer	o.A.
23	Codes	nichts
24	Computer	Zebra
25	Computer	nichts
26	Computer	Zebra
27	alles	nichts
28	Zebra	Quizbogen zu umständlich
29	Morsezeichen	Blinden
30	Computer	o.A.
31	Sand	Gen-Erklärung
32	Computer	o.A.
33	Computer	nichts
34	Schmetterlinge	o.A.
35	Computer	Zahlenschloss
36	nichts	nichts
37	Computer	Zebra
38	Blindenschrift	Zahlenschloss
39	Zebra	Zahlenschloss
40	Computer	Zebra
41	Computer	Blindenschrift
42	Computer	Zebra
43	Computer	Zebra
44	Computer	Zahlenschloss
45	Computer	Zebra
46	Computer	o.A.
47	Computer	Zebra
48	Sand	Zahlenschloss
49	Computer	Blindenschrift
50	Computer	nichts
51	Computer	nichts
52	alles	o.A.
53	Zebbras	nichts
54	Computer	Morsezeichen
55	Computer	Schmetterlingsprogramm
56	Computer	Schmetterlingsprogramm

Formative Evaluation: Interessenforschung

57	Computer	Zebra
58	Computer	Zebra
59	Computer	nichts so richtig
60	Computer	Zahlenschloss
61	Schmetterlingsrätsel	Zebra
62	Computer	nichts
63	PC	nichts
64	Computer	nichts
65	Computer	nichts
66	großer Elch	nichts
67	o.A.	o.A.
68	neue Art von Ausstellung	nichts
69	Sand	o.A.
70	Codes	Farben beim Computerprogramm
71	gut für Kinder geeignet	o.A.
72	insgesamt gut	nichts
73	Tafel über Erbinformation	PC
74	weil es für Kinder ist	nichts
75	Codes	nichts
76	Codes	nichts
77	leicht verständliche Texte	Farben bei PC, Ergebnis undeutlich
78	Blindenschrift	Schmetterlinge
79	o.A.	o.A.
80	Quiz zum Lösen	nichts
81	PC	o.A.
82	o.A.	o.A.
83	Codes	o.A.
84	Stellwände super, Genetik gut erklärt - Schule immer Horror	Memory: Rückseite 1 und I undeutlich
85	Blindenschrift	o.A.
86	o.A.	PC
87	Blindenschrift	Zebra
88	Sand	DNA
89	PC	Codes
90	PC	nichts
91	Sand	o.A.
92	alles	nichts
93	gute Anschaulichkeit	Zusatzinfo für Kinder zu lang
94	Computer	nichts
95	Codes	o.A.
96	moderne, wechselnde Medien	warten
97	Interaktionen, gute Darstellungen	nichts
98	Zebbras	nichts
99	ausgestopfte Tiere	altes Design des Gebäudes
100	vielfältige Darstellung des Themas, sehr abwechslungsreich	o.A.
101	Computer	o.A.
102	Computer	o.A.
103	Computer	nichts
104	Idee	o.A.
105	Computer	nichts
106	Darstellung der Zahlen => Sand	nichts
107	Blindenschrift	Zahlenschloss
108	Computer	Zahlenschloss
109	Darstellung/Verständlichkeit	o.A.
110	Erklärungen, Darstellungen	o.A.
111	Aufbereitung des Themas	o.A.
112	o.A.	o.A.
113	Sand	Zellkern

114	Sandkisten	Zusatzinfo
115	o.A.	o.A.
116	Computer	nichts
117	Zebra	o.A.
118	optische Darstellung z.B. Sandkisten mit 3 Mrd.	Fachwortkasten zuerst übersehen
119	Computer	Zusatzinfo
120	Sandkisten	Memory - habe keine Paare gefunden
121	die möglichen Aktivitäten	keine Möglichkeit an den Computer
122	Infos von Betreuern der Ausstellung	hätte mir gerne noch mehr angeschaut
123	Anschaulichkeit	o.A.
124	Leere, wenig Leute, interaktives Arbeiten	Sohn, 8J., konnte vieles nicht machen
125	Memory	Morsezeichen
126	Zebra	Tafel mit den Erbanlagen
127	Zebra	Tafel mit den DNA-Ketten
128	Computer	o.A.
129	PC-Spiel	Schmetterlinge
130	Computer, Zebra	Sandkisten
131	pädagogische Konzepte, Z.B. Darstellung von 1 Mrd.	nichts
132	Computer	Fachwortkasten
133	Zusatzinfo	o.A.
134	o.A.	o.A.
135	Blindenschrift	o.A.
136	Zebra	nichts
137	Computereinsatz	o.A.
138	grundsätzliche Idee, Modelle einzusetzen	Art der Modelle, zu helle Farben, Schrift zu unscheinbar, mehr Anfassmodelle
139	Computer	nichts
140	Computer	nichts
141	Computer	o.A.
142	Computer	Zebra-Paare zu anstrengend und langweilig
143	Quiz	nichts
144	Zebra	nichts
145	Computer	nichts
146	nette Auskunft der Helferinnen	o.A.
147	Sandkisten	o.A.
148	die ausgestopften Tiere	gar nichts
149	Quiz	o.A.
150	o.A.	o.A.
151	Computer	o.A.
152	Computer	o.A.
153	Computer	Zahlenschloss
154	Computer	Zahlenschloss
155	Individualitäts-Spiel	o.A.
156	o.A.	o.A.
157	die Idee	o.A.
158	Sandkisten	o.A.
159	Computer	Wand mit Erbinformationen
160	unzählige Kombinationsmöglichkeiten	Schreibfehler - Desoxyribonucleinacid
161	Computer	Schautafel
162	Computer	nichts
163	o.A.	o.A.
164	Computer	o.A.
165	Thematik bezüglich Industriemelanismus	nichts

Formative Evaluation: Interessenforschung

166	Sandkisten	Schmetterlinge
167	Computer	DNA
168	Computer	nichts
169	Präsentation, Erläuterung einer Biologin	nichts
170	Computer	keine Ahnung
171	der Button	o.A.
172	Größenvergleich 1000 ... 1 Mrd.	nichts
173	DNA	nichts
174	didaktische Aufbereitung auch schwieriger Themen	nichts
175	Computer	das mit Mann und Frau - höhere Lebewesen
176	Computer	Sandkisten
177	für Kinder sehr lehrreich, Computer	nichts
178	alles	nichts
179	Thema an sich, Computer	zu wenig anschaulich, mehr Fotos, bildliche Darstellung z.B. zu DNA etc. zu kleine Schrift bei der ersten Infowand
180	Zebras	Stellwand vorne links
181	Computer	Lesetafel
182	Zebras	Lesetafel
183	Dass man auch nachdenken muss	nichts
184	Sandkisten	Zebras
185	Relationen sind gut anschaulich gemacht	Genmanipulatorische Aspekte, Problematik der genmedizinischen Veränderungen deutlicher machen
186	Sandkisten	keine Kontrollmöglichkeit bei Zebra für kleine Kinder, z.B. gleiches Symbol auf Rückseite
187	o.A.	o.A.
188	DNA	nichts
189	Blindenschrift	gar nichts
190	Codes	nichts
191	Zebras	nichts
192	Computer	nichts
193	Sandkisten	o.A.
194	Computer	?
195	Darstellung der Vielfalt der Lebewesen - DNA	?
196	Computer	o.A.
197	Ja	nichts
198	Computer	nichts
199	Computer	nichts
200	Computer	gar nichts

Neue Medien (Computer)

Internet
(für Recherche)
nur in Ruhezeiten
einsetzen

auf direkte Bezüge
zu den Exponaten
achten

Vernetzungscharakter
nutzen

dort nutzen,
wo sie nicht
zu ersetzen sind

Interaktivität
garantieren

Funktionsfähigkeit
sicherstellen

mehrere Nutzer
gleichzeitig
ermöglichen

leichte und
intuitive
Bedienung
sicherstellen

Bedienungsanleitung
liefern

kognitive
Überforderung
vermeiden

gestalterisch in
Ausstellungselemente
integrieren

in virtueller Welt
zu Realerfahrung
animieren

ansprechende
Gestaltung beachten
Unterhaltungscharakter
berücksichtigen

einzelne Computer
an ruhigeren Orten
aufstellen

Ausstellungstexte

dem sprachniveau
der Adressaten
anpassen

Fachwörter erklären

für klares Layout
sorgen

deutlich
hierarchisch
gliedern

in äußerlich
attraktiver Form
abfassen

mit hilfreichen
Illustrationen versehen

kurze Texte verfassen

große Schrift
benutzen

auch Hörtexte
einsetzen

Arbeitsblätter

zusätzliche
Informationen
zu den Texttafeln
liefern

in äußerlich
attraktiver Form
abfassen

objektbezogene
Erfahrungen und
praktisches Arbeiten
unterstützen

für ein effektives
Verteilungssystem
sorgen

Filme (Filmvorführungen)

laute Geräusche bei
Filmvorführungen
vermeiden

in abgetrenntem
Bereich vorführen

sitzmöglichkeiten
zur Verfügung stellen

Informationen
zu Inhalt und Länge
liefern

für einfache
Bewegungsabläufe
Drehrommeln o.ä.
bevorzugen

Medieneinsatz allgemein

Medienvielfalt
garantieren

medienspezifischen
Einsatz beachten

alle Sinne
ansprechen

Hands-On-Medien
bevorzugt einsetzen

durch sehhilfen
Konzentrations-
vermögen
schulen

Medien
in Zusammenhänge
eingliedern

Anschaulichkeit
garantieren

Modelle
als Anschauungshilfen
nutzen

Originalobjekte
nicht vergessen!

Medienkompetenz
schulen

Probieren
durch Spiele
ermöglichen

Ausstellungskonzeption allgemein

besonders
heterogenes Publikum!

Unterschiede
(Alter, Vorwissen,
Bildungsniveau,
Interessen etc.)
berücksichtigen

neues Publikum
gewinnen:
Jugendliche, ältere Menschen,
Kunstmuseumsbesucher,
weniger ausstellungsgewohnte
Besucher

Unterschiedliche
Themenzugänge
schaffen:
Medienvielfalt, verschiedene
Informationsebenen

Lernen und Spaß
verknüpfen

deutliches Leitsystem
bieten

"Roten Faden" liefern

Nutzung der Medien
durch alle Besucher
ermöglichen
(Anleitungen,
graphische Hilfestellungen)

Innovationen erklären

genügend Sitz-
und Ruhemöglichkeiten
anbieten

geeignete Räume
mit guter
Beleuchtung wählen

Neugier
der Besucher wecken

Autonomie-Erleben
und
Kompetenzerfahrungen
ermöglichen

Nicht vergessen:
Der Freizeitwert steht
beim Ausstellungsbesuch
meist im Vordergrund

barrierefreien
Zugang
garantieren

Tierexponate bzw. lebende Tiere

Zusammenhänge
(Interaktionen)
darstellen

möglichst lebensnah
präsentieren

Besucher
zu Beobachtungen
anregen

artgerechte
Tierhaltung
in der Ausstellung
beachten

