

Schmidt, Claudia

Komplexe Phänomene und ihre Vermittelbarkeit. Eine empirische Untersuchung zu Klimaausstellungen

Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2009, 181 S. - (Klinkhardt forschung) - (Zugl.: Augsburg, Univ., Diss., 2008)



Quellenangabe/ Reference:

Schmidt, Claudia: Komplexe Phänomene und ihre Vermittelbarkeit. Eine empirische Untersuchung zu Klimaausstellungen. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2009, 181 S. - (Klinkhardt forschung) - (Zugl.: Augsburg, Univ., Diss., 2008) - URN: urn:nbn:de:0111-opus-18609 - DOI: 10.25656/01:1860

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-opus-18609>

<https://doi.org/10.25656/01:1860>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.klinkhardt.de>

Nutzungsbedingungen

Gewährt wird ein nicht exklusives, nicht übertragbares, persönliches und beschränktes Recht auf Nutzung dieses Dokuments. Dieses Dokument ist ausschließlich für den persönlichen, nicht-kommerziellen Gebrauch bestimmt. Die Nutzung stellt keine Übertragung des Eigentumsrechts an diesem Dokument dar und gilt vorbehaltlich der folgenden Einschränkungen: Auf sämtlichen Kopien dieses Dokuments müssen alle Urheberrechtshinweise und sonstigen Hinweise auf gesetzlichen Schutz beibehalten werden. Sie dürfen dieses Dokument nicht in irgendeiner Weise abändern, noch dürfen Sie dieses Dokument für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, aufführen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

We grant a non-exclusive, non-transferable, individual and limited right to using this document.

This document is solely intended for your personal, non-commercial use. Use of this document does not include any transfer of property rights and it is conditional to the following limitations: All of the copies of this documents must retain all copyright information and other information regarding legal protection. You are not allowed to alter this document in any way, to copy it for public or commercial purposes, to exhibit the document in public, to perform, distribute or otherwise use the document in public.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.

Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

SCHMIDT
KOMPLEXE PHÄNOMENE
UND IHRE VERMITTELBARKEIT

KOMPLEXE PHÄNOMENE UND IHRE
VERMITTELBARKEIT
Eine empirische Untersuchung
zu Klimaausstellungen

von
Claudia Schmidt

VERLAG
JULIUS KLINKHARDT
BAD HEILBRUNN • 2009



Titelfoto: CO₂-Ausstellung im Wissenschaftszentrum Augsburg der Universität Augsburg,
von Peter Schmidt.

Die vorliegende Arbeit wurde von der Philosophisch-Sozialwissenschaftlichen Fakultät der
Universität Augsburg im Sommersemester 2008 als Dissertation angenommen. Erstgut-
achter: Prof. Dr. Eva Matthes, Zweitgutachter: Prof. Dr. Armin Reller, Tag der mündlichen
Prüfung: 12.12.2008.

Dieser Titel wurde in das Programm des Verlages mittels eines Peer-Review-Verfahrens
aufgenommen. Für weitere Informationen siehe www.klinkhardt.de.

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen
Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet abrufbar über
<http://dnb.d-nb.de>.

2009.7.kg. © by Julius Klinkhardt.

Das Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt.

Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne
Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfäl-
tungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung
in elektronischen Systemen.

Druck und Bindung: AZ Druck und Datentechnik, Kempten.

Printed in Germany 2009.

Gedruckt auf chlorfrei gebleichtem alterungsbeständigem Papier.

ISBN: 978-3-7815-1692-2

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	9
1 Einleitung	11
1.1 Erkenntnisinteresse	12
1.2 Vorgehensweise	12
1.3 Aufbau der Arbeit	13
2 Museum	15
2.1 Das Museum	15
2.1.1 Bildung und Museum.....	15
2.1.2 Gesellschaftliche Aufgaben von Museen:.....	17
2.1.2.1 Museen als Wahrnehmungsschule	17
2.1.2.2 Museum als Sinnsicherer	18
2.1.2.3 Museum als Ort des Bedeutungslesens	18
2.1.3 Lernen im Museum.....	19
2.1.4 Geschichte musealer Bildung	22
2.1.5 Museumspädagogik	25
2.1.6 Neue Medien im Museum.....	27
2.2 Naturwissenschaft und Museum	28
2.2.1 Naturwissenschaftliches und technisches Wissen.....	28
2.2.2 Wissenschaft und ihre Bedeutung für die Gesellschaft.....	29
2.2.3 Vermittlung von Wissenschaft.....	31
2.2.4 Public Understanding of Science (PUS).....	32
2.2.5 Kritik an PUS – Weiterentwicklung der Programme.....	33
2.3 Die Möglichkeiten von Science-Center	34
2.3.1 Geschichte der Science Center.....	35
2.3.2 Unterhaltung und Erlebnis	37
2.3.3 Unterhaltung und Museum	39
2.4 Zusammenfassung.....	40
3 Bildung für eine nachhaltige Entwicklung	42
3.1 Einleitung.....	42
3.1.1 Begriff ‚Nachhaltigkeit‘	42
3.1.2 Bildung für nachhaltige Entwicklung	44
3.1.3 Resümee der internationalen Politik	46
3.1.4 Bildung für Nachhaltigkeit in Deutschland	47
3.2 Vermittlungsansätze.....	48

3.2.1	Der DPSIR-Ansatz.....	49
3.2.2	Syndromansatz.....	50
3.2.3	Resümee – Erfolge und Kritik an diesen Ansätzen.....	51
3.3	Möglichkeiten des Museums in der Nachhaltigkeitskommunikation	52
4	Klima.....	54
4.1	Die Grundlagen des Klimasystems	54
4.2	Klimaforschung.....	57
4.3	Ergebnisse.....	59
4.3.1	Der Anstieg des Meeresspiegels	61
4.3.2	Die Veränderung von Niederschlägen	61
4.4	Zukunft und Unsicherheiten.....	63
4.5	Der Klimadiskurs	65
4.6	Vorteile von musealer Vermittlung des Klimathemas	68
5	Klimaausstellungen.....	69
5.1	Einleitung in das Thema	69
5.2	Forschungsstand.....	69
5.3	Methodisches Vorgehen.....	74
5.3.1	Experteninterviews	74
5.3.2	Auswahl der Ausstellungen und der Experten	74
5.3.3	Interviewleitfaden und Testen des Leitfadens.....	75
5.3.4	Aufzeichnung der Daten	75
5.3.5	Durchführung der Interviews.....	75
5.3.6	Transkription der Interviews.....	76
5.3.7	Auswertung der Interviews	77
5.4	Ausstellungen.....	77
5.4.1	Fotoausstellungen	77
5.4.1.1	British Council.....	80
5.4.1.2	Gesellschaft für ökologische Forschung e.V.: „Gletscher im Treibhaus“.....	88
5.4.1.3	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND): „Brennpunkt Klimawandel“	92
5.4.1.4	Die Grünen: „Global Denken - Radikal Handeln“	96
5.4.2	Grenzen von Fotoausstellungen	99
5.4.3	Ausstellungen mit Exponaten	100
5.4.3.1	Deutsches Museum: „Klima – Das Experiment mit dem Planeten Erde“.....	101
5.4.3.2	Archäologisches Landesmuseum Herne: „Klima und Mensch – Leben in Extremen“.....	107
5.4.3.3	„Klimahaus Bremerhaven – 8° Ost“	112
5.5	Quellen und Diskussionsaspekte.....	117
5.6	Zusammenfassung und Ausblick	119

6	Wissenschaftsausstellung „CO₂ – Ein Stoff und seine Geschichte“ des Wissenschaftszentrums Umwelt	122
6.1	Stoffgeschichtenkonzept	123
6.1.1	Theoretische und literarische Grundlagen von Stoffgeschichten	123
6.1.1.1	Stoffe.....	123
6.1.1.2	Geschichten.....	123
6.1.1.3	Theoretische Grundlagen von Stoffgeschichten	124
6.1.1.4	Gegenwärtige Rezeptionen von Stoffgeschichten im Hinblick auf kulturwissenschaftliche Perspektiven, Einsatz einzelner Stoffe und ihre Eigenschaften	125
6.1.2	Stoffgeschichten in der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung..	126
6.1.3	Anwendung von Stoffgeschichten	128
6.1.4	Struktur einer Stoffgeschichte.....	129
6.2	Stoffgeschichte CO ₂ : Kalk – Klima – Kohlendioxid	131
6.2.1	Kohlenstoffkreislauf	132
6.2.1.1	Der Geozyklus	132
6.2.1.2	Der Biozyklus	132
6.2.1.3	Die menschlichen Eingriffe	132
6.3	Konzept der Ausstellung und die Exponate	133
6.3.1	Kapitel der Geschichte und deren Architektur.....	134
6.3.2	Anordnung der Exponate	137
6.3.3	Beschriftung.....	138
6.3.4	Bebilderung.....	140
6.3.5	Experimente.....	141
6.4	Ausstellung „über den Raum hinaus“	141
6.4.1	Webseite	143
6.4.2	Spaziergänge.....	144
6.4.3	Lernplattform.....	145
6.4.3.1	Konzeption der Lernplattform	146
6.4.3.2	Navigation.....	146
6.4.4	Filme.....	148
6.5	Besucherbefragung der Ausstellung.....	149
6.5.1	Methodisches Vorgehen	149
6.5.1.1	Erstellung des Fragebogens und Pretest.....	150
6.5.1.2	Durchführung der Erhebung	150
6.5.1.3	Auswertung der Daten	150
6.5.1.4	Voranalyse der Daten.....	151
6.5.2	Ergebnisse.....	151
6.5.2.1	Soziodemografische Daten	151
6.5.2.2	Interesse am Thema	154
6.5.2.3	Gesamtnote der Ausstellung	156
6.5.2.4	Bewertung der einzelnen Medienangebote der Ausstellung.....	156
6.5.2.5	Auseinandersetzung mit einzelnen Kapiteln.....	158
6.5.2.6	Fehlende Aspekte der Ausstellung.....	159
6.5.3	Nutzung der Medieninsel.....	161

6.5.3.1	Die Filme	161
6.5.3.2	Webseite und Lernplattform	161
6.5.4	Motivationale Auswirkungen des Ausstellungsbesuchs	162
6.6	Fazit	163
7	Schluss.....	164
7.1	Zusammenfassung der Ergebnisse	164
7.2	Handlungsempfehlungen.....	165
7.3	Weiterer Forschungsbedarf	168
8	Literatur	170

Vorwort

Sich als Erziehungswissenschaftlerin mit dem Thema „Klimawandel“ auseinanderzusetzen liegt nicht unbedingt nahe – besonders, wenn man in der Schulzeit beim Wechsel in die Oberstufe so schnell wie möglich die Fächer Physik und Chemie abgewählt hat und damit eigentlich auch nie mehr etwas zu tun haben wollte. Dass ich doch wieder Neugier für dieses Thema und Naturwissenschaften im Allgemeinen entwickelt habe, sogar in Zusammenhang mit diesen Bereichen promoviere und mittlerweile sogar ein persönliches Interesse an diesen Inhalten habe, liegt vor allem an den Menschen, die mich bei der Beschäftigung mit dem Thema begleitet und unterstützt haben. Ihnen gilt mein Dank.

Zunächst danke ich meiner Betreuerin Prof. Dr. Eva Matthes, die mich nicht nur stets motiviert und ihr Interesse gezeigt hat, sondern mir auch viel Freiheit bei der Erstellung der Arbeit ließ. Des Weiteren möchte ich Prof. Dr. Armin Reller herzlich danken, der mit seinen Ideen und Interesse an meinem Thema maßgeblich zum Gelingen der Arbeit beigetragen hat. Neben seiner großen Hilfsbereitschaft und Offenheit bei größeren und kleineren Problemen waren vor allem die vielen Diskussionen, Rückmeldungen, Hinweise und Chancen zum Ausprobieren sehr wertvoll für mich.

Großen Dank bringe ich auch meinen Interviewpartnern der Ausstellungen entgegen, die mir ihre Zeit zur Verfügung gestellt haben und Interesse an meiner Arbeit zeigten, ebenso wie den Besuchern der CO₂-Ausstellung, die sich die Zeit zum Ausfüllen des Fragebogens genommen haben.

Bei der inhaltlichen und persönlichen Auseinandersetzung mit dem Thema war das Team der CO₂-Ausstellung am Wissenschaftszentrum Umwelt eine große Unterstützung für mich, weil ich hier nicht nur alle Fragen zum Klimawandel stellen konnte, sondern die Arbeit durch die freundliche Atmosphäre innerhalb des Teams auch großen Spaß gemacht hat. Dazu gehört Dr. Jens Soentgen, der immer wieder wichtigen Input gegeben und mich auf vielen Ebenen bei der Dissertation unterstützt hat. Knut Völzke hat mir einen Einblick in Ausstellungsdesign und Umsetzung von Inhalten ermöglicht und die Ausstellung durch die unzähligen tollen Ideen noch unverwechselbarer gemacht. Besonders möchte ich auch Dr. Simon Meissner danken, der mich mit gedanklichem Austausch und vielen kleineren und größeren Beiträgen, sehr unterstützt hat. Weiterer Dank gilt auch den übrigen Kollegen am WZU – Dr. Stefan Böschen, Claudia Rall, Martina Erlemann und Frank Werner – für ihr Interesse an meiner Arbeit.

Meinen inhaltlichen und persönlichen Weg in Augsburg haben die letzten Jahre außerdem Prof. Dr. Helmut Altenberger, Corinna Steber und Amira Gazawi begleitet. Die gemeinsame Arbeit und die Gespräche haben mich sehr unterstützt.

Einen ganz wichtigen Beitrag – nämlich Unterstützung beim Korrekturlesen sowie persönlichen Beistand – haben Marina Ströbele und Anna Lödermann geleistet. Herzlichen Dank! Hier auch Dank an Georg Büttel, der ebenfalls konstruktive Kritik geübt hat und außerdem an Stefan Brandl, der bei der Formatierung der Arbeit für den Verlag eine große Hilfe war.

Schließlich möchte ich meiner Familie danken, die immer wieder auf die eine oder andere Weise Anteil an meiner Arbeit genommen hat. Mein größter Dank gilt hier meiner Mutter, die mich stets unterstützt und motiviert hat und die wegen ihres Engagements, ihrer Ausdauer und ihrer Kraft immer ein Vorbild für mich ist. Zuletzt gilt mein Dank Matthias Gerstner, der es bei Stress immer wieder geschafft hat, mich auf den Boden zurück zu holen.

1 Einleitung

Als ‚Dauerbrenner‘ des Jahres 2007 sind wir fast täglich auf die eine oder andere Weise mit dem Thema „Klimawandel“ konfrontiert worden und seitdem ist es in regelmäßigen Abständen Gegenstand medialer Berichterstattung. Eine beinahe unfassbare Flut an Einzelinformationen und Meinungen stellt dabei den Einzelnen vor die Aufgabe, die „richtigen“ Angaben und Hinweise zu finden und möglichst das eigene Verhalten so zu ändern, dass es mit hohem Klimaschutz konform ist.

Doch gerade diese Aufgabe scheint sehr schwierig zu sein, muss man doch in dieser Vielzahl von Meinungen und Veröffentlichungen eine verständliche Quelle finden, die nicht nur die naturwissenschaftlichen Grundlagen aufzeigt – z.B. Wie wirkt eigentlich CO₂? Wie funktioniert der Treibhauseffekt? Was bedeutet es, wenn die Meere versauern und was hat das mit dem Klima zu tun? – sondern auch die Veränderungen erklärt, auf die wir Menschen uns mit ansteigenden Temperaturen einstellen müssen und die jetzt schon die unterschiedlichsten Auswirkungen in der Natur und im Zusammenleben der Menschen haben. Schnell kommen dazu noch die Überlegungen, ob man als Einzelner überhaupt etwas ausrichten kann, um die Situation zu verbessern. Ist der Weg aus der Misere nicht Aufgabe der Politiker und der Industrie – und ist es denn wirklich so schlimm, wenn es in Deutschland ein, zwei Grad wärmer wäre?

Doch die Notwendigkeit einer individuellen Auseinandersetzung mit diesem Thema wird immer notwendiger: Das Klima ändert sich und die Menschen tragen mit ihrem Verhalten dazu bei. Jedoch ist nicht unbedingt die Veränderung von Temperaturen ausschlaggebend – das Klima hat sich im Laufe der Zeit immer wieder verändert – sondern es ist die Dynamik, mit der dieser Prozess voranschreitet.

Erstmals muss sich die Weltbevölkerung mit einem Problem auseinandersetzen, das auf dem gesamten Globus Auswirkungen hat. Für die Einen wird dies vielleicht Vorteile bringen, für Andere jedoch lebensbedrohlich werden. Und auch wenn viele Faktoren noch nicht erkannt oder wissenschaftlich bewiesen sind, muss trotzdem sofort gehandelt werden, um die schlimmsten Folgen zu begrenzen. Dies stellt den Einzelnen vor große Herausforderungen: er muss sich nicht nur Wissen aus unterschiedlichen Fachrichtungen (von Natur-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften) aneignen, sondern auch gegenüber künftigen Ergebnissen aufgeschlossen bleiben und sein eigenes Leben zukunftsfähig gestalten.

Ein erster Schritt oder guter Einstieg sowie auch eine Vertiefung in das Thema kann der Besuch einer Klimaexposition sein, die es in den letzten Jahren immer häufiger in Museen, Science-Center oder von anderen Akteuren aufbereitet, zu sehen gibt. Hier ist eine Menge an wissenschaftlichen Informationen verschiedener Fachrichtungen zusammengetragen und dargestellt, so dass sie für Laien verständlich werden. Meist ist auch ge-

schultes Personal vorhanden, das weitere Fragen beantworten kann. Darüber hinaus bieten die Ausstellungen ganz unterschiedliche Zugangsmöglichkeiten zu den Inhalten, sei es durch Fotos oder mittels unterschiedlicher Exponate, aber auch via Film, Animation und Simulation, mit denen einzelne Aspekte des Geschehens detailliert und anschaulich vermittelt werden können. Die Landschaft der Klimaausstellungen ist sehr vielfältig – doch: was macht eigentlich eine „gute“ Klimaausstellung aus?

1.1 Erkenntnisinteresse

Die Auseinandersetzung mit dieser Frage ist Ziel der vorliegenden Arbeit. Zum einen stehen grundlegende thematische Fragestellungen im Zentrum, wie: „Welche Informationen müssen präsentiert werden, um den Klimawandel zu verstehen?“ „Wie fügt man das Wissen mehrerer Disziplinen zusammen und stellt diese verständlich dar?“

Zum anderen sollen durch Analyse bereits entwickelter Ausstellungen Hinweise darauf gefunden werden, mit welchen Methoden Ausstellungsmacher arbeiten und welche Ergebnisse sie damit erzielen. Interessant ist hierbei, welche Ziele durch eine Ausstellung erreicht werden sollen und warum manche Medien bevorzugt und andere abgelehnt werden. Darüber hinaus bleibt auch die Frage: Kann eine Ausstellung überhaupt noch Spaß machen, wenn so ein ernstes Thema behandelt wird? Schließlich muss die Frage nach Reflexionsmöglichkeiten und Handlungsoptionen bewertet werden, die den Besuchern zur Einschätzung und Erkenntnis eigener Verhaltensweisen angeboten werden und das klimaschonende Handeln fördern, ohne gleichzeitig zu bevormunden oder zu verschrecken.

Eine Beantwortung dieser offenen Fragen soll Hinweise für die Darstellung des komplexen Themas „Klimawandel“ geben und innovative Möglichkeiten und offene Potentiale zukünftiger Auseinandersetzungen und Vertiefungen aufzeigen.

1.2 Vorgehensweise

Da es bisher kaum sozialwissenschaftliche oder pädagogische Forschung zum Klimawandel gibt (Heidbrink et al. 2007), bietet sich für eine erste Auseinandersetzung mit diesem Thema eine deduktive Vorgehensweise an. Dabei müssen zunächst neben einer theoretischen Einführung zu den Möglichkeiten musealer Bildung – gerade auch im Bereich Naturwissenschaften – die Fragen beantwortet werden, welche Inhalte und Fähigkeiten vermittelt werden müssen, um den Klimawandel zu verstehen. Hier ergeben sich insbesondere durch die bisher entwickelten Modelle im Bereich „Public Understanding of Science“ und der „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ pädagogische Konzepte zur Vermittlung.

Auf der Basis dieser Programme und der zu vermittelnden Inhalte werden acht aktuelle oder kürzlich abgeschlossene Klimaausstellungen untersucht und analysiert. Da das Medium „Ausstellung“ nicht nur von Museen, sondern von unterschiedlichen Akteuren zu Vermittlungszwecken eingesetzt wird, steht ein Vergleich der jeweiligen Ziele und Methoden im Zentrum der Analyse. Weitere Fragen schließen sich an: Wie wird die Wissenschaft zum Thema Klima dargestellt und deren Ergebnisse präsentiert? Für welche Besuchergruppen sind diese Ausstellungen konzipiert, d.h. sind die Inhalte sowohl

für Erwachsene als auch für Kinder und Jugendliche verständlich? Wie gehen die jeweiligen Ausstellungen mit verschiedenen Meinungen um, die es beim Klimawandel gibt – d.h. werden Argumente von Klimaskeptikern oder sich widersprechende Forschungsergebnisse aufgenommen und erklärt? Werden Lösungsmöglichkeiten skizziert und wenn ja, welche sind das?

Um diese Fragestellungen beantworten zu können, erfolgte eine empirische Untersuchung der acht Ausstellungskonzepte. Hierfür boten sich qualitative Verfahren, insbesondere Experteninterviews mit den Akteuren der jeweiligen Ausstellung an (Gläser & Laudel 2006 und Bogner et al. 2002). Die Analyse dieser Interviewinhalte prägen den explorativen Charakter der Ergebnisse. Da auch die Bewertungen der Besucher von Klimaausstellungen einer detaillierten Überprüfung bedürfen, wurde dies in einem weiteren Schritt untersucht. Hierzu wurden quantitative Forschungsmethoden eingesetzt (Fragebogenerhebung in einer neunten Ausstellung), die eine Analyse der Daten vieler Untersuchungspersonen ermöglichten. Die daraus resultierenden Ergebnisse zeigen auf, welche Methoden und Konzepte die Besucher besonders ansprechen.

Insgesamt soll die Untersuchung bereits existierende Konzepte zusammenstellen, die weiteren Akteuren bei der Vermittlung des Klimathemas als Grundlage dienen kann. Weiter sollen bisherige Defizite benannt sowie abschließend weitere Handlungsempfehlungen für zukünftige pädagogische Auseinandersetzungen mit diesem Thema formuliert werden.

1.3 Aufbau der Arbeit

Eine Beschäftigung mit dem Thema „Klimawandel“ erfordert eine interdisziplinäre Herangehensweise, die naturwissenschaftliche Inhalte mit sozialwissenschaftlichen Methoden und pädagogischen Modellen verbindet. Somit bedient sich auch die vorliegende Arbeit mit Definitionen, Erklärungen und Erkenntnissen unterschiedlicher Fachdisziplinen, die für das Verständnis des komplexen Sachverhalts „Klimawandel“ notwendig sind.

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in drei Bereiche. Im ersten – theoretischen – Teil werden die inhaltlichen Grundlagen zum Forschungsgegenstand definiert und erläutert. Im zweiten und dritten Teil, die empirischen Charakter haben, werden die spezifischen Untersuchungsgegenstände abgebildet und die gewonnenen Ergebnisse dargestellt. Eine Diskussion der Ergebnisse sowie ein Ausblick schließen die Arbeit ab.

Zu Beginn erfolgt ein allgemeiner Überblick über museale Kontexte sowie Geschichte und Bildungs- bzw. Lernverständnis innerhalb dieser Institution. Hier werden die Rahmenbedingungen und Chancen, die Museen im Vermittlungsprozess bieten können, thematisiert. Weiter werden insbesondere die Möglichkeiten der Darstellung (natur-)wissenschaftlicher Inhalte aufgezeigt und Methoden der Vermittlung skizziert sowie auf die Herausforderungen die der Umgang mit Wissenschaft stellt, hingewiesen. Abschließend werden die Bedingungen und Erwartungen der Besucher in diesem Prozess umschrieben.

Die bereits existierenden Methoden und Modelle der Nachhaltigkeitsdebatte, die innerhalb der Pädagogik zur Vermittlung des Klimawandels herangezogen werden können, sollen im dritten Kapitel näher betrachtet werden. Dabei stehen Kompetenzen und Fä-

higkeiten, die bei der „Bildung für eine nachhaltige Entwicklung“ vermittelt werden sollen, im Zentrum.

Das vierte Kapitel gibt einen kurzen inhaltlichen Überblick über das Thema „Klimawandel“, um die wichtigsten aktuellen Erkenntnisse und Fragestellungen darzustellen und gleichzeitig die Herausforderungen, welcher der Umgang mit diesem Thema mit sich bringt, aufzuzeigen.

Die Beschreibung und Analyse von den untersuchten Klimaausstellungen unterschiedlicher Akteure wird im fünften Kapitel dargestellt. Neben der Beschreibung des Untersuchungsdesigns werden hier die Ausstellungen unter den Aspekten „Ziele“, „Inhalt“, „Methoden“, „Medien“, „Raumaufteilung“, „Evaluation“, „Zukunft“ sowie „Probleme und Schwierigkeiten“ skizziert. Das abschließende Fazit spezifiziert gelungene Aspekte, aber auch Defizite.

Das sechste Kapitel dient der Darstellung der Ausstellung „CO₂ – Ein Stoff und seine Geschichte“. Es erläutert zunächst die theoretischen Grundlagen der Ausstellungskonzeption und stellt anschließend deren Umsetzung vor. Im weiteren Teil werden die Ergebnisse der Besucherbefragung dargestellt. Mit einigen Anmerkungen zur allgemeinen Bewertung schließt das sechste Kapitel ab.

Im Schlussteil der Arbeit werden nochmals die wichtigsten Ergebnisse der Untersuchungsteile zusammenfassend dargestellt. Anschließend werden für die weitere Vermittlung des Themas wichtige Handlungsempfehlungen formuliert und auch der weiterführende Forschungsbedarf identifiziert.

2 Museum

Um einen Überblick zu erhalten, wie Museen arbeiten und welche Funktionen sie in Vermittlungsprozessen übernehmen können, sollen zunächst allgemeine Grundlagen zum Bildungsauftrag und Möglichkeiten musealen Arbeitens und Lernens skizziert werden. Weiter wird die Vermittlung naturwissenschaftlichen und technischen Wissens durch Museen fokussiert, was besonders für das Thema „Klima“ von Bedeutung ist. Damit verbunden sind auch die neuesten musealen Formen der Wissenschaftsmuseen und Science-Center, die durch den Faktor ‚Unterhaltung‘ wissenschaftliche Inhalte vermitteln wollen.

2.1 Das Museum

Mit der Institution Museum¹ verbindet man im Allgemeinen einen Ort der Weiterbildung, der vor allem am Wochenende, bei Aufenthalt in einer fremden Stadt oder als Ziel eines Schulausflugs besucht wird. Die Freude auf und über solche Unternehmungen ist dabei oft ambivalent (Gehrke o.J.).

2.1.1 Bildung und Museum

Aber welcher Anspruch in Bezug auf Bildung lässt sich mit einem Besuch eines Museums oder einer Ausstellung² verbinden? Allgemein zeigen sich bei der Suche nach einer Definition für den Begriff „Bildung“ eine enorme Komplexität sowie breite Bedeutungsvarianz der Erklärungen und eine sich einstellende Diffusität. Diese resultiert aus den Verwendungen des Bildungsbegriffes mit differenzierten Konnotationen in verschiedenen gesellschaftlichen Kontexten wie Wirtschaft, Politik oder pädagogischen und sozialen Zusammenhängen. Eine allgemein gültige Begriffsbedeutung ist somit nicht zu finden, zumal zusätzlich der Erziehungs- und Bildungsbegriff oft synonym verwendet werden.³

Langewand versteht unter dem Begriff Bildung „daß auf der einen Seite allgemeine oder gar universelle Bestimmungen des Selbst- und Weltverständnisses wie <Vernunft>,

¹ Zum Museumsbegriff siehe Sauter (1994). Unter der Einrichtung „Museum“ wird in der vorliegenden Arbeit verstanden: „[...] eine von öffentlichen Einrichtungen oder von privater Seite getragene, aus erhaltenswerten kultur- und naturhistorischen Objekten bestehende Sammlung, die zumindest teilweise regelmäßig als Ausstellung der Öffentlichkeit zugänglich ist, gemeinnützigen Zwecken dient und keine kommerzielle Struktur oder Funktion hat.“ Darüber hinaus sind die fachliche Konzeption und Leitung sowie die eindeutige Bildungsfunktion der Einrichtung ausschlaggebend (Vieregg et al. 1994a, S.3).

² Mit dem Begriff ‚Ausstellung‘ sollen in der folgenden Arbeit zeitlich begrenzte Raumin szenierungen definiert werden.

³ Eine Zusammenfassung der europäischen Bildungsgeschichte und Bildungsidee bietet Fuhrmann (2002).

<Rationalität>, <Humanität>, <Sittlichkeit> verschränkt sind oder sein sollten mit auf der anderen Seite besonderen Bestimmungen konkreter Individualität von Personen“ (1995, S.69). Die so stattfindende Bildung als Prozess unter dem Einfluss von Umwelt und Erziehung (Macha 2001, S.188) soll zwanglos und lebenslang erfolgen. Die Aufgabe des ICH ist dabei, die vielfältigen Einflüsse individuell zu verarbeiten. Neben dem Umgang mit Familie, Freunden und weiteren Einflüssen aus dem Freizeit- und Unterhaltungskontext prägen vor allem Bildungsinstitutionen wie Schule, Universität oder Betriebe das Individuum. Diese müssen außerdem einen originären Bildungsauftrag leisten. Museen stellen hierbei einen Sonderfall dar, da sie nur einen indirekten Bildungsauftrag besitzen.

Prägend für den Diskurs um den Bildungsbegriff in Deutschland war vor allem Wilhelm von Humboldt (1767-1835) mit seinen Vorstellungen von Bildung. Er ging von einem idealen Menschenbild aus, in welchem das Individuum durch permanenten Tatendrang und Wissensdurst gekennzeichnet ist. Der Einzelne nutzt dabei seine Umwelt, um je nach seinen Fähigkeiten, aus ihr neues Wissen zu ziehen. „Bildung ist demnach ein Zusammenwirken bzw. Austausch zwischen Mensch und Welt“ (Rheinhardt 2005, S.19). Dieser Prozess endet niemals, da sich die Umwelt permanent ändert und es für den Einzelnen immer neue Dinge zu lernen gibt – eine ‚vollkommene‘ Bildung gibt es somit nicht. „Ziel der Bildung eines Individuums ist daher lediglich seine ‚Veredelung‘ bzw. seine Ausbildung. Diese befähigt den Menschen, unabhängige Entscheidungen zu treffen und sein Denken und Handeln selbst zu bestimmen“ (Rheinhardt 2005, S.19). Humboldt überträgt dabei vor allem dem Staat die Aufgabe, das Recht aller Individuen auf Bildung zu sichern. Dies erfolgt als wesentliche Aufgabe staatlicher Schulen, welche eine Allgemeinbildung⁴ vermitteln sollen (Borsche 1990). Das Museum als weitere staatlich geförderte Bildungsinstitution übernimmt ebenfalls diese Funktion, vermittelt aber auch Bildungsinhalte über die Ästhetik und Erkenntnis aus Beschäftigung mit Kunst. Auf der Basis von Humboldts Bildungsverständnis formuliert Reinhardt (2005, S.21) als wichtigste Merkmale dieser Sichtweise:

- Lebenslanges Lernen
- Verbindung Mensch – Welt
- Erfahrungs- und Praxisfelder
- Minimierung des staatlichen Einflusses in der Zuständigkeit für Bildung und Erziehung
- Allgemeinbildung.

Nachfolgende⁵ und aktuelle Diskurse zum Bildungsbegriff⁶ beschäftigen sich meist mit der Generierung und Weiterentwicklung abstrakter Gedankengänge früherer Bildungsbegriffe (Bäumler 2003, S.15), eine Definition für die Institution Museum aus rein bil-

⁴ In Anlehnung an Gudjons (1999) kann Humboldts Allgemein- oder Menschenbildung durch die drei Begriffe Individualität (Innerlichkeit der eigenen Subjektivität), Totalität (maximale Bildung des gesamten Individuums) und Universalität definiert werden.

⁵ Im Sinne von Klafki (1989, 1991) wird der Bezug zum inhaltlichen Bildungsbegriff auf ‚epochaltypische Schlüsselprobleme‘, an welchen sich die Allgemeinbildung heute festmachen lässt, für den musealen Kontext wichtig, da diese Themen für Ausstellungen und Inszenierungen vorgeben. Dies lässt sich für den Besucher im Interaktionsprozess mit den Inhalten im Sinne von Klafki als Prozess des entdeckenden bzw. nachdenkenden und sinnhaften, verstehenden Lernens umsetzen.

⁶ Zur Bewertung des deutschen Bildungsdiskurses siehe Hörster (1998).

dungstheoretischem Diskurs heraus greift allerdings zu kurz, da zum einen die Diskursstrukturen zu allgemein und abstrakt sind, um sie für das spezifische Feld des Museums beschreiben zu können und zum anderen, „weil der historisch verankerte, institutionelle Bildungscharakter der Institution Museum am offenen Bildungsprozess orientiert, und damit anders gelagert ist als die in den meisten Fällen zielperspektivisch angelegten Bildungstheorien“ (Bäumler 2003, S.16). Im Sinne der Museen gibt es somit vor allem zwei Dimensionen des Bildungsbegriffes, der sich zum einen an der institutionellen Bedeutung orientiert, zum anderen jedoch auch an einer Idealisierung. Die institutionelle Dimension verspricht die Eigenlegitimation der Einrichtung und Zugehörigkeit zur Sparte öffentlicher Bildungsinstitutionen, was einen Bezug als förderungswürdiges Gut der Bildung herstellt. „Museum bildet!“ (Bäumler 2003, S.16). Im Bezug auf die Dimension der Idealisierung versteht sich museale Bildung als Teil einer elitären Kultur. Somit wird der Besuch einer Ausstellung ebenso wenig in Frage gestellt, wie deren bildende Wirkung (Bäumler 2003, S.38) und deutet somit auf das hohe kulturelle Kapital der Besucher hin, wie es gleichzeitig ihr hohes Bildungsniveau impliziert⁷.

Somit stellen Museen – ähnlich wie Bibliotheken – zwar eine Lerninstitution dar, die jedoch auf freiwilliger Basis und nach Bedarf aufgesucht werden kann und öffentlich zugänglich ist. Auf diese Weise bietet sich für Museen die Möglichkeit, durch ein breites und meist ganzjähriges Programm sowie durch besondere Aktivitäten und Ausstellungen zur Weiter- und Selbstbildung der Besucher, unabhängig von Alter und Bildungsniveau, beizutragen. „Insbesondere die Komplexität und Diversität der Museumslandschaft kommt dabei dem Einzelnen zugute. Jede Person kann sich aus eine Vielzahl vorhandener Museen diejenigen herausuchen, die ihren ganz speziellen Bedürfnissen und Interessen Genüge tragen“ (Bäumler 2003, S.21).

2.1.2 Gesellschaftliche Aufgaben von Museen:

Von Seiten der Museen stehen die klassischen Aufgaben „Sammeln, Bewahren, Forschen und Präsentieren“ (Horn 2005, S.749) im Zentrum der Arbeit. Ziel ist es dabei nicht nur, die Existenz einmaliger Objekte zu sichern und zu bewahren, sondern diese im Hinblick auf deren Kontext und Epoche zu erforschen und mit diesem Hintergrund der Gesellschaft zu präsentieren. Weiter steht vor allem der Bildungsauftrag im Zentrum der musealen Arbeit, wobei es hierbei nicht um die schlichte Weitergabe abfragbaren Wissens geht, sondern im Wesentlichen drei Funktionen erfüllt werden sollen (Bäumler 2003, S.18):

2.1.2.1 Museen als Wahrnehmungsschule

Damit sind vor allem die Schulung einer sinnlichen Wahrnehmung und der Fokus auf eine ästhetisch-gestalterische Vermittlung impliziert. Die Authentizität der ausgestellten Exponate wirkt sich auf die ästhetische Wahrnehmung und als Basis zum Verständnis

⁷ Dies entspricht auch Kerschensteiners Verständnis von Museum, in welchem sich das Museum nicht den Museumsbummlern erschließen soll, sondern solchen Besuchergruppen, deren Kenntnisstand oder Interessensniveau (Geistesstrukturen) dies auch zulassen (Noschka-Roos 2003a, S.9). Im Zuge einer neuen Entwicklung ist das Museum nicht mehr Bildungsanstalt in Kerschensteiners Sinne, sondern Erlebnisort und nimmt in der demokratisch geöffneten Massengesellschaft konzeptionell alle Besucher ernst, auch Museumsbummler (Noschka-Roos 2003a, S.13).

von Epochen und deren Lehren aus. Zudem erfolgt durch die Bildung des Auges eine Ausbildung des Geschmacks. Damit sind Museen „aufgrund ihres besonderen, dem Gegenstand verpflichteten Charakters Orte, an denen grundsätzlich ästhetische Wahrnehmung und sinnliches Erleben möglich wird“ (Bäumler 2003, S.19). Die Echtheit der Exponate oder Bauten unterstützt außerdem Erkenntnisprozesse, da durch sie neue Erfahrungen angeregt werden, die ‚aus erster Hand‘ ausschließlich mit Hilfe authentischer Objekte erfassbar werden.

2.1.2.2 Museum als Sinnsicherer

Museen haben als öffentliche Einrichtung und Bildungsinstitution die Funktion, „durch die Produktion von Bedeutungen einen Teil zum kulturellen Gedächtnis und zur historisch verankerten Sinnsicherung einer Gesellschaft beizutragen“ (Bäumler 2003, S.22). Diese ergibt sich aus den Aufgaben des Sammelns und Bewahrens von Gegenständen der Vergangenheit, was bei der Kurzlebigkeit heutiger Produkte und Lebensweisen neue Bedeutung erlangt. Ausgestellte oder präparierte Exponate ermöglichen so als „historische Relikte“ (Bäumler 2003, S.23) die Repräsentation von Vergangenheit. Darin impliziert ist jedoch gleichzeitig der Auftrag zur Selektion der zu sammelnden und zu bewahrenden Objekte. Es findet hier also nicht nur eine Auswahl sondern gleichzeitig auch eine Wertung von Vergangenheit, bzw. einer Zeit und ihrer Objekte statt. Damit zeigen Museen nicht nur Ausschnitte von Welt, „sie erzeugen Abbilder von Kultur“ (Bäumler 2003, S.25).

Hierbei zeigt sich das Potential, über das Museen verfügen: anders als in analogen Bildungsinstitutionen besteht die Möglichkeit, anhand authentischer Objekte und deren Zusammenstellung einen Einblick in kulturelle und historische Kontexte zu ermöglichen und damit die Grundlagen der Welt, ihrer verschiedenen Gesellschaften sowie deren Handlungsweisen und Auswirkungen aufzuzeigen⁸. Besonders in diesem Punkt zeigt sich auch das Humboldt'sche Verständnis von Bildung, in welchem vor allem die Auseinandersetzung mit geschichtlichen und kulturellen Kontexten und das Wissen darüber einen hohen Stellenwert besitzen. Museen können durch ihre verschiedenen thematischen Schwerpunkte und Umgang mit Disziplinen – sei es Kunst, Technik, Geschichte, Naturwissenschaft sowie eine übergreifende Verbindung mehrerer Fachrichtungen – aber auch über den Einsatz unterschiedlicher Methoden und Konzepte die Vermittlung kultureller und historischer Zusammenhänge unterstützen. Durch die Aufarbeitung von komplexen Faktoren und Verknüpfungen durch die Institution Museum können so Angebote geschaffen werden, welche durch schulische Einrichtungen oder die Familie nicht geleistet werden können.

2.1.2.3 Museum als Ort des Bedeutungslesens

Mit dieser Aufgabe von Museen ist die Annahme verbunden, dass Gegenstände Bedeutungen kommunizieren. Die Beschäftigung mit (gesammelten) Objekten dient so der Fähigkeit zur kulturellen Partizipation eines Menschen sowie dessen Teilhabe und Teilnahme an Kultur. „Ein Ziel musealer Bildungsbemühungen kann demnach sein, Menschen zu befähigen, die Bedeutungen kulturell bedeutsamer Objekte (oder als bedeutsam erachteter Objekte [...]) zu erkennen und zu verstehen“ (Bäumler 2003, S.29). Damit

⁸ Gerade dieses Potential wird beim Thema Klimawandel bedeutsam.

sollen geschichtliche und kulturelle Kontexte sichtbar werden und die Bedeutung von Exponaten oder Objekten in ihren Zusammenhängen und Verknüpfungen erkannt und verstanden werden. Da diese Erkenntnis- und Bedeutungslesensprozesse immer subjektiv sind, muss das Ziel musealer Arbeit sein, „die Vermittlung kultureller Bedeutungen, die das Individuum zum Verständnis seiner Umwelt befähigen soll, auszumachen“ (Bäumler 2003, S.31).

Zusammenfassend wird der Bildungsauftrag von Museen von Bundesverband Museumspädagogik wie folgt beschrieben: „Die unmittelbare Begegnung mit originalen Zeugnissen im Museum schafft Orientierungsgrundlagen und Maßstäbe der Bewahrung von Erbe und Tradition, aber auch der Auseinandersetzung mit Gegenwart und Zukunft. Museen vermitteln ästhetische Werte, eröffnen den Zugang zu vergangenen Epochen und zu fremden Kulturen, schärfen den Blick auf unsere Welt und Umwelt und regen zu sinnvoller Freizeitgestaltung an. Damit sind Museen Orte **lebenslangen Lernens für Jung und Alt**, [Hervorhebung durch den Verfasser] die hier sowohl spezielles Wissen wie allgemeine sog. **Schlüsselqualifikationen**⁹ erwerben können. Dieser Bildungsprozess wirkt nachhaltig, weil im Museum Erfahrungen gesammelt werden, die ganzheitlich eingebunden, selbst nachvollziehbar, sinnlich erlebbar und somit als Lernprozess stärker motiviert sind – umso mehr als Museen auch Orte des Erlebens, der Freizeit und der interkulturellen Begegnung sind“ (Bundesverband Museumspädagogik e.V. 2004, S.1f). Damit sind die musealen Aufgaben beschrieben. Welche Lernformen werden jedoch durch Museen angeboten?

2.1.3 Lernen im Museum

Nach der klassischen Definition bezieht sich der Prozess des Lernens auf „die Veränderung im Verhalten oder im Verhaltenspotential eines Organismus in einer bestimmten Situation, die auf wiederholte Erfahrungen des Organismus in dieser Situation zurückgeht“ (Bower & Hilgard 1983, S.31). Damit wird Lernen als Prozess verstanden, in welchem das Gehirn aktiv an der Wahrnehmung beteiligt ist. Lernen als beobachtbare Verhaltensänderungen (Seel 2000, S.18) ist ein komplexer Prozess, der im Sinne Piagets (1972) durch den Ausbau von Erfahrungen und als abhängig von der Umgebung, in welcher der Lernprozess statt findet, begründet wird¹⁰. Das Museum als Bildungs- und Lernort hat als spezielle Lernumgebung unterschiedliche Möglichkeiten, seine – wie bereits in 2.1.2 beschriebenen – Bildungsziele, zu erreichen. Diese orientieren sich eng an den verschiedenen Bildungstheorien wie Hein (1998) darstellt. So gibt es:

1. das konstruktivistisch orientierte Museum, das den Besuchern – entsprechend der Theorie des Konstruktivismus (Siebert 2005, Simon 2007) – einen aktiven und selbstgesteuerten Zugang zu Informationen mit unterschiedlichen Interaktionen ermöglicht. Erst durch die Auseinandersetzung des Besuchers mit dem Exponat ergibt sich dessen Sinn und fordert somit den Nutzer heraus, seine eigenen Rückschlüsse zu ziehen. Damit soll der Besucher angeregt werden, „eigene Erklärungen zu konstruieren, diese anhand von weiteren Experimenten zu überprüfen und dadurch die Validi-

⁹ Eine Definition des Begriffs wird hier nicht angeboten.

¹⁰ Zu den verschiedenen Lerntheorien siehe Seel (2000) und Trembl & Becker (2006).

tät der Konstruktionen zu überprüfen“ (Haller 2003, S.145f). Ziel dieses Prozesses ist die Förderung des eigenständigen Denkens – die Lerninhalte sind dabei sekundär.¹¹

Weiter gibt es:

2. das systematische Museum, in welchem leicht verständliche Informationen dazu beitragen sollen, die Wirklichkeit „außerhalb gesellschaftlicher Konstruktion“ (Haller 2003, S.146) zu verstehen und Stück für Stück aufzunehmen.

Gänzlich anders arbeitet:

3. das behavioristisch orientierte Museum, in welchem mit Hilfe von Abschnitten und Texten die Arbeitseinheiten genau definiert sind. Diese geben die behavioristische Vorstellung¹² von Lernen wider (Haller 2003, S.146).

Letztlich geht:

4. das entdeckende Museum – ähnlich wie das konstruktivistisch orientierte Museum – von einer individuellen Wissenskonstruktion des Besuchers aus, ermöglicht es ihm aber, dieses neu konstruierte Wissen mit seinen Erfahrungen und mit den wissenschaftlich ‚richtigen‘ Erklärungen abzugleichen (Haller 2003, S.146).

Unabhängig von der Lerntheorie, die jeweils verfolgt wird, müssen Museen Umgebungen sein, in welchen vernetztes und sinnstiftendes Lernen möglich ist. Das heißt, dass die Besucher jeweils an ihren individuellen Erfahrungen und ihrem Vorwissen¹³ anknüpfen können müssen, da dies elementar für den Lerneffekt ist¹⁴ (Haller 2003, S.147). Diese Vorstellung wiederum ist eng verknüpft mit dem eigenen Interesse am Thema (Krapp 2000, 2001) und der Selbstbestimmung (Deci & Ryan 1993) des Lernprozesses als Motivationsgrundlage¹⁵. „Wer sich für ein Thema interessiert, lernt es fast von selbst – wer Spaß an der Sache hat, wird sie bald beherrschen“ (Haller 2003, S.151). Diese Anknüpfung an den individuellen Erfahrungshorizont, welcher ein Forum für Begegnung und Kommunikation schafft (Bundesverband Museumspädagogik e.V., 2004, S.2), soll sich an alle Bevölkerungsgruppen richten und fordert damit eine Vielfalt an Methoden, die den jeweiligen Zielgruppen und Lerntypen gerecht werden. Nach Gilbert (1991) gibt es im Museum vier unterschiedliche Lerntypen:

- Watcher
- Thinker
- Toucher
- Feeler¹⁶.

¹¹ Dies entspricht dem Beispiel der „Phänomenta“ (siehe unter <http://www.phaenomenta.com/>) in welcher nicht einmal wissenschaftliche Erklärungen angeboten werden, sondern die eigenen Rückschlüsse des Besuchers zentral sind.

¹² Zur behavioristischen Lerntheorie siehe Gudjons (1999, S.218).

¹³ Dies entspricht auch Piagets (1972) Verständnis von Lernen als Prozess der Assimilation/Akkommodation.

¹⁴ Nach Gerstenmaier und Mandl (1995) steigt die Behaltleistung neuer Informationen, wenn diese mit eigenen Erfahrungen oder bereits Gelerntem verknüpft werden. Dieses ‚semantische Netz‘ erweitert sich durch Umstrukturierungen oder neue Verbindungen. Wird das neu zu Lernende nicht mit diesem Netz verknüpft, wird es schnell wieder vergessen, da es bedeutungsleer geblieben ist.

¹⁵ Die Selbstbestimmtheit, das Erleben von Kompetenz und die soziale Eingebundenheit sind wichtige Faktoren, die das Interesse und die Motivation beeinflussen (Csikszentmihalyi & Schiefele 1993).

¹⁶ Die englischen Begriffe werden auch in der weiteren Arbeit verwendet, da eine sinngemäße Übersetzung nur mit Umschreibungen möglich ist.

Diese Lerntypen und deren Sinneswahrnehmungen können durch unterschiedliche Methoden der Rauminszenierung angesprochen werden – Lernen mit (allen) Sinnen – da die Aufnahme und Verarbeitung von Informationen leichter und besser gelingt, je mehr Sinne angesprochen werden¹⁷.

So beinhaltet ein Museumsbesuch (unabhängig davon, welcher Museumstyp¹⁸ besucht wird) zunächst in jedem Fall einen optischen Reiz (insbesondere in Kunst- oder Gemäldemuseen). Jedoch auch in Kultur-, Natur- und Technikmuseen können durch die Integration von Hands-on-Exponaten¹⁹ (besonders in Science-Centern) und Fühlkästen oder Tastgalerien (Kükelhaus 1991, Kükelhaus & zur Lippe 1994), aber auch mit Riechstationen, auditiven Einspielungen und Quizfragen alle Lerntypen angesprochen werden. Dies soll zu einer tieferen Auseinandersetzung mit den Inhalten führen. Über den Einsatz verschiedener Methoden und damit Zugangsweisen und Auswahlmöglichkeiten zu einem Thema hinaus können Museen ihren Besuchern einen individuellen Lernrhythmus überlassen. Dieser bezieht sich zum einen auf den Zeitpunkt des Besuchs, aber auch auf das persönliche Interesse und der Selbstbestimmtheit der Situation. So entscheiden die Besucher allein, welche Exponate sie sich wann ansehen, wie lange sie dort jeweils bleiben und wie intensiv sie sich mit den jeweiligen Ausstellungsobjekten beschäftigen wollen. Nach Hein (1998) geben die Besucher vor dem Hintergrund ihrer eigenen Erfahrungen dem Geschehenen Sinn. Bei diesem selbstgesteuerten Zugang zu den Exponaten ist das Vorwissen und das Wiedererkennen elementar, welche durch einen Filter gehen, der aus vorhandenen Bedürfnissen, Interessen, Erinnerungen und Vorstellungen besteht. Der Anspruch an die Rauminszenierungen und Exponate muss dabei sein, dass sie für den Besucher durchschaubar und bedienbar sind. Nur so erfolgen das Kompetenzerleben und eine Lernförderung im motivationalen Sinn, die als wichtigste Grundlage des Lernens (Kirchberg 2005b, S.367) notwendig für den Lernerfolg ist.

Abschließend müssen Museen auf den kommunikativen Aspekt als integralen Bestandteil von Lernprozessen achten, der sich zum einen im Begreifen und Benutzen der Exponate als soziale Eingebundenheit in eine Gruppe, zum anderen als kommunikativer Prozess über die Ausstellungsinhalte – und damit sozialem Lernen – bezieht. Somit können und sollen Museen vielfältige Anlässe zur Kommunikation bieten, sei es durch Führungen, Workshops, Shows und Vorführungen, aber möglicherweise auch Gruppen- oder Podiumsdiskussion sowie schriftlich durch ein Besucherbuch oder einem Gästebuch via Internet. Dieser Kommunikationsprozess und das Bedürfnis der Besucher daran sind vor allem vom Interesse am und dem selbst Thema abhängig: „Je mehr ein Besucher über das entsprechende Thema schon weiß, desto eher wird er sich ihm intellektuell annähern; je weniger Vorwissen ein Besucher mitbringt, desto eher wird er einen emotionalen Zugang suchen“ (Haller 2003, S.154). Der Kommunikationsbedarf ist jedoch auch ab-

¹⁷ Je mehr Sinne angesprochen werden, desto mehr Maschen müssen im semantischen Netz geknüpft werden (Haller 2003, S.150).

¹⁸ Unter Museumstyp werden hier die unterschiedlichen Museumsarten verstanden, z.B. Kunstmuseum, Technisches Museum, Heimatmuseum,... (Einteilung siehe unter Staatliche Museen zu Berlin 2007, S.18).

¹⁹ Unter Hands-on-Exponate werden Exponate verstanden, die man anfassen kann und soll. In wieweit der Besucher durch Eingreifen das Exponat verändern und mit ihm interagieren kann, soll in dieser Definition zunächst zweitrangig bleiben.

hängig von dem Maß, in welchem der Besucher in die Ausstellung oder Inszenierung involviert worden ist²⁰.

Dies alles zeigt den hohen Anspruch, dem Ausstellungen oder Rauminszenierungen gerecht werden müssen, um die verschiedenen Rezeptionsebenen einbinden und für die unterschiedlichen Zielgruppen und Themen aufbereiten zu können. Diese Aufgaben werden vor allem von der Museumspädagogik übernommen. Zunächst werden jedoch die Geschichte musealer Bildung und deren Bedeutung und Wandel in Bezug auf die Veränderung von Gesellschaft thematisiert.

2.1.4 Geschichte musealer Bildung

Die Geschichte musealer Bildung und die Bedeutung von Museen für die Gesellschaft²¹ sind eng mit gesellschaftlichen Veränderungen und bildungspolitischen Neuorientierungen im Laufe der Zeit verbunden. Stellten Museen in ihren Ursprüngen²² Sammlungen wohlhabender Bürger oder Kriegsbeute erfolgreicher Feldherren aus, wandelte sich der Einfluss musealer Bildung nicht nur mit den ausgestellten Inhalten, sondern auch mit den sich verändernden Erwartungen von Gesellschaft und institutionalisierter Bildungsangebote. Im Folgenden sollen die wichtigsten Veränderungen skizziert werden.

Das Museum als Bildungsinstitution gewann erst zu Beginn des 20. Jahrhunderts eine breitere gesellschaftliche Bedeutung. Bildung wurde – im Gegensatz zur schulischen Bildungsarbeit – „als Prozeß angesehen, der vom Erzieher nicht direkt bewirkt oder gelenkt, sondern nur indirekt durch die Vermittlung wertvoller Kulturgüter gefördert werden kann“ (Bäumler 2003, S.38). Vor dieser Zeit gab es zwar schon ein breites museales Angebot, doch blieben Museumsbesuche sowie der Besuch eines botanischen oder zoologischen Gartens vor allem dem gehobenen Bürgertum vorbehalten, welches sich neben einer ohnehin freien Art der Freizeitgestaltung auch eine kostspieligere und andauernde Aus- und Weiterbildung leisten konnte. Jedoch vollzieht sich eine Loslösung der Bildung rein aus dem Bereich der klassischen (Schul-)Bildung heraus in den der Freizeit (Rheinhardt 2005, S.61). Zu Beginn des 20. Jahrhunderts veränderte sich auch die gesellschaftliche Struktur und bewirkte im Zuge reformpädagogischer Gedanken die Neuorientierung pädagogischer Lerntheorien: war zunächst noch eine strikte Trennung der gesellschaftlichen Schichten zu verzeichnen, vermischten sich diese im Laufe der ersten Hälfte des Jahrhunderts und bewirkten neue didaktische Ansätze und Prinzipien. Damit veränderten sich auch die Veranstaltungen und die Gestaltung der Freizeit. „Das Überangebot an Möglichkeiten führte erstmals zu Entscheidungsprozessen, wofür die eigene Zeit und das eigene Geld investiert werden sollte. Neben der Erholung von und für die Arbeit und der Berücksichtigung der täglichen Ausgaben wurde das gemeinsame Erleben von Nichtalltäglichem immer wichtiger“ (Reinhardt 2005, S.107). In diesem Zusammenhang stellt auch die Verbreitung von ersten ‚Massenmedien‘ wie Radio und Kino (der erste Tonfilm war 1926 zu sehen) einen Einschnitt dar, die jedoch in den 30er

²⁰ Nach Treinen (1994) benötigen Besucher vor dem Ausstellungsbesuch eine Sensibilisierung für das ausgestellte Thema (z.B. durch einen Medienbericht), um mittels Kommunikation darüber lernen zu können.

²¹ Zu den mikro-, meso- und makrosoziologischen (Besucher, Stadt und Gesellschaft) Perspektiven des Museums siehe Brökers (2007) und Kirchberg (2005a).

²² Bereits ab dem 14. Jahrhundert.

Jahren des 20. Jahrhunderts in Deutschland als Propagandamittel instrumentalisiert und wie alle Arten der Kunst und des öffentlichen Lebens der Zensur unterworfen wurden. Eine weitere Zäsur im Freizeitbereich erfolgte in den 60er Jahren mit der Verbreitung des Fernsehens. Damit verbunden war auch eine massive Veränderung der Unterhaltungskultur, die nicht vorrangig bildende und pädagogische Motive vermittelte, sondern finanzielle Gewinne fokussierte (Reinhardt 2005, S.124). Damit bekam auch das Museum als Freizeitangebot starke Konkurrenz.

In den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts erfuhr die Institutionalisierung des musealen Bildungsauftrags eine starke inhaltliche Aufwertung (Bäumler 2003, S.35). Diese erfolgte durch die Öffnung des Museums nach außen hin, d.h. die traditionelle Ausrichtung von Museen auf bildungsprivilegierte erwachsene Besucher wurde aufgeweicht. Alle gesellschaftlichen Schichten wurden angesprochen, was die Zunahme an Museumsbesuchern um zwanzig Prozent in einem Jahrzehnt (Wasem 1994, S.32) nach sich zog. Damit änderten sich jedoch auch die Ansprüche an das Museum, das nun Bedürfnissen der Besucher nach Belehrung, Begegnung und Erlebnis (Wasem 1994, S.32) gerecht werden sollte. Die musealen Angebote mussten somit auf den Besucher abgestimmt werden. Neben wechselnden Ausstellungen, Entwicklung neuer Museumstypen wie Freilichtmuseen, Museen im Bus u.v.m. wurde zum ‚Mittun‘ aufgefordert. So veränderte sich die Rolle des Besuchers weg vom reinen Rezipienten der Kunst, der zu den Exponaten Distanz hat – wie im klassischen Museum – hin zur Person in der Ausstellung, die sich selbst in Bezug zu den ausgestellten Stücken setzt. Damit wird er Teil der Inszenierung und vom Ausstellungsszenario umfasst, einbezogen und zu dessen Bestandteil gemacht (Haller 2003, S.152). Eine weitere zusätzliche Verstärkung der Bildungsinstitutionalisierung wurde durch eine intensivere Kooperation zwischen Schulen und Museen forciert (vgl. Liebich & Zacharias 1987, S.4), was auch einem neuen Aufgabenbereich für die Museumspädagogik entsprach.

Mit den neuen Ansprüchen an das Museum gewann das Feld der Besucherforschung an Bedeutung, um veränderte Bedingungen evaluieren und Angebote angleichen zu können. So beginnt 1928 die Evaluation von Ausstellungen durch E.S. Robinsons Beobachtungsstudien im Kunstmuseum (Kirchberg 2005b). Hierbei ging es zunächst um den Vergleich der notwendigen Aufenthaltszeit, um die Ausstellung zu sehen, in Bezug auf die tatsächliche Verweilzeit der Besucher. Ab den späten 60er Jahren wurde die Erhöhung der Lerneffizienz in den Fokus gestellt, so dass Ausstellungsziele, Methoden der Zielrealisierung und das Ausmaß der Zielerreichung evaluiert und bewertet wurden.

Bortz und Döring (2003) geben Übersicht über unterschiedliche Evaluationstypen, spezieller gibt Klein (1998) die vier wichtigsten Formen für museale Evaluation an:

- die Vorabevaluation (um schon bei der Gestaltung der Ausstellung Fehler zu vermeiden)
- die formative Evaluation (parallel zur Erstellung der Ausstellung; aufgrund dieser Ergebnisse ist die Ausstellung so lange zu verändern, bis die Besucher die gewünschte Aufmerksamkeit zeigen)
- die Evaluation zur Nachbesserung (besonders durch die Methode der versteckten Beobachtung der Besucher, was besonders bei einer neuen Vermarktung der Ausstellung interessant wird)

- die summative Evaluation als Abschlussevaluation, um Stärken und Schwächen zu ermitteln und ggf. bei einer neuen Ausstellung dieses Wissen nutzen zu können.
- Diese Evaluationstypen wurden und werden für vielfältige Zwecke eingesetzt, wobei die Ansprüche, welche Untersuchungen mit empirischen Daten lösen sollen, immer vielschichtiger werden und von rein deskriptiven Angaben, wie beispielsweise die aktuellen Zahlen über Besucher und Museen in Deutschland bis hin zu komplexeren Studien zu einzelnen didaktischen Aspekten musealer Arbeit²³ reichen.

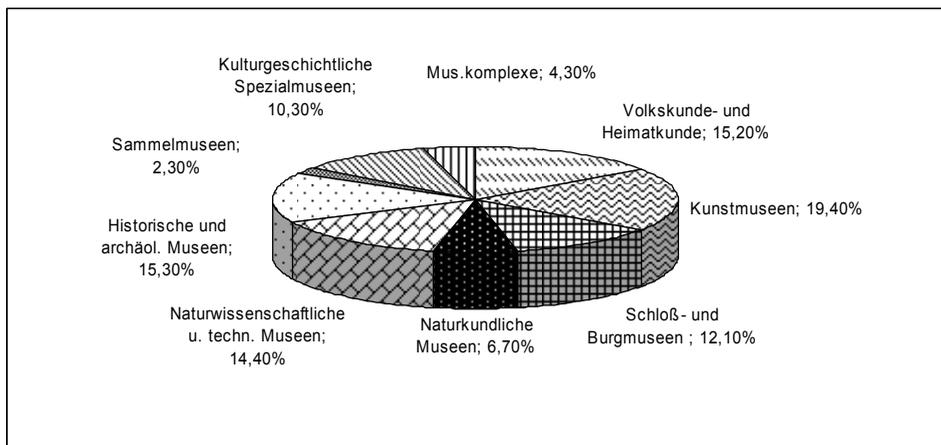


Abbildung 1: Verteilung der Besuche nach Museumsarten (nach Staatliche Museen zu Berlin 2007, S.19)

Damit werden die Ergebnisse dieser Untersuchungen mit Veränderung von Ansprüchen an Museen immer wichtiger, denn diese haben sich seit den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts stetig erweitert. Somit befinden sich Museen seit dieser Zeit in einer Phase der Umstrukturierung und Neuorientierung (Bäumler 2003, S.10). Dies resultiert einerseits aus den gestiegenen Erwartungen der Besucher an den Erlebniswert von Freizeitaktivitäten. Andererseits sehen sich Museen als staatlich (mit-)finanzierte Bildungseinrichtungen vor dem Hintergrund der Krise öffentlicher Haushalte mit verstärkten Legitimationszwängen konfrontiert. Zusätzlich stellt sich die Frage, was sie für die gesellschaftliche Öffentlichkeit leisten können (Bäumler 2003, S.10). Dabei beziehen sich die neuen Ansprüche an Museen ebenso auf die Themen, welche in der Öffentlichkeit diskutiert werden, als auch auf die ökonomischen Wandlungsprozesse, die im Blickfeld öffentlicher Debatten stehen. Darüber hinaus müssen museale Bildungsziele und die zu erreichenden Zielgruppen klarer definiert werden. Damit ist die Argumentation für die Aufgabe des Bildungsauftrags von Museen populärer geworden. Da jedoch Bildung „derzeit fast ausnahmslos vor dem Hintergrund vergleichbarer Konkurrenz formuliert wird und

²³ Weiter siehe Noschka-Roos (1994, 2003a, 2003b).

ohne nachweisbare Nutzenfeststellung wertlos zu sein scheint, stellt dies eine überaus komplexe und schwierige Aufgabe dar“ (Bäumler 2003, S.42f).

Zusätzlich müssen aus Sicht der Besucher weitere Anstrengungen unternommen werden, um die Inhalte interessant und unterhaltsam darzustellen. Zum einen ist der ‚alte Typ‘ – das klassische Museum – nur zu 20% positiv besetzt und wird eher als langweilig eingestuft (Gehrke o.J.), zum anderen steht die Institution Museum stärker als jemals zuvor in einem Konkurrenzdruck gegenüber der qualitativen und quantitativen Steigerung von Freizeitangeboten unzähliger Akteure und Einrichtungen. Ob die neuen musealen Angebote unter dem Schlagwort „Edutainment“: Unterhaltung – Bildung – Erlebnis (Reinhardt 2005) erfolgreich sein werden bleibt abzuwarten (siehe dazu Kapitel 2.3).

Für die Museen bleibt die Situation gespannt: sie erreichen Besucher nur dann, wenn sie deren Erwartungen und Vorstellungen entgegen kommen, aber ihre originären Aufgaben des Sammelns, Bewahrens und Forschens nicht vernachlässigen. „Womit deutlich gemacht werden soll, dass wir [als Museum] zwischen der Publikumswirksamkeit affirmativer Kulturangebote an ein bildungsbürgerliches Publikum und dem Auftrag, Kulturgut jeglicher Art zu bewahren und zu erschließen, einen Weg finden müssen, der späteren Ausstellungsgestaltung Möglichkeiten eröffnet, nicht verschließt“ (Seltz & Sieglerschmidt 2001, S.41).

Trotz dieser schwierigen Aufgabe müssen sich Museen aber auch an ihre Potentiale erinnern, „als Ruhepole innerhalb einer sich pluralisierenden Umwelt, Antworten auf die bedeutsamen Fragen nach kulturellen und historischen Wurzeln einer Gesellschaft zu geben“ (Bäumler 2003, S.27). Damit kann das Museum als Ort, innerhalb einer sich rasch verändernden Umwelt und Gesellschaft, eine Möglichkeit sein, sich mit der Vergangenheit, aber auch gleichzeitig mit Gegenwart und Zukunft auseinander zu setzen.

Neben den sich verändernden Erwartungen von Besuchern stehen Museen auch vor gesellschaftlichen Veränderungen: Fortschreitender und beschleunigter Wandel in allen Bereichen des menschlichen Lebens sowie technologischer und wissenschaftlicher Fortschritt erfordern und vermitteln in immer kürzeren Abständen neue Erkenntnisse und Methoden, was mit einer umfassenderen Bedeutung von Bildung für den Menschen einher geht. Als Antwort darauf wurde die Idee des lebenslangen Lernens formuliert, welche es dem Menschen ermöglichen soll, während seines gesamten Lebens durch Lernprozesse seine Bestimmung als Individuum und kollektives Wesen einer Gesellschaft wahrzunehmen und zu entfalten (Gerlach 2000, S.9). Damit stellen sich für Museen neue Herausforderungen, da auch sie in diesem Kontext neue Aufgaben erhalten. Jedoch zeigen sich hier die Vorteile und Potentiale von Museen, die durch Einsatz pädagogisch-didaktischer Methoden und Programme leichter als andere Bildungsinstitutionen, ansprechende Angebote für unterschiedliche Altersgruppen und Gesellschaftsschichten gestalten können. Diese werden vor allem durch museumspädagogische Ideen umgesetzt.

2.1.5 Museumspädagogik

Um sowohl Erwartungen und Wünsche der Besucher zu berücksichtigen, als auch den eigenen Vorstellungen nach Vermittlung nachgehen zu können, hat sich die Museumspädagogik etabliert. Diese ist als Teilbereich der allgemeinen Pädagogik (Schmeer-Sturm 1994) entstanden und wurde vor allem in den 70er und 80er Jahren des 20. Jahr-

hunderts als institutionalisierte Unterstützung an Museen eingerichtet (Schmid & Köhler 2002, S.3). Im Arbeitsfeld Museumspädagogik werden nach Schmeer-Sturm (1994, S.42) im Allgemeinen mehrere Bereiche abgedeckt.

1. Museumskunde (Sammlung und Aufbereitung von Informationen technischer, rechtlicher, organisatorischer und wissenschaftlicher Art)
2. Museumspädagogische Forschung (Besucherforschung zum Zweck einer adressatenorientierten Präsentation der Exponate, Rezeptionsforschung, Theorie und Konzeption der Vermittlung)
3. Museumsdidaktik als konzeptionelle Ausstellungsdidaktik (Gestaltung eines Bezuges der ausgestellten Objekte zueinander, um Bedeutungszusammenhänge und Bedeutungsräume zu eröffnen).

Diese Bereiche der Museumspädagogik werden in der für Museen aller Sparten typischen Bildungs- und Erziehungsarbeit zusammengeführt (Tripps 1994, S.38). Deren Hauptaufgabe ist es, wie der Museumsbund beschreibt, „mit besucherorientierten Methoden und differenziert nach Besuchergruppen, personale und mediale Vermittlungsangebote zu entwickeln²⁴“. Diese Angebote sollen es, entweder als Begleitmaterial oder als integrierter Bestandteil, dem Besucher ermöglichen, die Objekte und deren thematischen Kontext sowie ihre Anordnung zu erkennen und zu verstehen. Bei diesem Prozess sollen drei Aspekte des Exponats erschlossen werden:

1. Strukturanalyse des Kunstwerks
2. historisch-soziale Aufklärung über seine Entstehungsbedingungen
3. bewusst-ästhetisches Verstehen und Bildung (Tripps 1994, S.39).

Dabei müssen die Angebote musealer Pädagogik den Museumsbesucher befähigen, „sich dialogisch mit dem musealen Sachzeugen auseinanderzusetzen, zugleich aber auch mit seiner eigenen Wahrnehmung und Interpretation“ (Tripps 1994, S.39). Eine besondere Herausforderung bei der Vermittlung komplexer Zusammenhänge ist das Berücksichtigen unterschiedlicher Zielgruppen, d.h. deren Vorwissen und Herangehensweisen sowie Vorlieben. Es bedarf somit verschiedenster Methoden und Angebote, die unterschiedlichste Facetten aufgreifen und anbieten. In diesem Zusammenhang erlangen neben der Besucherbetreuung auch Besucherbefragungen und deren Analyse für die museumspädagogische Arbeit neue Bedeutung.

Parallel zum Bedeutungswandel des Museums in der Gesellschaft verändert sich auch die Arbeit der Museumspädagogik. Wurde sie zum Ende des 20. Jahrhunderts als geeignet angesehen, eine Öffnung von Museen voran zu treiben und museale Bildung für alle Gesellschaftsgruppen zu ermöglichen, wird sie heute vor allem unter dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit gesehen. „Sie gerät unversehens zum Werkzeug, um die ‚Kuh‘ Museumspublikum zu melken“ (Schmid & Köhler 2002, S.3). Somit hat sich der Arbeitsschwerpunkt der Museumspädagogik sehr in den Bereich des Marketing und der Besucherbindung erweitert.

²⁴ Siehe unter: <http://www.museumsbund.de/cms/index.php?id=238&L=0>.

2.1.6 Neue Medien im Museum

Grundsätzlich unterliegt der Begriff des „Mediums“ unzähligen Definitionen und hat eine lange Begriffsgeschichte (Hoffmann 2003). Im musealen Kontext werden bereits eingesetzter Text und Bilder mit diesem Begriff bezeichnet, während in kommunikationswissenschaftlicher Deutung meist Massenmedien oder „neue Medien“²⁵ gemeint sind²⁶. Allgemein sind aber – unabhängig von deren Art – Medien „Mittler“ zwischen Sender und Empfänger. Ungeachtet dieser Definitionen und Bedeutungen sind Museen in vielerlei Hinsicht Spiegel der Gesellschaft und ihrem Wandel, was sich z.B. in Themen oder Methodik zeigt, aber auch im Einzug von Computer und Internet in den musealen Alltag. Dieser Einsatz soll nun fokussiert werden.

Ebenso wie es (nicht nur im musealen Kontext) unterschiedliche Definitionen ‚neuer‘ Medien gibt (Bäumler 2003, S.120), ergeben sich auch unterschiedliche Funktionen und Meinungen über deren Einsatz im musealen Kontext. Trotzdem werden sie mittlerweile nicht nur in der Organisationsstruktur, Buchhaltung usw. eingesetzt, sondern auch als Vermittlungswerkzeuge und Gestaltungselemente in Inszenierungen verwendet. Die Funktionen der Medien im Museum sind sowohl inhaltlicher, inszenatorischer, unterhaltungsorientierter, besucherorientierter als auch symbolischer Art. Inhaltlich übernehmen sie meist Vermittlungsprozesse: „Medien werden als Attribute zur Veranschaulichung und Ergänzung von Ausstellungsinhalten verwendet. Der Medieneinsatz leitet sich dabei von der jeweiligen Ausstellungsthematik ab und ist den Inhalten untergeordnet“ (Bäumler 2003, S.121f). Die Auswahlprozesse für einzelne Medien sind komplex und werden von vielen unterschiedlichen Faktoren bedingt.

Darüber hinaus spricht die Integration neuer Medien die junge Generation und deren Mediensozialisation als Museumsbesucher an (Gehrke o.J.). Jedoch erzeugen neue Medien auch eine Mehrdimensionalität, die allgemein mehr bzw. unterschiedliche Besucher ansprechen. Gleichzeitig müssen Sinn und Zweck des Einsatzes transparent bleiben: “Everyone loves playing with digital technology. But we tried not to be like an electronic store, not to try and do things you can see in the shopping mall. But it was very difficult to produce stuff that is high-tech, that is working and that is perceived by the public as something different as what they can have at their home” (Farmelo 2001, S.23). Besonders die Virtualisierung der Museen und die damit einhergehende Erlebnis- oder Eventorientierung lässt die These der McDonaldisierung der Museen (Horn 2005, S.753) bei Kritikern aufkommen.

Beim Einsatz neuer Medien²⁷ müssen vor allem deren Vorteile, wie z.B. die orts- und zeitunabhängige Vernetzung, die Zugangsmöglichkeiten zu Informationen und die vielfältigen Gestaltungsmöglichkeiten für die verschiedenen Nutzer- und Lerntypen berück-

²⁵ Als neue Medien werden hier PC und Internet bezeichnet. Die ‚alten‘ Medien, wie Audio, Video, Film und Fotografie wurden schon im 20.Jahrhundert eingesetzt bzw. wurden als eigenständige Kunstformen akzeptiert.

²⁶ In dieser Arbeit soll der Begriff gerade bei der Analyse der untersuchten Ausstellungen sehr allgemein verstanden werden, da hier nicht zwischen „alten“ und „neuen“ Medien unterschieden wird.

²⁷ Um die Wirkungsweise neuer Medien im musealen Kontext zu erproben, zu bewerten und zu erleben, stellt das Zentrum für Kunst und Medientechnologie (ZKM) in Karlsruhe (<http://www.zkm.de>) eine interessante Adresse dar.

sichtigt und genutzt werden. Besonders durch den Einsatz des Internet ergeben sich sowohl für Museen als auch für Besucher völlig neue Möglichkeiten, was nicht nur Informationsvermittlung und -bereitstellung, sondern vor allem mehrdimensionale Kommunikationsmöglichkeiten betrifft. Trotzdem müssen die Auswahl und der Einsatz von Medien generell sinnvoll in das gesamte Ausstellungskonzept integriert sein. So sollten sowohl die Spezifika einer Ausstellung als auch die Charakteristika der verschiedenen Medien in den jeweiligem Auswahlvorgang mit einfließen (Bäumler 2003, S.118). Auch die Entwicklung virtueller Museen eröffnet neue Möglichkeiten dieses Mediums, wobei dieses kein ‚richtiges‘ Museum im klassischen Sinn ist, sondern vor allem die Aufgabe hat, Neugier zu wecken um das Publikum in ‚richtige‘ Museen zu locken, um vor Ort „Phantasie und Imagination zu entwickeln und dadurch gewitzt zu werden“ (Seltz & Sieglerschmidt 2001, S.40f).

2.2 Naturwissenschaft und Museum

Naturwissenschaftliche und technische Museen stellen einen besonderen Reiz für Besucher dar, weil hier das Betrachten von Phänomenen²⁸ möglich ist: beispielsweise waren Präsentationen über Elektrizität, Magnetismus und allgemein Phänomene der Physik und der Naturwissenschaften – wie beispielsweise die *Laterna Magica*²⁹ – schon Mitte des 19. Jahrhunderts auf Jahrmärkten (Reinhardt 2005, S.104) ein Besuchermagnet.

Damit stellt kaum ein anderer Typ von Museum durch die Erwartungen der Besucher so viele Anforderungen an Ausstellungsmacher – doch auch die Besucher müssen Bereitschaft für Neues und Mut zum Ausprobieren und ‚sich Einlassen‘ mitbringen, um von den Inhalten erreicht zu werden. Inhaltlich unterliegen besonders diese Museen durch stetig neue Entdeckungen und (ethischen) Diskursen (beispielsweise über die Stammzellenforschung), öffentlichen und politischen sowie wissenschaftlichen Einflüssen, auf die innerhalb der Museen reagiert werden muss. Gerade hier liegen aber wertvolle Potentiale für die Öffnung von Museen, da vielfältige, spannende und vor allem aktuelle Inhalte präsentiert werden können. Damit können naturwissenschaftliche und technische Museen eine besondere Rolle bei der Vermittlung vielschichtiger Themen übernehmen, die im Laufe der Zeit diskutiert wurden.

Wie sich das Verhältnis der Öffentlichkeit zu den Naturwissenschaften im Laufe der Jahrhunderte gewandelt hat und welche Auswirkungen dies auf die Museen hatte, soll im Folgenden skizziert werden.

2.2.1 Naturwissenschaftliches und technisches Wissen

Die Ursprünge der heutigen naturwissenschaftlichen Wissenschaften liegen bereits im 16. Jahrhundert, als die so genannten ‚exakten‘ Wissenschaften aufkamen, die das genaue Betrachten, Erforschen, Vermessen und Dokumentieren von Natur und Umwelt voraussetzten und die sich im 17. und 18. Jahrhundert um technische Kontexte erweiterten. Dies resultierte aus dem zunehmenden Fortschritts- und Technikglaube während

²⁸ Hier als mit den Sinnen wahrnehmbares Ereignis, das von Kükelhaus im Zusammenhang mit musealem Kontext für Exponate den Begriff Phänobjekte erhielt (Hein 1993, S.11).

²⁹ Diese wurde im 17. Jahrhundert entdeckt und war ab dem 19. Jahrhundert ein ‚Massenmedium‘.

dieser Zeit, der sich in fast allen gesellschaftlichen Schichten zeigte und die Vorstellung von exaktem, emotionslosem und daher zuverlässigem Wissens hervorbrachte. Waren die ersten Museen vor allem private oder staatliche Sammlungen von beispielsweise im Krieg angehäuften Schätzen, sollten die ersten öffentlichen Museen den Besuchern vor allem diese neuen Werte vermitteln. Der Aufstieg der Naturwissenschaften war in dieser Zeit eng mit der neu entstandenen Museumsbewegung verbunden (Hein 1993, S.23), da es diese Museen den Forschern parallel zu den Universitäten ermöglichten, nicht nur Ergebnisse zusammenzutragen und auszustellen, sondern diese auch genauer zu untersuchen und zu vergleichen. Vor allem die Entdeckung von Naturgesetzen und deren Übertragung auf technische Anwendungen lösten Fortschritte in Forschung und Technik aus, woraufhin diese Entdeckungen in Universitäten, wissenschaftlichen Forschungseinrichtungen und Museen ausgestellt wurden. Dies förderte wiederum das immer stärkere Interesse an Wissenschaft und deren Bedeutung für die Gesellschaft.

Weitere Fortschritte in der Medizin und in den Naturwissenschaften sowie Erleichterung des Alltags durch technische Innovationen und Entdeckungen brachten die Vorstellung der unbesiegbaren, innovativen Sicherheit und des Wohlstands für alle gesellschaftlichen Schichten auf. Das öffentliche Interesse an diesen neuen Themen wurde ab dem 19. Jahrhundert auch durch Zeitschriften, Bücher und Konferenzen bedient, welche die Themen für jeden verständlich machten. Ein neuer Aspekt, nämlich die praktische berufliche Fortbildung der breiten Masse (Hein 1993, S.24) in technischen Bereichen, wurde eine weitere Aufgabe von Museen. Diese konnten Programme anbieten, welche praktische Fähigkeiten vermittelten und die Herstellung industrieller Produkte unterstützte, was in der sich ausbreitenden industriellen Revolution eine bedeutende Rolle spielte.

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts griffen insbesondere Museen, wie das Deutsche Museum in München³⁰, die inhaltlichen Neuerungen auf und machten sich das Interesse der Bevölkerung zu Nutze. Damit sind museale Vermittlungsansätze eng mit der Bedeutung von Wissenschaft für die Gesellschaft verbunden.

2.2.2 Wissenschaft und ihre Bedeutung für die Gesellschaft

Vor allem seit dem Ende des 19. Jahrhundert ist durch die globalen geschichtlichen Ereignisse das Bild der Naturwissenschaft und der Technik einem starken Wandel unterworfen. Wurde die Entdeckung der Atomenergie in den 30er Jahren des 20. Jahrhunderts als ungeheures Potential in der Forschung und zur Lösung energetischer Fragen begriffen, zeigten sich die negativen Auswirkungen durch die Mobilmachung der USA und letztlich den Abwurf der beiden Atombomben über Hiroshima und Nagasaki (1945) umso deutlicher. Auch der Kalte Krieg zwischen Ost und West und die Bedrohung durch mögliche Atomschläge schwebten über der Weltbevölkerung.

Dagegen brach ab 1955 vor allem in den USA eine wahre Begeisterung für das Studium der Naturwissenschaft und Technik aus, die durch den Sputnik-Schock³¹ ausgelöst wurde. Das Bild des Naturwissenschaftlers wurde immer populärer und plötzlich war es fast eine patriotische Pflicht, ein naturwissenschaftliches Fach zu studieren (Hein 1993,

³⁰ Vorbereitungen am Ende des 19. Jahrhunderts, Baubeginn in München 1906, Eröffnung 1925.

³¹ Mit dem Satelliten Sputnik hatten die Russen den Wettlauf mit den Amerikanern um den Vorsprung in der Raumfahrt gewonnen.

S.34). In Schulen fehlten jedoch Programme und didaktische Konzepte, um die Inhalte interessant und zielgruppengerecht zu vermitteln. In dieser Lücke konnten Wissenschaftsmuseen und Science-Center einen wichtigen Beitrag leisten (siehe Kapitel 2.3).

Bis zum heutigen Tag hat sich ‚Wissen‘, vor allem in Naturwissenschaften und Technik, als die wichtigste ökonomische Ressource der modernen Industrieländer entwickelt, die der Motor des wirtschaftlichen Wachstums einer Nation ist (Seltz & Sieglerschmidt 2001, S.32) und insbesondere im Hinblick auf eine globalisierte Welt und Öffnung von Märkten stetig an Einfluss gewinnt. Damit steigt auch die Bedeutung von Wissenschaft und den daraus resultierenden Ergebnissen für Gesellschaft, Politik und Wirtschaft an³², was sich auch in der Diskussion um Elite-Universitäten und Förderung von Forschung zeigt.

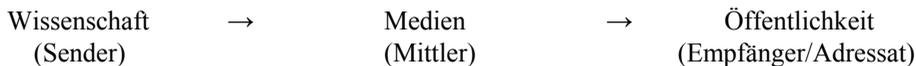
Trotz dieses Bedeutungszuwachses und immer wieder neueren Ergebnissen und Erkenntnissen, die durch Forschung erreicht werden, sind Wissenschaft und Technik nicht mehr per se Heilsbringer sowie frei von Kritik und Diskussion, insbesondere durch Katastrophen wie der Reaktorunfall in Tschernobyl, aber auch Themen wie Gentechnik oder Nanotechnologie. So werden Wissenschaft und Wissenschaftler seit den siebziger Jahren des letzten Jahrhunderts als mitverantwortlich gesehen für die Klima- und Umweltprobleme sowie andere technologische Risiken (Seltz & Sieglerschmidt 2001, S.35). „Die seit etwa Mitte der 1970er Jahre andauernden öffentlichen Kontroversen um Risiken technischer Entwicklungen und wissenschaftlicher Forschungen belegen das [unterschiedliche Formen und Adressaten] und markieren auch eine neue Phase im Verhältnis zwischen Wissenschaft, Medien und Öffentlichkeit“ (Weingart 2003, S.115). Darüber hinaus gibt es für all diese Themen kaum mehr unabhängige Experten und für jedes Argument kann ein Gegenargument durch Expertise belegt werden. So ist eine weit verbreitete Wissenschaftsskepsis der Bevölkerung nahe liegend. Weitere Schwierigkeiten für ein Verständnis von Wissenschaft und Forschung bestehen in der eigenen Sprache jeder Fachdisziplin und dem hohem Spezialisierungsgrad der jeweiligen Themen, was darüber hinaus zusätzlich durch ein eigenes Publikum (Scientific Community) sowie Gruppierung und deren Kontext definiert ist.

Wegen der zentralen Rolle der Wissenschaft in der heutigen Gesellschaft und zur Legitimierung der Verwendung öffentlicher Gelder, sind Wissenschaftler jedoch dazu gezwungen, eine öffentliche Akzeptanz zu erreichen und müssen deshalb ihre Zurückhaltung gegenüber einer allgemeinen Publizität aufzugeben. Weitere Gründe für eine Öffnung hin zur Gesellschaft sind das bei Jugendlichen sinkende Interesse an Naturwissenschaft und Technik, wie die PISA-Studie (Prenzel 2001) belegt hat, aber auch die sinkenden Studierendenzahlen in den naturwissenschaftlichen und technischen Studienfächern, die ein Fehlen von geeigneten Fachkräften für die Zukunft befürchten lassen (Koch & Mohr 2006, Bölsche 2008).

³² Dies zeigt sich beispielsweise aber auch in der Entstehung eines eigenen Forschungszweiges in der Wissenschaftsforschung/Wissenschaftssoziologie als einer Meta-Wissenschaft (Science of science) über die Rolle von Forschung in der gegenwärtigen Gesellschaft (Weingart 2003, S.11f).

2.2.3 Vermittlung von Wissenschaft

Bei der Vermittlung zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit nehmen insbesondere Medien eine zentrale Mittlerfunktion ein, „da sie über die Zuteilung von öffentlicher Aufmerksamkeit entscheiden und nach einer eigenständigen Logik operieren“ (Weingart 2003, S.113). Dabei übernehmen die Medien für die Wissenschaft verschiedene Funktionen: zum einen sind Medien kommerzialisiert und sind somit daran interessiert, Neuigkeiten zu erfahren, um darüber berichten zu können. Wissenschaftler sind also lediglich in der ‚Bringschuld‘ und müssen Ergebnisse nicht von sich aus für die Öffentlichkeit bereitstellen. Zum anderen sichern die Medien dafür eine selektive Aufmerksamkeit in der Öffentlichkeit für die Wissenschaft³³. Das ist sehr relevant, wenn diese Aufmerksamkeit Legitimationssicherung bringt oder die Steigerung der Reputation (Weingart 2003, S.115). Dies erfordert aber von Mittlern eine ‚Übersetzungsleistung‘ zwischen verschiedenen Fachdisziplinen, aber vor allem zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit, da sie neben einer verständlichen Sprache auch die zentralen Ergebnisse einfach und transparent darstellen müssen. Die Medien, seien es (Fach-)Zeitschriften oder Bücher³⁴, aber auch Filmdokumentationen oder Fernsehshows übernehmen die Aufgabe, naturwissenschaftliche oder technische Phänomene vorzuführen und zu erklären. Dieser Prozess zeichnet sich durch ein lineares, in eine Richtung laufendes Modell ab, in welchem eine strikte Trennung zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit besteht. Der Adressat bleibt dabei passiv, während die Wissenschaft als Sender Aufklärung ‚von oben‘ betreibt.



Dieser Vorgang ist gewollt, da Vermittlung aus Sicht der Wissenschaft nur als Mittel zum Zweck (Legitimation) betrieben wird und durch sie keine neuen Forschungsergebnisse oder neues Wissen erzeugt werden. Deshalb wird Popularisierung in der Öffentlichkeit innerhalb der Wissenschaft meist sehr gering eingeschätzt, da hiermit keine Reputation verbunden ist und es sich um ein externes Publikum handelt (Weingart 2003, S.116f.) Mit dieser einseitigen Vermittlungsstrategie von Wissen und dem ‚nicht Nachfragen und Diskutieren können‘ aus Sicht der Empfänger, bleibt jedoch das Unbehagen gegenüber der Wissenschaft. Dies gilt insbesondere bei Themen, welche die Überschreitung von moralischen Grenzen fordern, wie die Stammzellenforschung und das Klonen. Weiter kann aber auch Angst über mögliche Folgen von Wissenschaft, wie dies bei der

³³ Dies wird in vielerlei Hinsicht bei dem Thema „Klimawandel“ bedeutsam – die Frage bleibt, ob sich das Verhältnis zwischen Wissenschaft und Medien verändert und wenn ja, wie und welche Reaktion aus der Wissenschaft auf die veränderte Medienbedeutung resultiert? Welche Konsequenzen werden daraus gezogen?

³⁴ Dieser Trend ist vor allem in den letzten Jahren sehr viel stärker geworden, wie zum einen der Boom bei Sachbüchern belegt (siehe unter Sachbuchforschung <http://www.sachbuchforschung.de/html/literatur.html>), die sich zum Teil wochenlang auf Bestsellerlisten halten, wie bspw. Schätzing (2004, 2006), aber zum anderen auch in dem Erfolg neuer Fernsehkonzepte wie ‚Galileo‘ (Pro7), ‚W wie Wissen‘ u.v.m.

Gentechnik, dem Elektrosmog (Rust & Kastenhofer 2006) oder der Nanotechnologie der Fall ist, ausgelöst werden.

Besonders in dieser Situation können naturwissenschaftliche und technische Museen eine neue Rolle übernehmen, die eine einseitige Vermittlung aufhebt und das Nachfragen und eigene Resümieren von Besuchern über die dargestellten Inhalte ins Zentrum der Arbeit stellt. Museen können also ebenso wie Medien eine Mittlerfunktion zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit übernehmen. Hierzu können auch Methoden des Programms Public Understanding of Science (PUS) eingesetzt werden.

2.2.4 Public Understanding of Science (PUS)

Seit den 50er und 60er Jahren, besonders durch Ereignisse wie der ‚Sputnik-Schock‘, ist die Öffentlichkeit erstmals als Ressource der Wissenschafts- und Technikpolitik in den Blick geraten. Dieser Trend hat sich durch immer neue Reibungsflächen zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit weiter verschärft. In diesem Zusammenhang stehen Kampagnen wie Public Understanding of Science (PUS) und Scientific Literacy (Gräber 2002). PUS wurde erstmals 1985 im so genannten Bodmer-Report der Royal Society (Bodmer 1985) thematisiert, in welchem kritisiert wurde, dass britische Wissenschaftler zu wenig Kontakt zur Öffentlichkeit hätten, obwohl diese sie finanziere³⁵, woraufhin die Programme initialisiert wurden. 1999 wurden die entstandenen Kampagnen in Deutschland diskutiert und im selben Jahr auch im Memorandum „Dialog Wissenschaft und Gesellschaft“ (Lindner 1999) zusammengefasst, in welchem die Unterzeichner die kulturelle Bedeutung von Wissenschaft herausstellen. Die Ziele sollten sein: Begeisterung für die Wissenschaft wecken, „Scientific Literacy“ fördern, den Dialog über Chancen und Risiken in der Wissenschaft suchen und für die eigene Sache werben.

Den Programmen liegt das so genannte ‚Defizitmodell‘ zu Grunde, „nach der die Öffentlichkeit eines bestimmten Bildungsniveaus im Hinblick auf wissenschaftliches Wissen bedürfe, um kompetent an wissenschafts- und technologiepolitischen Entscheidungen teilnehmen zu können“ (Weingart 2003, S.117).

Eine Auseinandersetzung der Öffentlichkeit mit der Wissenschaft sowie die Mitbestimmung in wissenschaftlichen Entscheidungsprozessen wird immer notwendiger, da sie Forschung und Wissenschaft nicht nur finanziert, sondern auch mit deren Ergebnissen und Auswirkungen leben muss. Um sich jedoch eine Meinung zu teilweise komplexen Inhalten bilden zu können, muss auch der Laie dazu befähigt werden, bei heiklen Fragen unterscheiden und seine Entscheidung treffen zu können.

Durch Massenmedien kann zwar eine sehr breite Öffentlichkeit erreicht werden, diese ist aber zugleich hochgradig differenziert (Weingart 2003, S.115). Programme wie PUS nutzen die neuen Möglichkeiten der Wissens- und Kommunikationstechnologien, verstärken jedoch auch den Dialog mit dem Besucher (Heckl & Graf 2005, S.7) und nehmen auf dessen Möglichkeiten Rücksicht. Ziel ist ein Wissenschaftsverständnis und eine Technikakzeptanz; es sollen aber „mehr noch Interesse, Neugierde und Begeisterung für Wissenschaft, Forschung und Technik [...] quer durch alle Bevölkerungsschichten, vom Kindergarten an, im gesellschaftlichen Bewusstsein verankert werden“ (Seltz & Sieglerschmidt 2001, S.36), was den dringend benötigten Nachwuchs interessieren soll

³⁵ Zum Bodmer-Report und PUS in Großbritannien siehe Farnelo 2001.

und sichert. Weitere Motive für PUS sind nach der bereits erwähnten Vermittlung wissenschaftlichen Wissens und der Zustimmung und Akzeptanz auch die Vorstellung der Wissenschaft als Kulturerbe sowie das Werben für Interesse und das Werben für Institutionen (Winter 2001, S.27).

Die Kampagne zeigten sich in Ausstellungen – insbesondere im technisch-naturwissenschaftlichen Museum – als erfolgreich, zumal hier von den seit Ende der 90er Jahre des 20. Jahrhunderts aus den USA kommenden Programmen profitiert werden konnte. Im Zentrum der Arbeit stand neben der Förderung des Interesses der Besucher, welche immer neue Inhalte und Entdeckungen sehen wollten, die „Hinwendung zur zeitgenössischen Wissenschaft und Technik und zum Museum als diesbezüglichen Lernort“ (Hauser 2005, S.9). Im Sinne der neuen Programme sollten die Museen am Puls der Zeit sein sowie interaktiv, aber auch vergnüglich und belehrend.

Der Einsatz der Kampagnen richtet sich auch heute noch vor allem auf die Art der Kommunikation aus, in welcher Museen mit ihren Besuchern in Kontakt treten. Denn es geht vor allem darum, einen öffentlichen Diskurs über Wissenschaft und Technik zu initiieren, der Transparenz schafft, Rechenschaft ablegt und damit Aufklärung im ursprünglichen Sinne ermöglicht. Deshalb kann hier auch keine „Einweg-Kommunikation“ (Hauser 2005, S.11) funktionieren, da das Ziel ist, kontroverse Themen in einem kritischen öffentlichen Umfeld zu vermitteln, wozu Gegenfragen und Meinungs austausch notwendig sind. Zu dieser Kommunikation ist der Dialog auf ‚Augenhöhe‘ wichtig, in welchem nicht mehr nur faktisches Wissen und Lehrbuchwissen vermittelt, sondern auch die Arbeitsweise von Wissenschaft und Forschung transparent gemacht wird, um das Zustandekommen von Ergebnissen nachvollziehbar zu machen.

2.2.5 Kritik an PUS – Weiterentwicklung der Programme

Die Programme um PUS stehen seit ihrer Entstehung und Anwendung unter Kritik und wurden und werden stetig weiter entwickelt. Dies ist unter anderem durch das Entstehen einer eigenen akademischen Disziplin beispielsweise in Großbritannien möglich, die Forschung rund um PUS betreibt (Farmelo 2001, S.18). Besonders kritisiert wird das Kommunikationsmodell ‚von oben nach unten‘ – als eine Hierarchie vom Experten zum Laien in der Diskussion. „PUS ist deshalb als das Bemühen der Wissenschaft um Akzeptanz kritisiert worden, das die Öffentlichkeit, um deren Zustimmung geworben wird, weder angemessen versteht, noch dem demokratischen Modell gemäß ernst nimmt“ (Weingart 2003, S.11). Deshalb wurde das Programm PEST – Public Engagement in Science and Technology (Science 2002) favorisiert, in welchem die kritisierten Zustände durch eine gesteigerte Sensibilisierung gegenüber einem anderen Typ von Öffentlichkeit ausgeglichen werden sollten.

In dieselbe Richtung zielen auch die SIS-Programme – Science in Society (David 2005), welche den Dialog zwischen ‚Experten‘ und ‚Laien‘ aufzubrechen versuchen. Diese Diskrepanz will auch „Wissenschaft im Dialog“ (WiD) (Schneider 2001, S.11) ändern. Danach ist die Wissenschaft – da sie selbst nicht fähig ist – auf die Hilfe derer angewiesen, die über Vermittlungskompetenz und über die Führung verschiedener dialogischer Formen verfügen, wenn die Öffentlichkeit an gesellschaftlichen Prozessen und Entscheidungen mit Wissenschaftsbezug teilnehmen soll. „Die Zielgruppe muss sehr viel breiter werden, alle Mittel und Formen der Vermittlung müssen genutzt werden und der Ansatz

muss ein interdisziplinärer sein“ (Winter 2001, S.29f). Ein weiterer Trend entstand durch das bereits erwähnte Memorandum aus dem Jahr 1999, in welchem sich der Ausdruck PUS um die ‚Humanities‘, also die Geistes- und Sozialwissenschaften zu PUSH (Public Understanding of Science and Humanities) erweiterte. Weiter wurde PUS auch zum PUR-Programm verändert (Public Understanding of Research), in welchem fokussiert wurde, dass Forschung als Prozess verstanden wird und nicht nur Verständnis für elementare Grundlagen vermittelt werden sollen. Dabei geht es nicht darum, dass der Besucher alles in seiner Komplexität verstehen muss (dies ist nicht möglich), sondern er soll im besten Fall Vertrauen und Neugier in die Arbeit der Forscher bekommen (Hauser 2005, S.11).

Trotz dieser vielen Erweiterungen um den Begriff ‚Public Understanding of Science‘ schlägt Weitze (2003, S.6) vor, das kurze, griffige PUS weiterhin – „ganz ohne terminologische Haarspaltereien“ – synonym für „Wissenschaft für alle“, „Wissenschaft und Öffentlichkeit im Dialog“, „Wissenschaftsvermittlung“ etc. stehen zu lassen.

Was die Umsetzung der PUS-Programme betrifft, so haben Museen zwar eine wichtige aber keine führende Rolle in diesem Prozess übernommen (Winter 2001, S.29). Neue Sendeformate im Fernsehen, wie „Galileo“, „Nano“, „Quarks & Co“, „W wie Wissen“ und viele andere, erreichen ein breites Publikum. Aber auch viele neue Sachbücher – beispielsweise Schätzing (2006) und Bryson (2006) – und sogar Romane von Crichton (2005, 2002) und Schätzing (2004) thematisieren technische und naturwissenschaftliche Entdeckungen sowie deren Folgen und werden wegen ihres Erfolges in immer neuen Auflagen gedruckt.

Trotzdem können Museen ihre Vorteile im Verständigungsprozess zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit gegenüber anderen Medien nutzen, da sie täglich individuell besucht werden können und die Besucher über alle Sinne erreichen sowie durch die Bereitstellung authentischer Objekte einen realeren (Alltags-)Bezug bieten können, als dies anderen Medien möglich ist.

Besonders wichtig werden diese Möglichkeiten bei aktuellen Fragestellungen (wie dem Klimawandel), die hohe Ansprüche an Vermittler und Besucher stellen. Leider gibt es bis heute nur wenige überzeugende Beispiele, die aktuelle Fragestellungen aus Forschung und Entwicklung in sinnvoller und verständlicher Weise aufgreifen. Dabei gibt es gerade hier die spannenden Themen, die das öffentliche, medial vermittelte Bild der Wissenschaft prägen und über die man als betroffener Laie mehr wissen möchte (Hauser 2005, S.10).

2.3 Die Möglichkeiten von Science-Center

In der Vermittlung von Naturwissenschaft und Technik spielen Science-Center im musealen Kontext mittlerweile eine große Rolle. Hierbei handelt es sich um informale Lernorte, bei denen man auf spielerische Weise etwas über Naturwissenschaft und Technik erfahren kann. Bei Science-Center stehen nicht Objekte (wie im Fall der meisten Wissenschaftsmuseen) oder Prozesse (wie teilweise bei Industrie- und Technikmuseen), sondern Phänomene im Zentrum der Aufmerksamkeit (Weitze 2003, S.7). Da der Begriff Science-Center jedoch nicht geschützt ist (Kiupel 2003, S.10) kann die Zugehörigkeit einer Institution zu dieser Museumsform nicht anhand bestimmter Kriterien bemessen

werden. Darum sind besonders die Entstehung und die Kernideen interessant, die Science-Center zu Grunde liegen.

2.3.1 Geschichte der Science Center

Als erstes Science-Center entstand das ‚Exploratorium‘ in San Francisco (Hein 1993), das von Frank Oppenheimer 1969 eröffnet wurde. Es war jedoch nicht das erste Wissenschaftsmuseum. Die Vorbilder zur Errichtung des Exploratoriums waren das ‚Palais de la Découverte‘ im Grand Palais in Paris (Hein 1993, S.24), das für die Weltausstellung 1937 mit öffentlichen Geldern geschaffen worden war. Weiter das ‚South Kensington Museum of Science and Art‘ im Londoner Kristallpalast, das bereits aus der Weltausstellung 1851 hervorgegangen war und – durch die Regierung finanziert – 1857 eröffnet werden konnte. Weiteres Vorbild war das Deutsche Museum in München, das, zunächst privat von Oskar von Miller gegründet und anschließend durch Stadt und Land finanziert, 1925 eröffnet werden konnte. In München standen die wissenschaftlichen Ideen von Forschung und nicht so sehr deren Entdeckungen im Mittelpunkt. Mit Hilfe von originalgetreuen Kopien, aber auch Original-Versuchsanordnungen und maßstabgerechten Modellen sollte die Anwendung wissenschaftlicher Prinzipien vermittelt werden. Außerdem konnten die Besucher sogar Modelle und Exponate mit Knöpfen und Kurbeln in Bewegung setzen und so in Interaktion mit dem Ausgestellten treten – eine Technik des Deutschen Museums, die Museen auf der ganzen Welt beeinflusste.

Oppenheimer hatte diese drei Museen auf einer Europareise 1965 besucht und kam zu dem Schluss, dass auch die USA ein Museum mit technischen und naturwissenschaftlichen Inhalten brauchte, das populärwissenschaftlich arbeitete und so die Lücke zwischen Forschung und Öffentlichkeit schließen könnte. Er und sein Bruder waren selbst durch Forschung im Bereich Radioaktivität und ihrem Beitrag bei Mobilmachung und dem amerikanischen Atomwaffenprogramm eng mit den Möglichkeiten und Risiken naturwissenschaftlicher Forschung konfrontiert. Gleichzeitig erlebten sie durch ihre Arbeit auch die Notwendigkeit, Wissenschaft einer breiten Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

Im Unterschied zu den bereits existierenden Naturwissenschafts- und Wissenschaftsmuseen³⁶, welche Naturwissenschaft als Serie bereits erreichter Errungenschaften und ihre Entdeckungen darstellten (Hein 1993, S.22), hatten Frank Oppenheimer und seine Frau Jackie die Idee, dass in ihrem Museum die wissenschaftlichen Ideen als Phänomene (‚Phänobjekte‘) im Mittelpunkt stehen sollten. Dies sollte das Aufregende an der Beschäftigung mit Naturwissenschaft vermitteln und die Besucher darüber hinaus einladen, selbst durch Beschäftigung mit den Objekten in Interaktion mit Forschung zu treten. „Im Gegensatz zu vielen anderen Bildungsinstitutionen sollte dieses Museum die Naturphänomene selbst ausstellen und zwar erlebbare Effekte statt nur simulierte Modelle“ (Hein 1993, S.27). Das neue „Science-Center“ sollte den Besuchern die Mittel und Materialien an die Hand geben, die zur Beobachtung dieser Phänomene nötig und ansonsten nur in Laboreinrichtungen zu finden sind. Somit liegt der Begriff „Lern-Labor“ (Hein 1993,

³⁶ Außer dem Deutschen Museum in München, das allerdings, wie auch andere Museen, die ähnlichen Prinzipien und Konzepten folgten, nicht als Bildungseinrichtungen gedacht war – Museen waren Sammlungen von Gegenständen der Forschung (Hein 1993, S.26).

S.22) nahe. Damit entwickelte Oppenheimer ein völlig neues Konzept im Gegensatz zu klassischen Museen, die ihre statischen Exponate aus sicherer Entfernung bewundert wissen wollten. Die Besucher sollten selbst Forscher werden, die Dinge direkt erfahren und damit hantieren können, anstatt nur darüber erzählt zu bekommen. Dieses Vorgehen „sollte die Naturwissenschaft aus der ausschließlichen Domäne der Experten herauslösen, sie entmystifizieren und ins allgemeine Bewußtsein rücken“ (Hein 1993, S.11).

Somit war die Konzeption der Experimentierstationen, die das wichtigste Bildungsmedium des Exploratoriums darstellen, die zentrale Arbeit während der Anfänge, aber auch in den weiteren Jahren. Diese Arbeit, die ohne öffentliche Mittel entstand, wurde sowohl von den Oppenheimers, als auch von Mitarbeitern, den Besuchern, Künstlern, welche die Museumsräume als Atelier benutzten und wissenschaftlichen Einrichtungen, die sich im Laufe der Zeit beteiligten, übernommen. Von Anfang an lag ein Fokus auf der Zusammenarbeit mit Schülerinnen und Schülern sowie deren Lehrerinnen und Lehrern. Schülern wurde die Konzeption und der Bau von Exponaten und die Erklärung in der Ausstellung überlassen. Lehrende von Schulen und Universitäten konnten die Räume und Materialien des Exploratoriums für ihren Unterricht nutzen und wurden bei der Vermittlung von naturwissenschaftlichen und technischen Inhalten unterstützt. Dadurch entstand ein hierarchiefreies Lehren und Lernen, bei dem sich sowohl Besucher als auch Mitarbeiter gegenseitig halfen. Dieses Modell für eine demokratisch orientierte Bildungseinrichtung (Hein 1993, S.14) wurde auch auf die Exponate übertragen, die einer ständigen Kontrolle beim Bau, der Ausstellung und der dauernden Nutzung unterlagen. Wurde zum Beispiel ein Phänomen von den Besuchern als uninteressant empfunden oder zeigten sich bei der Handhabung oder der Abnutzung Probleme, wurden die Exponate wieder aus der Ausstellung entfernt.

Das Konzept des Exploratoriums fand großen Erfolg bei den Besuchern, so dass in den 70er Jahren des 20. Jahrhunderts in den USA zahlreiche Nachfolger eröffnet wurden. Nach Europa kamen die Ideen in den 80er Jahren und fanden in Großbritannien, Skandinavien und Frankreich großen Anklang. In Deutschland eröffneten kleinere Science-Center, wie das Spectrum (www.dtmmb.de) und das Phänomenta (www.phaenomenta.com). Im Jahr 2000 wurde in Bremen das ‚Universum‘³⁷ eröffnet, welches durch seine eindrucksvolle Optik (silberfarbene Muschel schräg im Wasser liegend) und seinen publikumswirksamen Ausstellungen jährlich circa 375 000 Besucher (Greiner 2007) anzieht. Auch in den nächsten Jahren sind weitere Eröffnungen von Science-Center in ganz Deutschland geplant:

³⁷ Siehe auch unter www.universum-bremen.de.

Science Center in Deutschland



Abbildung 2: Science Center in Deutschland (Greiner 2007, S. 27)

Der Erfolg dieser Einrichtungen ist mittlerweile jedoch stark mit dem Unterhaltungs- und Erlebniswert sowie dem Freizeitverhalten der Gesellschaft verbunden.

2.3.2 Unterhaltung und Erlebnis

Was wird unter ‚Unterhaltung‘ verstanden? Der Begriff selbst hat kaum eine theoretische Fundierung, jedoch versteht man heute darunter im Allgemeinen den (meist via Medien) vermittelten Zeitvertreib, sei es durch Fernsehen oder neue Medien. Dabei handelt es sich um eine Form der Kommunikation, die sich in Spannungsfeld zwischen subjektiver Wahrnehmung und Objekt(qualität) befindet, und in der sich die Unterhaltung zwischen den Polen Ablenkung und Emotionalisierung (Bäumler 2003, S.47f) bewegt. Damit erklärt Bäumler auch den Einsatz von Medien im musealen Kontext: als Unterhaltungsmittel.

Der Begriff ‚Erlebnis‘ gilt heute als Schlüsselwort der Freizeitforschung (Opaschowski 2000, S.19), seitdem sich die Freizeit- zur Erlebnisindustrie gewandelt hat. Damit stellen Bereiche wie Tourismus, Medien, Kultur, Sport, Spiel und Unterhaltung Erlebniswerte dar, auf welche – besonders in wirtschaftlich schwierigen Zeiten – niemand mehr verzichten will: „Immer mehr Menschen suchen und finden hier ihre Erlebnisse und ihre Lebenserfüllung. Die Freizeitforschung hat diesen grundlegenden Wandel von der Arbeits- zur Erlebnisgesellschaft frühzeitig diagnostiziert, prognostiziert und problematisiert“ (Opaschowski 2000, S.19). Diese Entwicklung begann in den 80er Jahren des 20. Jahrhunderts. Der Erlebnisboom hatte Einfluss auf das persönliche und das öffentliche

Leben. So wurde das eigene Wohnzimmer durch Fernsehen, Computer und Video zum Erlebnis- und Unterhaltungsraum, das Schwimmbad wurde ein ‚Erlebnisbad‘ und das Zusammensein mit Freunden sollte ein Gruppenerlebnis sein. Auch außerschulische Bildungsarbeit wurde zur erlebnisbezogenen Freizeitbotschaft und erlebnisarme Zeit wurde als verlorene Lebenszeit angesehen (Opaschowski 2000, S.20).

Zur Jahrtausendwende hat sich bereits eine deutliche Trendwende im Konsumverhalten abgezeichnet: das neue Zeitalter der Sparmaßnahmen im öffentlichen Bereich und hoher Arbeitslosenzahlen sowie gestiegene Lebenshaltungskosten bei gleich bleibendem Lohn, ließen und lassen eine Zwei-Klassen-Gesellschaft entstehen, in welcher sich „Sparer“ und Erlebniskonsumenten gegenüberstehen (Opaschowski 2000, S.28). Westliche Konsumgesellschaften müssen zunehmend mit dem Armut-Wohlstands-Paradox leben: im gleichen Maße, wie sich Armut und Arbeitslosigkeit ausbreiten, entstehen neue Konsumwelten und expandieren die Freizeit- und Erlebnisindustrien (Opaschowski 2000, S.29). Dieser Trend zeigt sich auch im Einkaufs- und Erlebnisektor mit dem Bau neuer großer Einkaufszentren, Erlebnisgastronomie und Freizeitparks (Goronzky 2006). Diese Einrichtungen sind konzipiert wie die amerikanische Filmgestaltung: perfekte Kulissen unterbrochen durch landschaftsgärtnerische Gestaltung, aufwändige Shows und Inszenierungen sowie Sauberkeit der Anlage und Freundlichkeit des Personals (Opaschowski 2000, S.39).

Weiteres Element im der Unterhaltungs- und Erlebniskontext ist die Zeit. Diese wird mehr und mehr als subjektiv so wertvoll empfunden, dass sie richtig ‚genutzt‘ werden muss, um möglichst viel zu erleben. „Weder der Drang ins Grüne oder Freie noch der Wunsch nach Orts- oder Tapetenwechsel motiviert den Menschen zu massenhafter Mobilität. Was nach Meinung der Bevölkerung das Mobilitätsbedürfnis nach Feierabend und am Wochenende am ehesten erklärt, ist die Angst, etwas zu verpassen. Die Philosophie des Erlebniskonsumenten lautet: ‚Ich will. Ich will es haben. Ich habe es mir verdient‘. Die entscheidende Motivation ist nicht der Bedarf, sondern der Wunsch nach Sich-Verwöhnen-wollen“ (Opaschowski 2000, S.70). Diese Einstellung kann auch Auswirkungen im sozialen Bereich haben, so dass Gemeinschaftserlebnisse oder die Qualität des Zusammenseins vom Merkmal des Erlebnisses oder Events abhängig gemacht werden.

Dieser Wandel hat auch Einfluss auf den Kultur- und Bildungsbereich. So kann Kultur „als Eintagsfliege zwischen Show- und Sensationseffekt, flüchtigem Kitzel und kurzlebigen Spektakel ohne Folgen [gesehen werden]: Ein ephemeres, also eintägiges, kurzlebigen und unverbindliches Ereignis. Medien neigen dazu, die Einzigartigkeit der Eventkultur herauszustellen, bei der man einfach ‚dabeigewesen sein muss‘. So wird Eventkultur mitunter als punktuell Ereignis konsumiert, das keine nachhaltigen Spuren hinterlässt“ (Opaschowski 2000, S.57). Kultureinrichtungen waren zwar immer schon eine Art Unterhaltungseinrichtung – doch mit dem steigenden Interesse der Gesellschaft an Bildungselementen in der Freizeit (Reinhardt 2005, S.129) steigt auch deren Anspruch im Unterhaltungswert der Freizeit- und Bildungseinrichtungen. Gesellschaftlicher Wandel in Richtung Freizeit- und Erlebnisorientierung macht also auch vor Kultur- und Bildungseinrichtungen nicht Halt (Schulze 2001). Reinhardt (2005) benutzt hierfür den Begriff ‚Edutainment‘, der die drei Bereiche Unterhaltung, Bildung und Erlebnis verknüpft.

2.3.3 Unterhaltung und Museum

Der Begriff ‚Unterhaltung‘ hat im Kulturbereich, bzw. vor allem im Museumsbereich eine eher marginalisierte Bedeutung, gerade dadurch, dass dies dem Auftrag von Museen entgegenzustehen scheint: Museen haben einen Bildungs-, keinen Unterhaltungsauftrag, zumindest nicht vorrangig (Bäumler 2003, S.49). Doch die in den 70er und 80er Jahren stattgefundenen Veränderungen im Freizeitbereich machen auch einen Wandel in Museen notwendig. ‚Museum sein‘ reichte nicht mehr aus. Dazu kam ein Paradigmenwechsel in der Auffassung von Bildung und Unterhaltung: durch die Postmoderne und eine Auflösung des elitären Bildungsbegriffs kam es zu einer Aufweichung der Aufgaben von Museen. So werden Bildung und Unterhaltung nicht mehr als Gegensatz gesehen – das Stigma der Oberflächlichkeit in Bezug auf Unterhaltung kann nicht mehr aufrechterhalten werden – sondern „Genuss und Unterhaltung wurden rehabilitiert und von Seiten der Museen als ernst zu nehmende Besucherbedürfnisse anerkannt“ (Bäumler 2003, S.50). Die Tatsache, dass „Erlebnis und Entertainment [...] in den letzten Jahren zu Leitlinien der Kultur geworden [sind]“ (Welsch 1996, S.12), wirkt sich, mit einiger Verzögerung, bis in museale Konzeptionen hinein aus. Somit ist die Einbindung von unterhaltenden Elementen auch in Museen notwendig geworden.

Darüber hinaus unterliegen auch Museen Markt- und Modernisierungszwängen. Auch in diesem Bereich wählt der Besucher, was ihm interessant, ansprechend und attraktiv erscheint. Damit stehen Museen in Konkurrenz zu anderen Freizeitangeboten und der Erfolg einer Institution wird von öffentlichen und privaten Geldgebern sowie Sponsoren an Besucherzahlen gemessen. Museen müssen sich zwischen Bildungs- und Unterhaltungsansprüchen verorten, andererseits auch zwischen kulturellen und wirtschaftlichen Interessen. Sie müssen Orte ‚aktiver Freizeitbeschäftigung‘ werden. „Das ästhetisch inszenierte, unterhaltsame Bildungserlebnis avanciert dabei ganz offensichtlich zu einer neuen Norm für die Institution Museum“ (Bäumler 2003, S.52). Das heißt, dass der Besucher mit konkreten Vorstellungen eines ‚schönen Erlebnisses‘ in das Museum kommt, wobei sich diese je nach Milieu, Bildungsgrad und weiteren Faktoren wie Geschlecht, Alter und Begleitpersonen sehr unterscheiden, was eine weitere große Herausforderung für Museen bedeutet.

Um diesem touristisch motivierten Besucher gerecht zu werden, stehen Museen im Zugzwang, sich in Bereichen des Marketing, der Professionalisierung und Qualitätssicherung sowie der Kommerzialisierung weiter zu entwickeln. Um für Management- und Marketingbedürfnisse die erforderlichen aktuellen Informationen zu gewinnen, hat die Besucherforschung, das heißt die breite Evaluation und Besucherbefragung durch empirische Untersuchungen, einen neuen Wert gewonnen. Museen müssen sich mehr am Besucher ausrichten, um ihn als zahlenden Kunden für das eigene ‚Produkt‘ zu gewinnen.

Um Besucher langfristig an ein Museum binden zu können, muss ihnen permanent Abwechslung geboten werden, das heißt tendenziell mehr Sonder- als Dauerausstellungen und die Einbindung von Designern und Marketingberatern bei der Konzeption und Umsetzung der Aktivitäten (Bäumler 2003, S.53). Dadurch wird dem Wunsch nach Konsumorientierung und Ästhetisierung nachgegangen, in welchem museale Objekte vom Besucher als konsumierbare Güter betrachtet und Museen als produktähnlich angepriesen werden (Bäumler 2003, S.54). Dies zeigt sich sowohl in der Einrichtung von Muse-

umscafés und Restaurants, als auch in Museumsshops, in denen Kopien ausgestellter Exponate sowie Postkarten, Lesezeichen, Literatur und vieles mehr erworben werden können. Zusätzlich werden im Zuge neuer Ausstellungen massive Werbemaßnahmen geschaltet. Ein weiterer Beleg sind die besonderen Ansprüche an Architektur und Bau von neuen Museen, die immer größer und spektakulärer gebaut werden und zum „Branding einer Stadt“ (Bäumler 2003, S.58) zählen³⁸. So sind ein Prestigebau oder zumindest die ansprechende Fassade eines Museums Voraussetzung für das Besucherinteresse geworden. Damit ist auch der museale Bereich für private Unternehmer immer interessanter geworden, welche allerdings eher ökonomische Motive vertreten.

Mit diesen Veränderungen sind auch einige Gefahren verbunden. Neben einem Abhängigkeitsverhältnis, in welches sich Museen begeben, wenn sie sich zu sehr anpassen, können die vorgenommenen Maßnahmen von den musealen Inhalten ablenken. Darüber hinaus verträgt sich der Unterhaltungsaspekt einerseits zwar mit der mittlerweile notwendig gewordenen Besucherorientierung und der Maximierung von Besucherzahlen, andererseits besteht die Gefahr einer „Disneysierung“ (Bäumler 2003, S.64) sowie der Vernachlässigung der staatlich legitimierten Aufgabe der Bildung. Deshalb müssen Museen sich von kommerziellen Freizeit Anbietern abgrenzen, was in der musealen Praxis zu vielen unterschiedlichen, aber auch gegensätzlichen Interpretationen des Bildungsauftrages führt.

In diesem Kontext haben Science-Center besondere Möglichkeiten, da sie im Sinne von Oppenheimer besucherorientierter arbeiten, als klassische Museen dies tun. Sie suchen den Dialog zwischen Wissenschaftlern und Laien und stellen sich selbst die Aufgabe, Wissenschaft wieder zugänglicher zu machen (Gramelsberger 2006) und die Öffentlichkeit mit neuen Technologien in Kontakt zu bringen. Dabei stehen die Hands-on-Exponate, welche zum Ziel haben, ein Phänomen oder einen wissenschaftlichen Effekt erfahrbar zu machen, im Mittelpunkt der Inszenierung. Hier ist nicht die Möglichkeit der Berührung oder des ‚in Gang setzen‘ eines Exponats ausschlaggebend, sondern die Chance der unmittelbaren, direkten Auseinandersetzung bedeutsam (Kiupel 2003, S.11). Dieses ‚Learning by doing‘, bei dem Anfassen nicht nur erwünscht, sondern unerlässlich für den Lernprozess ist, zeigt die Abkehr von einer objekt- zu einer subjektorientierten Vermittlungsfunktion (Gehrke o.J., S.3). So werden im Science-Center auch keine Originale ausgestellt (Gramelsberger 2006) und keine Sammlungen gezeigt, sondern bereits bewährte Exponate, welche in Serie hergestellt werden³⁹.

2.4 Zusammenfassung

Für Museen und Ausstellungsmacher stellen sich eine Vielzahl von Herausforderungen für die Arbeit, sei es – neben der Darstellung eigener Interessen – sowohl die Aufgabe als Bildungsinstitution Wissen und Fertigkeiten zu vermitteln, als auch die Erwartungen und Wünsche von Besuchern zu erfüllen. Auf diese neue Situation müssen sich Museen

³⁸ Beispielsweise sind hier das „Phaeno“ in Wolfsburg zu nennen oder das „Universum“ in Bremen, aber auch in anderen Kulturbereichen zeigt sich dieser Trend, wie z.B. die lange Diskussion über den Bau der Elbphilharmonie in Hamburg.

³⁹ Dies ist auch das Vorgehen der „Phänomenta“.

einstellen und im Feld zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit auch nach den Konzepten von PUS neu positionieren.

Seltz und Sieglerschmidt (2001, S.44) fordern in diesem Zusammenhang, dass sich das traditionelle Medium Ausstellung und damit die musealen Kontexte der öffentlichen Auseinandersetzung um kontroverse Themen, welche die Gemüter bewegen, verstärkt öffnet und Mut zur neuen Streitkultur aufbringt. „Fremdes nahe zu bringen, indem kulturelle Tiefenströmungen und Brüche, Konzepte, Ideen, Visionen, Utopien und ihre Bedeutung für den Mensch und Gesellschaft ausbuchstabiert werden und in direkter Kommunikation vor Ort mit wissenschaftlichen Akteuren über deren Motive, Interessen, das Für und Wider debattiert wird. [...] Das Museum und die Ausstellung als Ort, wo Wissenschaftler die Öffentlichkeit treffen, und wo die prinzipielle Gleichheit von Experten und Laien in Fragen der Wünschbarkeit oder Zumutbarkeit von wissenschaftlichen und technologischen Entwicklungen kommunikativ eingeholt werden könnte – hierin könnte eine neue Qualität von Ausstellung als Diskursangebot liegen“ (Seltz & Sieglerschmidt 2001, S.44). Dabei ist nicht das Mehr oder die Menge an Wissen das entscheidende, sondern dass Laien mit diesem Wissen einen Sinn verbinden und dazu Stellung nehmen können.

3 Bildung für eine nachhaltige Entwicklung

3.1 Einleitung

Das Leitbild der Nachhaltigkeit hat in den letzten Jahren an Bedeutung gewonnen. Dieses – auf der Agenda 21 beruhende Konzept – beinhaltet die Hoffnung auf eine globale Entwicklung, welche jedoch kaum ohne grundlegende kognitive und aktive Veränderungen des Einzelnen erreicht werden kann und somit eine große Aufgabe für die Pädagogik darstellt.

Wie sich das bestehende Ideal der Nachhaltigkeit entwickelt hat, welche Vermittlungs- und Bildungsziele damit verbunden werden und welche Aufgabe Museen in diesem Prozess übernehmen können, soll in diesem Kapitel dargestellt werden.

3.1.1 Begriff ‚Nachhaltigkeit‘

Der Begriff ‚Nachhaltigkeit‘ (engl.: sustainability) stammt ursprünglich aus der Forstwissenschaft und wurde im Jahr 1713 erstmals von Hans Carl von Carlowitz erwähnt: „... und also man das Baum-Saen und Pflantzen eiligst zur Hand nehmen/ alldieweil eine lange Zeit erfordert wird / ehe die wilden Bäume zu gebührender Höhe / Stärke und Nutzen können gezogen werden / zumahl da wir bereits erwehnet / ja außer allen Zweifel ist / daß die wunder=volle und schöne Gehölzte bisher der größte Schatz vieler Länder gewesen sind / so man vor unerschöpflich gehalten / ja man hat es unzweifflich vor eine Vorraths=Kammer angesehen [...] Aber da der unterste Theil der Erden sich an Arzten durch so viel Mühe und Unkosten hat offenbahr machen lassen / da will nun Mangel vorfallen an Holtz und Kohlen dieselben gut zu machen; wird derhalben die größte Kunst/ Wissenschaft / Fleiß und einrichtung hiesiger Lande darinnen beruhen / wie eine sothane Conservation und Anbau des Holtzes anzustellen / daß es eine continuirliche beständige und nachhaltende Nutzung gebe / weiln es eine unentberlich Sache ist / ohne welche das Land in seinem Esse nicht bleiben mag“ (S.105f).

Auch wenn das Adjektiv ‚nachhaltig‘ oftmals als „sich lange auswirkend; einen Eindruck hinterlassend“ (Wahrig 2002) verstanden und benutzt wird, geht das Leitbild ‚Nachhaltigkeit‘ darüber hinaus: hier lautet der fundamentale Parameter ‚Gerechtigkeit‘ (de Haan 2001), da im Prinzip allen Menschen gleich viele Ressourcen zur Verfügung stehen und alle die gleichen Chancen für ein soziales und humanes Leben haben sollen. Diese Vorstellung von Gerechtigkeit soll als globales Konzept auf alle Lebensbereiche angewendet werden, von der Mitsprache bei politischen Entscheidungen bis hin zu Gleichheit in Hinblick auf Information, Wohlstand und Wohlfahrt. Zum Erreichen dieses Ziels der Verteilungsgleichheit müssen vor allem die ärmsten Länder unterstützt werden.

Eine gerechte Welt kann jedoch nur mit einer intakten Umwelt erreicht werden. „Daher lebt und wirtschaftet man nur nachhaltig, wenn man nicht mehr Rohstoffe verbraucht als nachwachsen, die Umweltressourcen nicht stärker nutzt, als sie dies im Prozess selbsttätiger Regeneration vertragen. Zukunftsfähigkeit heißt, den künftigen Generationen eine ökologisch intakte Welt zu überlassen, die qualitativ und von den Ressourcen her nicht hinter das zurück fällt, was heute lebenden Menschen zur Verfügung steht“ (de Haan 2001, S.31). Damit ist nicht gemeint, dass kein wirtschaftliches Wachstum und kein Fortschritt angestrebt werden soll, sondern dass die zukünftige Entwicklung unter Rücksichtnahme auf alle zentralen Sektoren, wie sie das „Dreieck der Nachhaltigkeit“ darstellt, voran geht.

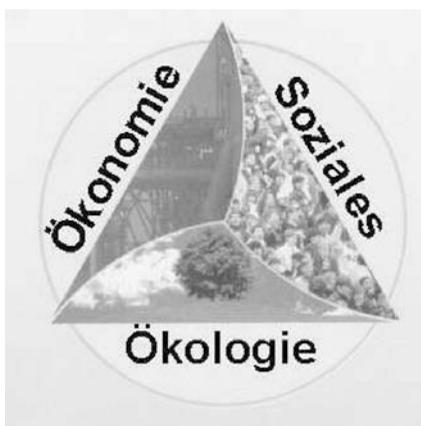


Abbildung 3: Dreieck der Nachhaltigkeit⁴⁰

Eine nachhaltige Entwicklung kann nur unter Berücksichtigung aller sozialen⁴¹, ökologischen⁴² und ökonomischen⁴³ Faktoren realisiert werden⁴⁴. Damit erfahren vor allem die Pädagogik und das Bildungssystem eine immense Erweiterung ihrer Forschungs- und Aufgabenfelder. Durch welche Forderungen und Ansprüche dieser Zuwachs entstanden ist und mit Hilfe welcher Konzepte eine Lösung dieser schwierigen Aufgabe erreicht

⁴⁰ Hier nach: <http://www.agenda21-treffpunkt.de/info/nachhalt.htm>.

⁴¹ Hier ist vor allem die Diskrepanz zwischen Arm und Reich zu berücksichtigen, welche sich nicht nur im Rahmen der Globalisierung und der stetigen Zunahme der Weltbevölkerung, sondern auch im Hinblick auf Individualisierungs- und Selbstbestimmungsprozesse des Einzelnen sowie Demokratiebestrebungen von Gesellschaften verändert.

⁴² Dieser Aspekt bezieht sich nicht nur auf die vergangene Übernutzung von Ressourcen und irreversible Schädigung von Natur, sondern muss auch die zukünftigen anthropogenen Einwirkungen analysieren und bewerten, um bereits entstandene Problemlagen ausgleichen zu können.

⁴³ Vor allem durch globale Märkte müssen Strategien zur Effizienzsteigerung bei der Nutzung und Distribution von Rohstoffen und Energie, aber auch von Wissen und Arbeitsverteilungen entwickelt werden, welche konstante Strukturen und Sicherheiten bieten.

⁴⁴ Darüber hinaus müssen auch kulturhistorische (und evtl. religiöse) Unterschiede oder Veränderungen einzelner Bevölkerungsgruppen berücksichtigt werden.

werden soll, zeigt sich anhand der Darstellung internationalen und nationalen Aktivitäten, wie anschließende Ausführungen aufzeigen.

3.1.2 Bildung für nachhaltige Entwicklung

Dass das Überleben einer Gesellschaft eng mit den Grundlagen, welche die Natur bereitstellt, zusammenhängt, hat sich im Laufe der Menschheitsgeschichte immer wieder gezeigt (Diamond 2006). Anpassung, Wanderungen oder Aussterben waren die Konsequenzen bei Versiegen oder Übernutzung von notwendigen Ressourcen. Durch Bevölkerungszuwachs, Gebrauch von Hilfsmitteln und damit Vordringen in ursprünglich lebensfeindliche Gebiete, hat sich der Mensch von den Beschränkungen, welche die Natur vorgibt, immer weiter unabhängig gemacht. Doch erst im 20. Jahrhundert haben sich im Zuge der Industrialisierung und des Bevölkerungswachstums (Münz & Reiterer 2007) die massiven Auswirkungen des Menschen auf die Natur bemerkbar gemacht und führten ab 1950 zu einer ersten Diskussion um den Schutz der Umwelt in Politik und Öffentlichkeit⁴⁵. Im Jahr 1972 erschien das Buch „Grenzen des Wachstums“ von Meadows et al., das den Kollaps der Gesellschaft aufgrund erschöpfter Naturbedingungen voraussagte. Ein Abwenden dieser Katastrophe sei durch sofortiges Eingreifen jedoch noch möglich, so die Autoren⁴⁶. Mit der öffentlichen Wirkung, welche diese Publikation⁴⁷ nach sich zog, nahm das gesellschaftliche Interesse an Umweltfragen und die Lösung der „Bedrohungen“ zu und beeinflusste auch die erste Umweltkonferenz⁴⁸ 1972 in Stockholm. Hier wurde der „Stockholm Action Plan“ (Thacher 1973) zur Notwendigkeit von Verhaltens- und Einstellungsänderungen der Menschen verabschiedet. Weil vor allem Bildung bei der Lösung von Umweltproblemen einer der wichtigsten Faktoren ist und die Verankerung des Nachhaltigkeitsgedankens in Bildungseinrichtungen damit einhergehen muss, wurde außerdem das „International Environmental Education Program“ (UNESCO-UNEP 1987) beschlossen, dessen Ziel es sein sollte, Menschen dazu zu motivieren, mit einfachen und verfügbaren Mitteln für die natürlichen Lebensgrundlagen Sorge zu tragen (Breidenbach 1996, S.201). Weitere internationale Konferenzen in den Folgejahren, wie die 1975 erfolgte Umweltagung der UNESCO in Belgrad und die Weltkonferenz über Umwelterziehung in Tiflis im Jahr 1977, verfolgten weiter den Bildungsaspekt und thematisierten die zentralen Lernziele⁴⁹ der Umwelterziehung. Das Konzept und der Begriff der ‚nachhaltigen Entwicklung‘ wurden 1987 im so genannten

⁴⁵ So waren die Regelung des Walfangs (1946) und der Schutz der Antarktis (1959) die ersten internationalen Übereinkünfte mit einem Umweltbezug (Jäger 2007, S.46f).

⁴⁶ Da die Voraussagen jedoch nicht eintrafen, wurden die Autoren später häufig kritisiert, weil der Ansatz offensichtlich falsch war. „Tatsächlich aber errechneten sie in keiner ihrer Studien Prognosen, sondern beschrieben immer nur Szenarien, die bewusst keine spezifischen Schlüsse für die Zukunft beinhalteten. Nach dem für Szenarien typischen Ansatz ‚Was wäre, wenn?‘, sollten lediglich Grundtendenzen der wachstumsorientierten Wirtschaftsweise erkennbar gemacht werden“ (Jäger 2007, S.48).

⁴⁷ Bis heute wurden 12 Millionen Exemplare in 37 Sprachen veröffentlicht (www.wikipedia.de). 1973 wurde der Club of Rome dafür mit dem Friedenspreis des Deutschen Buchhandels ausgezeichnet.

⁴⁸ „United Nations Conference of the Human Environment“ in Stockholm (Thacher 1973).

⁴⁹ Diese ergeben sich aus den Kategorien Bewusstsein, Kenntnisse, Einstellungen, Fertigkeiten und Mitwirkung. Dabei soll sich die Veränderung von Bewusstsein und Handlungskompetenz nicht nur auf die Schule beschränken, sondern die gesamte Bevölkerung durch permanente Erziehung erreicht werden (Thiele 2007).

Brundtland-Bericht „Our common future“ (UN 1987) der Weltkommission für Umwelt und Entwicklung unter dem Vorsitz der norwegischen Ministerpräsidentin Gro Harlem Brundtland, geprägt. Hier manifestierte sich der Generationenvertrag ökologischer Gerechtigkeit und die Forderung nach einer Veränderung der gegenwärtigen Situation (UN 1987), der nur mit Hilfe einer integrativen Politik erreicht werden kann (Jäger 2007). Mit dieser Einsicht fand 1992 die UN-Konferenz über Umwelt und Entwicklung in Rio de Janeiro⁵⁰ statt, deren Ziel es war, die Empfehlungen des Brundtland-Berichtes zu politisch und rechtlich verbindlichen Handlungsvorgaben weiterzuentwickeln: nachhaltige Entwicklung sollte als normatives Leitprinzip der internationalen Staatengemeinschaft, Weltwirtschaft, Weltzivilgesellschaft sowie Weltpolitik anerkannt werden. Damit beschäftigte sich nach der Konferenz in Stockholm 1972 das erste Mal wieder eine internationale Konferenz mit langfristigen ökologischen, ökonomischen und sozialen Fragen globaler Entwicklung. Die wichtigsten Ergebnisse dieser Konferenz waren die Deklaration⁵¹ von Rio über Umwelt und Entwicklung⁵², die Klimaschutz-Konvention⁵³, die Artenschutz-Konvention, die Walddeklaration und die Agenda 21. Diese Resultate eröffneten einen neuen Handlungsrahmen, da sich in der Agenda 21 die Vorstellung manifestiert, dass sich viele der erkannten globalen Probleme am besten auf örtlichen, also lokalen Ebenen lösen lassen nach dem Prinzip „Global denken – lokal handeln!“. Somit enthält die Agenda 21 detaillierte Handlungsmaßnahmen, in welchen neben den internationalen Regierungen und Organisationen vor allem die lokalen Entscheidungsträger angesprochen wurden und vor allem auch nichtstaatliche Organisationen (NGO – non-governmental organization). Durch die lokale Agenda wurde somit ein detaillierter Handlungskatalog mit der Entwicklungspolitik gekoppelt, der neben den Aufgaben und Zielen einer nachhaltigen Entwicklung auch die Zielgruppe der ‚Macher‘ und die Möglichkeiten der Umsetzung – vor allem im Rahmen von Bildung – formuliert. Damit wurde die Basis einer Neuorientierung der gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Strukturen gelegt, die mit Hilfe von Modernisierungsstrategien umgesetzt werden sollten, die ökologische, ökonomische und soziale Ziele gleichermaßen berücksichtigten (Thiele 2007, S.15). Durch die Vorstellung der lokalen Agenda, dass nachhaltige Entwicklung nicht von oben verordnet, sondern von unten durchgesetzt werden muss, wurden die strategischen Handlungsmaßnahmen in eine ‚Lokale Agenda 21‘ umformuliert, um im kommunalen Rahmen und unter Mitwirkung einer breiten Öffentlichkeit und Gesellschaft Aktionen für eine nachhaltige Entwicklung diskutieren und umsetzen zu können. Damit sollen alle Bevölkerungsschichten an der Gestaltung der Zukunft beteiligt werden. Außerdem wird mit der Agenda 21 die Bildung ein integraler Bestandteil des Verände-

⁵⁰ Im Original: “United Nations Conference on Environment and Development” (UNCED). Siehe unter www.un.org/geninfo/bp/enviro.html.

⁵¹ Siehe hierzu auch Eisermann (2003).

⁵² Maßgeblich ist hier die Deklaration einer nachhaltigen Entwicklung als globales Recht sowie die Anerkennung des Vorsorge- und Verursacherprinzips als Leitprinzipien (Jäger 2007).

⁵³ Die Rio-Konferenz war auch für das Thema ‚Klimawandel‘ von besonderer Bedeutung, da hier die Konvention zum Klimaschutz ausgehandelt und unterzeichnet wurde. Ihr Ziel war, die weitere Störung des Weltklimas zu verhindern, indem die Belastung der Atmosphäre durch Treibhausgase verringert werden sollte. Hier wurden auch die ersten Verpflichtungserklärungen zum Klimaschutz geleistet und die Entwicklung von Maßnahmenprogrammen für die Emissionsverringering beschlossen.

rungsprozesses und gewinnt somit an Bedeutung gegenüber früheren Ansätzen, die stärker nachsorgend oder ausschließlich technisch orientiert waren (Thiele 2007).

Dieser Bildungsgedanke wurde auch in der nächsten Sitzung (Millenniums-Sitzung) der Vereinten Nationen in New York im Jahr 2000 weiter verfolgt. Hier wurden weitere, so genannte „Millenniumsziele“⁵⁴ (Millennium-Development Goals – MDG) verabschiedet, die bis zum Jahr 2015 erreicht sein sollten. Zwei Jahre später auf der UN-Konferenz (World Summit on Sustainable Development – WSSD) in Johannesburg (2002) wurde die bisherige Umsetzung der Agenda 21 bilanziert und neue Nachhaltigkeitsstrategien zur Fortschreibung bis 2015 entwickelt. Die Bilanz zeigte einerseits große Defizite bei der Umsetzung auf, konnte aber auch von erfolgreichen Initiativen berichten. Der Johannesburg-Aktionsplan („Plan of Implementation“) sollte weitere Erfolge erleichtern (Jäger 2007).

3.1.3 Resümee der internationalen Politik

In den letzten 20 Jahren wurde die Idee der nachhaltigen Entwicklung auf internationalen Konferenzen immer wieder diskutiert, Strategien zur Umsetzung sind entwickelt und verabschiedet worden und es wurde der Versuch unternommen, diese der Weltöffentlichkeit zu vermitteln, wobei auch der Bildungsaspekt immer wieder thematisiert wurde. „...aber die Ziele sind nicht annähernd erreicht worden – im Gegenteil“⁵⁵ (Jäger 2007, S.64). Dies liegt vor allem an dem abstrakten Leitbild von Nachhaltigkeit, das zwar Orientierungshilfe bietet, jedoch eine lokal konkrete und auf den jeweiligen gesellschaftlichen Kontext bezogene praktische Umsetzung benötigt, welche auch in Handlungsmuster umgesetzt und durch einen ordnungspolitischen Rahmen gestützt wird. Darüber hinaus ist der lokale Umsetzungsprozess des Leitbildes vor allem von der kognitiven und aktiven Handlungsfähigkeit der gesellschaftlichen Akteure und Individuen abhängig, die aufgrund ihrer soziokulturellen Hintergründe und Bildungsmöglichkeiten zum Erfolg oder Misserfolg beitragen. Dieser gesellschaftliche Kontext bedingt maßgeblich den individuellen Bezug zum abstrakten Nachhaltigkeitsleitbild und die Möglichkeit zur Partizipation an globalen Problemfeldern und deren Lösungen.

Dieses Verständnis benötigt jedoch auch besondere Lern- und Bildungsformen. So ist das lebenslange Lernen unter Einbezug verschiedener Lernformen und unterschiedlicher Lernorte eine unerlässliche Voraussetzung für die Realisierung einer nachhaltigen gesellschaftlichen Entwicklung. „Die praktische Umsetzung ökologischer, ökonomischer und sozialer Ziele einer wirtschaftspolitischen Nachhaltigkeitsstrategie verlangt nach reflexions- und innovationsfähigen Menschen, die in der Lage sind, im Strukturwandel Potentiale zu erkennen und diese für die Gesellschaft nutzen zu lernen“ (Wiegandt 2007, S.11).

⁵⁴ Diese sind: Beseitigung der extremen Armut und des Hungers, Verwirklichung der allgemeinen Primärschulbildung (sowohl Jungen als auch Mädchen), Förderung der Gleichheit der Geschlechter und Stärkung der Frauen, Senkung der Kindersterblichkeit, Verbesserung der Gesundheit von Müttern, Bekämpfung von HIV/Aids, Malaria und anderen Krankheiten, Sicherung der ökologischen Nachhaltigkeit, Aufbau einer globalen Entwicklungspartnerschaft/Sicherung einer ökonomischen Nachhaltigkeit (Siehe unter: <http://ddp-ext.worldbank.org/ext/GMIS/home.do?siteId=2>).

⁵⁵ Für ein ausführliches Resümee erreichter und verfehelter Ziele siehe Jäger 2007, S.68f.

3.1.4 Bildung für Nachhaltigkeit in Deutschland

In Deutschland wurde der Weg der Bildung für nachhaltige Entwicklung besonders durch die Umwelterziehung geebnet, deren Ideen bereits Ende der 70er Jahre, beeinflusst durch die Umwelterziehungskonferenz in Tiflis (1977) und den „didaktischen Leitlinien zur Umwelterziehung“ (Eulefeld & Kapune 1979) in Bildungsinstitutionen integriert wurde. Umwelterziehung an Schulen sollte dabei in einem interdisziplinären Rahmen neben dem Wissen um ökologische Probleme das umweltverantwortliche Handeln fördern⁵⁶. Durch den bereits beschriebenen Bedeutungsgewinn von Bildung im internationalen Diskussionskontext im Laufe der Folgejahre wurden Aktivitäten zur Umwelterziehung weiter gefördert. Diese spielten sich vor allem im schulischen Kontext ab. Darüber hinaus entstanden durch Auseinandersetzung und Diskussion mit den Zielen der Umwelterziehung weitere Strömungen, wie die Ökopädagogik⁵⁷ und das ökologische Lernen⁵⁸ (Thiele 2007), welche Versäumnisse der Umwelterziehung aufarbeiten sollten. Diese verschiedenen Richtungen wurden Anfang der 90er Jahre nach Annäherung der Positionen und Zusammenführung der Vorstellungen zu einem einzigen Ansatz unter dem Begriff ‚Umweltbildung‘ zusammengefasst. Darunter fallen sowohl die Förderung eines ökologischen Bewusstseins⁵⁹, als auch Kenntnisse und Fähigkeiten, wie dieses praktisch umgesetzt werden kann. Diese ‚ökologischen Kompetenzen‘, wie der Umgang mit Komplexität, Abschätzen von zukünftigen Entwicklungen, die umweltpolitische Partizipation und die Auseinandersetzung mit eigenen Werten (Thiele 2007, S.11) sind zentrale Bestandteile der Umweltbildung⁶⁰.

In diesem Zusammenhang spielten auch Elemente des interkulturellen und globalen Lernens als entwicklungspolitische Bildungsaspekte, die vor allem den globalen Kontext widerspiegeln sollten, eine immer größere Rolle.

Dieser Prozess wurde 1992 durch die Beschlüsse der Rio-Konferenz maßgeblich beeinflusst. Hier wurde der Begriff ‚Bildung für nachhaltige Entwicklung‘⁶¹ (engl.: Education for Sustainable Development – ESD) geprägt, der die Vorstellungen der Umweltbildung erweiterte und durch den Beschluss von Programmen und Maßnahmen in den Folgejahren zu einem Paradigmenwechsel führte: so sollte sich der Bildungsprozess zur Nachhal-

⁵⁶ Bolscho et al. (1980) sprechen dabei von ‚Ökologischer Handlungskompetenz‘.

⁵⁷ Ziel war ein neues Natur-Mensch-Verhältnis, das nicht durch einen institutionalisierten Rahmen geprägt, sondern aus der situativen Reflexion des Einzelnen ein individuelles Verständnis der Probleme erzielt wird. Daraus sollte sowohl individuelles als auch kollektives Engagement gegen die Umweltzerstörung entstehen (Thiele 2007, S.8).

⁵⁸ Ökologisches Lernen findet außerhalb des institutionalisierten Bildungssystems in alternativen Strukturen statt, die durch Beschäftigung mit konkreten Problemfeldern die Entwicklung abweichender Identitätsmuster (Thiele 2007, S.9) ermöglichen.

⁵⁹ Zu empirischer Forschung zum Umweltbewusstsein unter dem Leitbild der Nachhaltigkeit siehe Lehmann (1999) und Bolscho & Michelsen (2002). Letztere bündeln die Ergebnisse empirischer Untersuchungen und geben Ausblick auf pädagogische Konsequenzen.

⁶⁰ Auch die empirische Forschung im Bereich der Umweltbildung nahm stetig zu, wie die Gründung einer eigenen Sektion (1995 ‚Umweltbildung‘, seit 2003 ‚Bildung für nachhaltige Entwicklung‘) in der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft (DGfE) zeigt sowie Bolscho & Michelsen (1999) resümieren.

⁶¹ Eine systematische Diagnose der Bildung für nachhaltige Entwicklung unter den Aspekten ‚Nachhaltigkeit‘ und ‚Qualität‘ leistet Siemer (2007).

tigkeit nicht mehr nur auf die Institution Schule beschränken, sondern im Sinne eines lebenslangen Lernens alle Bevölkerungs- und Altersschichten erreichen. Darüber hinaus war zwar der ökologische Leitgedanke noch immer als zentraler Bestandteil im Vermittlungsprozess enthalten, in Bezug auf den Leitgedanken der Nachhaltigkeit (Dreieck der Nachhaltigkeit) mussten jedoch ebenso die sozialen und ökonomischen Kontexte bei der Lösung von Problemstellungen mit bedacht werden.

Durch den Beschluss der Agenda 21 durch die Rio-Konferenz konnten in den Folgejahren vielfache Initiativen im Rahmen der ‚lokalen Agenda 21‘ in Deutschland in Angriff genommen werden.

Im Zuge der Debatte um den Erwerb von Schlüsselkompetenzen in der Schule (Weinert 2001, Wiater 2001) wurden auch die ‚ökologischen Kompetenzen‘ zu den ‚Gestaltungskompetenzen‘ (de Haan 2002) erweitert. Diese sollen durch die Konzepte der Bildung für nachhaltige Entwicklung vermittelt werden und es dem Einzelnen ermöglichen, „die Zukunft von Sozietäten, in denen man lebt, in aktiver Teilhabe im Sinne nachhaltiger Entwicklung modifizieren und modellieren zu können“ (de Haan & Harenberg 1999, S.60). Die Gestaltungskompetenzen gliedern sich hierbei in drei Kompetenzbereiche und beinhalten verschiedene Teilkompetenzen:

<p><i>Sach- und Methodenkompetenz</i> Vorausschauendes Denken Interdisziplinäres Herangehen Vernetztes Denken Horizontenerweiterung und globale Anschauungsweise</p> <p><i>Sozialkompetenz</i> Fähigkeit zur Partizipation Fähigkeit zu Engagement und Solidarität Kompetenz für transkulturelle Verständigung und Kooperation</p> <p><i>Selbst- und Handlungskompetenz</i> Fähigkeit, sich und andere motivieren zu können Kompetenz zur Reflektion über individuelle und kulturelle Leitbilder</p>
--

Tabelle 1: Gestaltungskompetenzen (nach de Haan 2002)

Weiter fordern der Umgang mit Inhalten und das Wissen in Bezug auf Nachhaltigkeit eine interdisziplinäre bzw. transdisziplinäre Herangehensweise. Das bedeutet, dass der Einbezug verschiedenster Fachdisziplinen sowie außerinstitutioneller Akteure für das Verständnis und Reflexionsfähigkeit im Bildungsprozess unerlässlich ist. Diese vielschichtige bzw. mehrperspektivische Herangehensweise wird schon durch das Dreieck der Nachhaltigkeit und die Forderung nach Einbeziehung aller Kontexte deutlich.

3.2 Vermittlungsansätze

Diese Anforderungen sind auf theoretischer Basis zwar schlüssig, in der Praxis jedoch schwer umsetzbar, da neben dem Wunsch nach transdisziplinären Netzwerken und der

Förderung von Gestaltungskompetenzen sich in der Bildungssituation auch – im Sinne der Agenda 21 – das Verständnis für den Zusammenhang lokaler und globaler Kontexte und Problemsituationen ergeben soll.

Mittlerweile gibt es Konzepte, welche die verschiedenen Kontexte und Anforderungen berücksichtigen. Einige davon sind weniger bekannt, wie beispielsweise das HGF-Modell⁶² (Kopfmüller 2006, Kopfmüller et al. 2001) oder das Konzept ‚Stoffgeschichten‘ (siehe Kapitel 6), andere finden jedoch mittlerweile eine breitere Anwendung, wie der DPSIR-Ansatz (Jäger 2007, S.83) oder der Syndromansatz (Reusswig 1999).

3.2.1 Der DPSIR-Ansatz

Beim DPSIR-Ansatz handelt es sich um ein vereinfachtes Modell zur Veranschaulichung von Umweltbelastungen und Umweltschutzmaßnahmen, in welchem die kausale Kette von Einflussgrößen, die aufeinander wirken, dargestellt wird (UNEP 2000, Miege o.J.).

D steht für driving force (Antriebskraft), P für pressure (Belastung), S für state (Zustand), I für impact (Wirkung) und R für response (Reaktion). Dieser Ansatz versucht, Informationen über die verschiedenen Elemente des Modells zur Verfügung zu stellen sowie die Verbindungen zwischen ihnen offen zu legen und die Wirksamkeit von Reaktionen abzuschätzen (Jäger 2007, S.85f). Das heißt bei der Lösung eines Problems und somit dem Eingriff in eine Wirkungskette, müssen alle Bestandteile im Zusammenhang gesehen werden, um zu überlegen, an welcher Stelle einzugreifen ist, um eine optimale Wirkung zu erzielen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass durch einen Eingriff sowohl positive als auch negative Folgen zu erwarten sind. Diese gilt es zu erkennen und abzuwägen.

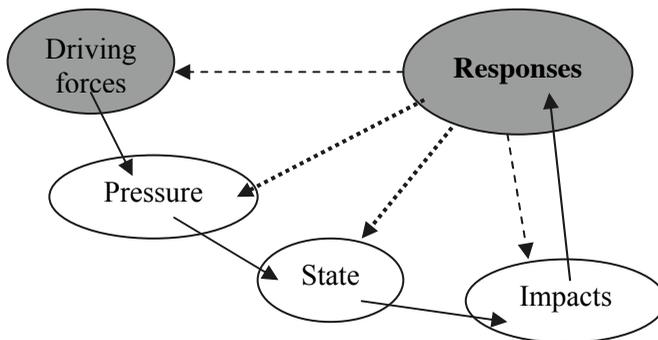


Abbildung 4: Die Wirkungskette des DPSIR-Modells (Miege o.J. nach UNEP 2000)

⁶² Hierbei geht es um die Formulierung von Nachhaltigkeitszielen, die in Form von Handlungsleitlinien bzw. „Regeln“ präzisiert werden, und welche weltweit erfüllt sein müssen, damit die Realisierung der Ziele nicht gefährdet wird (siehe Kopfmüller et al. 2001).

Dieser Ansatz wird bisher vor allem auf europäischer Ebene verwendet, wie der Europäischen Umweltagentur⁶³ (EEA), dem United Nations Environment Programme⁶⁴ (UNEP) und dem Schweizer Bundesamt für Umwelt⁶⁵ (BAFU).

3.2.2 Syndromansatz

Ein anderer Ansatz, welcher Zusammenhänge und Beziehungen in einem interdisziplinären Kontext veranschaulichen soll, ist das 1994 vom Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen⁶⁶ (WBGU) entwickelte Modell der Syndrome⁶⁷. Der Begriff des Syndroms wurde für das Konzept in Anlehnung an den medizinischen Begriff für ‚Krankheitsbilder‘ gewählt und zielt darauf ab, „die Ursachen und Wechselwirkungen globaler Umwelt- und Entwicklungsprobleme zu erkennen, Maßnahmen zu ihrer Linderung oder Vermeidung aufzuzeigen und künftige Entwicklungen vorherzusagen“⁶⁸. Somit geht es darum, die verschiedenen Ursache-Wirkungsmuster des Globalen Wandels zu erkennen⁶⁹, welche in den verschiedenen Teilbereichen von Gesellschaft und Erdsystem komplex und dynamisch aufeinander wirken und an verschiedenen Stellen der Erde mit unterschiedlicher Ausprägung auftreten können. Durch die Analyse der Syndrome (bisher wurden 16 Syndrome des Globalen Wandels identifiziert – vgl. WBGU 1996, S.121 – welche charakteristische Konstellationen von Symptomen und Interaktionen darstellen und die auf verschiedene Regionen der Welt übertragen werden können) lassen sich Anfälligkeiten und zukünftige Entwicklungen abschätzen und mögliche Lösungsansätze entwickeln und diskutieren.

Da bei der Syndromanalyse und Forschung unterschiedliche zivilisatorische und natürliche Faktoren gleichermaßen berücksichtigt werden müssen, ist eine interdisziplinäre Herangehensweise nötig (Reusswig 1999, S.6). Dies veranschaulicht die folgende Abbildung des „Sahel-Syndroms“, in welcher die Zusammenhänge zwischen den einzelnen natürlichen Sphären, wie Bio-, Athmo-, Hydro- und Pedosphäre sowie anthropogenen Kontexten und Einflüssen deutlich wird.

⁶³ Siehe unter: <http://local.de.eea.europa.eu/>.

⁶⁴ Siehe unter: <http://www.unep.org/>.

⁶⁵ Siehe unter: <http://www.bafu.admin.ch/>.

⁶⁶ Siehe unter: www.wbgu.de.

⁶⁷ Weiterentwickelt wurde das Konzept von Schellnhuber et al. (1999).

⁶⁸ Siehe unter: http://www.wbgu.de/wbgu_syndromkonzept.html.

⁶⁹ Dabei definiert der WBGU den Klimawandel als eines der Kernprobleme des Globalen Wandels (WBGU 1996, S.115).

Erweiterter Syndromkern: Sahel-Syndrom

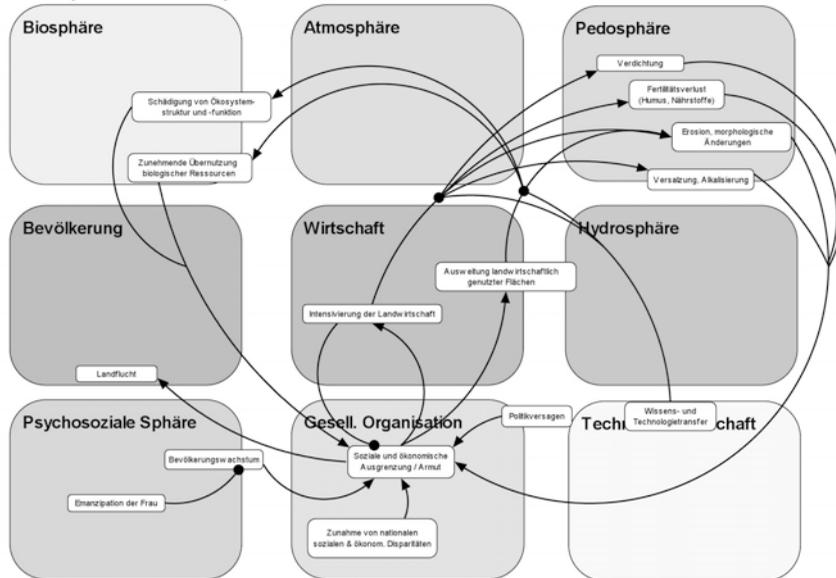


Abbildung 5: Erweiterter Syndromkern: Sahel-Syndrom (Cassel-Gintz & Harenberg o.J., S.21)

Der Syndromansatz wird mittlerweile von verschiedenen Akteuren zu Forschungs- (Reusswig 1999) und Bildungszwecken genutzt. Insbesondere das BLK-Programm 21 und sein Nachfolgeprojekt Transfer-21⁷⁰ arbeiten mit dem Syndromansatz als Einsatzmöglichkeit im schulischen Kontext und orientieren sich dabei eng an der Förderung von Gestaltungskompetenz. Darüber hinaus soll der Unterricht nach dem beschriebenen Ansatz auch einen Zukunftsbezug, die Problemorientierung, Interdisziplinarität und ein neues Wissenschaftsverständnis fördern (Thiele 2007, S.55).

3.2.3 Resümee – Erfolge und Kritik an diesen Ansätzen

Die beschriebenen Modelle und Ansätze, welche konzipiert wurden, um das Leitbild der Nachhaltigkeit zu vermitteln, werden immer wieder erfolgreich eingesetzt. Besonders durch die Aktivitäten der BLK-Programme werden mit dem Syndromansatz landesweit Schulen erreicht und die Förderung von Gestaltungskompetenzen unterstützt.

Trotzdem zeigen alle dargestellten Konzepte auch Mängel. So bleiben die Modelle meist zu abstrakt und zeigen teilweise eine stark vereinfachte Abbildung von komplexen Zusammenhängen und Wechselwirkungen. Darüber hinaus fehlt meist der Alltagsbezug bzw. individuelle Bezug des Lerners zu den dargestellten Problemsituationen, der jedoch für einen Lernerfolg unerlässlich ist. Damit wird zwar Bewusstsein für globale Zusammenhänge geschaffen, jedoch der Einfluss eigener Handlungen vernachlässigt.

⁷⁰ Siehe unter: <http://www.transfer-21.de/>.

Damit eng verbunden ist auch nach wie vor die Kluft zwischen Wissen und Handeln (Wehrspau & Schoembs 2002, Pofertl et al. 1997, Baumgartner 2005), die vor allem im Nachhaltigkeitskontext und Forschung noch immer ein ungelöstes Problem darstellt.

In Bezug auf die Integration nachhaltiger Entwicklung in Lernsituationen begegnen Bildungsinstitutionen dieser Herausforderung mit verschiedenen Möglichkeiten und Konzepten. Vor allem in Schulen lassen sich diese leichter einfügen, sei es durch Projektunterricht zu unterschiedlichen Schwerpunkten innerhalb des Klassenverbandes (Emer & Lenzen 2002, Thiele 2007), Ansätze zu Globalem Lernen (Trisch 2005, Seitz 2002) oder Klassen- und Schulübergreifende Aktivitäten wie Nachhaltigkeitsaudits oder Zertifizierungen (z.B. EMAS⁷¹) und Schülerfirmen (Thiele 2007, S.60).

In Bezug auf die Agenda-21-Forderung nach Lebenslangem Lernen und dem Einbezug von Nachhaltigkeitszielen in jedem Lebensalter zeigen sich die außerschulischen Akteure⁷² der Bildung für nachhaltige Entwicklung zwar engagiert, jedoch beziehen sich deren Aktivitäten häufig auf die klassischen Themen der Umweltbildung mit partizipativem Charakter und vernachlässigen jene der Bildung für nachhaltige Entwicklung. So leisten zwar NGO's (Non Governmental Organization wie WWF, BUND, Greenpeace u.v.a.) mit ihren Angeboten einen wichtigen Beitrag zur Vermittlung von Nachhaltigkeitsthemen, besonders aber in Hochschulen und anderen Institutionen zur Fort- und Weiterbildung sowie allgemein Erwachsenenbildungseinrichtungen bleiben diese in der Lehre außen vor.

3.3 Möglichkeiten des Museums in der Nachhaltigkeitskommunikation

Aufgrund der vielen Ansprüche, welche das Leitbild der Nachhaltigkeit an die Vermittlung von Bildungszielen und -inhalte stellt, ist die Kommunikation darüber in besonderer Weise abhängig von den Methoden und Instrumenten, die eingesetzt werden. So haben (Umwelt-) Ausstellungen mittlerweile einen festen Platz in der Nachhaltigkeitskommunikation und werden aufgrund ihrer Möglichkeiten und bisherigen Erfolge nicht nur von Museen, Bildungsinstitutionen und Forschungszentren, sondern auch von kleineren Vereinen, Bildungsträgern, Kirchen, politischen Verbänden und NGO's eingesetzt, um auf aktuelle Themen aufmerksam zu machen. Dabei können diese die Innovationen des musealen Wandels nutzen und durch den Einsatz von Medien und Inszenierungen sowie durch räumliche Gestaltung und Didaktik zielgruppenorientiert arbeiten und neben relevanten Informationen auch interaktive und unterhaltende Elemente einfügen, welche die verschiedenen Rezipienten und deren Sinne sowie unterschiedliche Lerntypen ansprechen.

So ist besonders bei Ausstellungen zur Nachhaltigkeit nicht nur die Bereitstellung von Informationen wichtig, sondern auch die Förderung von Gestaltungskompetenz. Dies können Museen oder Ausstellungsmacher leisten, weil sie im Gegensatz zu anderen Medien wie Filme, Fernsehen u.a. mehrdimensionale und vielfältige Zugänge zu einem Thema bereithalten. So können komplexe Zusammenhänge durch den Einsatz von Spiel,

⁷¹ Siehe hierzu <http://www.umweltschulen.de/> und Thiele 2007.

⁷² Eine Analyse der Akteure der nachhaltigen Entwicklung bietet Rogall (2003).

Experiment, Führung⁷³, Simulation u.v.m. begreifbar gemacht und bereits Bekanntes aus neuen Perspektiven dargestellt werden (Pyhel 2005, S.374). Hierbei entsteht auch die Verknüpfung mit dem Vorwissen und den Bezügen aus dem Alltag der Besucher, die für das Lernen notwendig sind (siehe Kapitel 2.1). Darüber hinaus kann der gezielte Umgang mit musealen ‚Unikaten‘ neue Horizonte über das Exponat eröffnen, wie seine Entstehungs- oder Prozessgeschichte und damit die Limitierung oder Rarität desselben vermitteln, was für das Verständnis endlicher Produkte in der Nachhaltigkeitsdebatte unumgänglich ist. So können durch das Ausstellen lokaler und globaler Stücke⁷⁴ Verbindungen und Zusammenhänge erkannt werden, insbesondere mit den Möglichkeiten, welche die Technik uns heute eröffnet. Hier zeigt sich jedoch auch zum einen durch die Seltenheit eines Exponats das Unvermögen des Menschen, bestimmte Prozesse oder Produkte nachzubilden. Zum anderen können sich aber auch fehlende Kontrollmöglichkeiten des Menschen innerhalb von Herstellungsprozessen oder Produkten sowie Unwägbarkeiten von deren Wirkungen in anderen Kontexten offenbaren, die sich in technischen Eingriffen oder Abläufen manifestieren und ansonsten schwer zu greifen sind. Bei all diesen Chancen der Ausstellungsmethodik und -didaktik zeigt sich eine besondere Möglichkeit für die Nachhaltigkeitskommunikation: die Zukunftsfunktion. So befähigen der Umgang mit Ausstellungsinhalten zur Nachhaltigkeit den Besucher zur Reflektion über die Vergangenheit und den Ausblick in die Zukunft – ein notwendiger Faktor, der beim Umgang mit Nachhaltigkeit oft vernachlässigt wird. Damit können nicht nur das bisherige Geschehen, sondern auch die zukünftigen Chancen des eigenen Handelns resümiert werden.

Eines der aktuell wichtigsten Themen der Nachhaltigkeitskommunikation ist das Thema Klima und Klimawandel. Zum ersten Mal muss sich der Mensch mit einem Thema befassen, das sowohl im lokalen wie im globalen Raum Auswirkungen hat und haben wird und dessen weiterer Fortgang und Dynamik noch offen ist. Mit dieser Tatsache müssen Chancen für neue Lernformen und neue Perspektiven gefunden und ergriffen werden, da dieses Thema nur mittels interdisziplinärer Herangehensweise verstanden werden kann. Um die Herausforderungen zu erkennen, die mit diesem Thema verbunden sind, ist eine detaillierte Betrachtung der Inhalte nötig.

⁷³ Zur Bewertung von Führungen in der Umweltbildung siehe Mensching & Steeghs (2003).

⁷⁴ Siehe zur Rolle der Museen in der Globalisierung bei Kramer (2005).

4 Klima

Wissenschaftler, Umweltakteure und Politiker beschäftigen sich schon seit Jahren intensiv mit den Themen Klima, erhöhten CO₂-Werten und die dadurch entstehenden globalen und lokalen Veränderungen. Aber erst in den letzten Jahren ist das Thema Klimawandel⁷⁵ mehr in das Zentrum der Öffentlichkeit gerückt. Auch in der Nachhaltigkeitsdebatte nimmt das Thema national und international einen immer größeren Raum ein (siehe Kapitel 3). Dabei sind eine Menge von wissenschaftlichen Informationen im Laufe der Zeit zu einem Bestandteil des gesellschaftlichen Allgemeinwissens geworden, welche aber meist nur punktuelle Ergebnisse betreffen und kaum einen Überblick über die Komplexität des Klimathemas möglich machen.

Doch welche – für das heutige Verständnis und die Aktualität – maßgeblichen Entwicklungen hat der Klimadiskurs durchlaufen und warum ist dieses Thema eine Herausforderung für Wissenschaft und Öffentlichkeit? Um diese Fragen beantworten zu können, sollen die Grundzüge und die damit zu vermittelnden Schwierigkeiten zum Thema „Klima“ skizziert werden.

4.1 Die Grundlagen des Klimasystems

Um die Grundlagen des Klimas zu verstehen, muss zunächst der Unterschied zwischen ‚Wetter‘ und ‚Klima‘ definiert werden, wobei es sich bei ersterem um die flüchtige, aktuelle und lokale Witterung des Tages handelt und beim zweiten um die Statistik des Wetters, die sowohl für größere Zeiträume als auch für größere geografische Gebiete berechnet wird (Stehr & von Storch 1999, S.12). Damit werden die ersten Schwierigkeiten sichtbar, da hierbei viele Einzelfaktoren und lokale Einflüsse zu berücksichtigen sind. Jäger (2007) erklärt diese Zusammenhänge mit dem Begriff „komplexes System“⁷⁶, in welchem Elemente, welche aufeinander bezogen sind, wechselwirken und sich als ein Ganzes von der Umgebung abgrenzen. Die Beziehungen zwischen diesen Elementen

⁷⁵ In der vorliegenden Arbeit wird der Begriff Klimawandel verwendet, da es – auch wenn 2007 der Begriff „Klimakatastrophe“ das Wort des Jahres war – in der Wissenschaft um die Aufnahme von Sachständen geht und der Begriff der Katastrophe weder den Tatsachen entspricht, noch Panik oder Ängste im Sinne einer „Katastrophenpädagogik“ hervorgerufen werden sollen. Besonders in den 80er Jahren des 19. Jahrhunderts wurde der Begriff „Katastrophe“ noch als sensationalistisch empfunden. Dieser hat sich jedoch schnell diskursiv verselbständigt und wesentlich zur Politisierung des Forschungsgegenstandes beigetragen (Weingart et al. 2002, S.36).

⁷⁶ Die Definition bezieht sich vorrangig auf eine allgemeine Beschreibung des Begriffes „System“ und klammert spezielle Forschung zu Systemtheorie, beispielsweise Luhmann (1984) aus. Zur Anwendung der Luhmann’schen Systemtheorie auf die Kommunikation in der funktional differenzierten Gesellschaft in Bezug auf den Klimawandel siehe Egner (2007).

manifestieren sich durch den Austausch von Material, Energie oder Informationen und bestimmen die Struktur des Systems. Im Klimasystem sind sowohl natürliche, als auch anthropogene, d.h. menschliche Einflüsse ausschlaggebend, welche in folgender Grafik schematisch dargestellt sind.

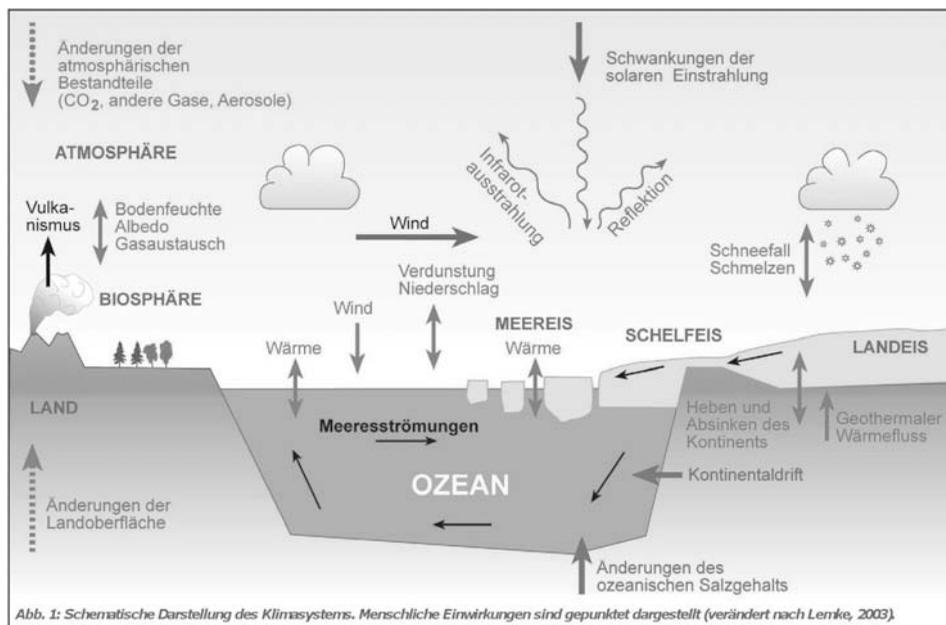


Abbildung 6: Schematische Darstellung des Klimasystems. Menschliche Einwirkungen sind gepunktet dargestellt. (Jacobeit 2007, S.1)

Dabei stehen vor allem die anthropogenen Einflüsse im Zentrum der Diskussion um den Klimawandel. Um jedoch die heute ablaufenden Klimaänderungen verstehen und deren anthropogenen Anteil abschätzen und vor allem berechnen zu können, ist ein Verständnis für die natürlichen Klimaänderungen notwendig (Bubbenzer & Radtke 2007, S.25). Die Zusammenhänge und Wechselwirkungen im Klimasystem lassen sich nach Jacobeit (2007, S.1f) in drei Gruppen einteilen⁷⁷:

- Randbedingungen des Systems (Plattentektonik, Land-Meer-Verteilung, Position der Kontinente,...)
- Externe Einwirkungen (Vulkanismus, Variationen der astronomischen Erdbahnparameter, Strahlung der Sonne,...)
- Prozesse und Wechselwirkungen innerhalb des Systems, wie zum Beispiel El-Nino (Reaktionszeiten, Stoff- und Energieaustausch, Zirkulationen,...).

⁷⁷ Hier wird keine Unterscheidung zwischen natürlichen und anthropogenen Einflüssen getroffen. Die anthropogenen Faktoren lassen sich jedoch in diesem Fall den externen Einwirkungen zuordnen.

Diese unterschiedlichen Einflüsse sind bereits sehr vielfältig und vielschichtig⁷⁸. Eine besondere Herausforderung beim Verstehensprozess sind jedoch die Eigenschaften, welche in diesem System zusätzlich wirken (Jäger 2007):

Offenheit: ein System wird von seiner Außenwelt beeinflusst, beeinflusst aber auch seine Umwelt.

Für das Klimasystem bedeutet dies, dass es beispielsweise zum Weltraum hin offen ist und auf mögliche Einflüsse reagieren muss.

Dynamik: ein System unterliegt einer ständigen Veränderung und ist nie in einem stabilen Gleichgewicht.

Klimawerte sind nie eindeutig vorhersagbar, weil die einzelnen Faktoren wie Winde, Wolkenbildung oder Vulkanausbrüche unterschiedlichen und veränderlichen Dynamiken unterliegen, welche wiederum verschiedenen Einfluss ausüben.

Starke, meist nichtlineare Interaktionen zwischen den Elementen: ein System reagiert nicht immer gleich auf Einwirkungen.

So können kaum Voraussagen über Auswirkungen einer Ursache im Klimasystem gemacht werden, weil zusätzlich noch Wechselwirkungen beeinflussend wirken.

Rückkoppelungsschleifen, also Selbstverstärkungs- bzw. Selbstverminderungseffekte (Bubbenzer & Radtke 2007, S.19) können positiv sein, d.h. dass eine Wirkung innerhalb des Systems weiter verstärkt, oder negativ, die Ursache weiter gehemmt wird.

Beispielsweise können höhere Temperaturen auf der Nordhalbkugel das Abtauen von Permafrostböden (z.B. in Alaska oder Sibirien) auslösen. Diese enthalten viel Methan, welches frei gesetzt wird und wiederum als Treibhausgas zu einer weiteren Erwärmung der globalen Temperatur beiträgt (Müller et al. 2007, S.69).

Zeitliche und räumliche Verzögerungen: eine Ursache kann in einem System oft erst nach langer Zeit eine Wirkung zeigen.

Verzögerungen können im Klimasystem die Zuordnung von Auslösung und Auswirkung erschweren, da manche Faktoren entweder erst viel später oder an weit entfernten Orten Auswirkungen zeigen, die Rückschlüsse erschweren.

Unstetigkeiten: „die Entwicklung eines Systems ist nicht stetig, sie erfolgt nicht gleichmäßig, sondern mit Sprüngen, Beschleunigungen, Verzögerungen, etc.“ (Jäger 2007, S.77)

Bereits nachgewiesene und untersuchte Einzelfaktoren verhalten sich im Klimasystem nicht immer gleich, sondern können ihr Verhalten ändern.

Unsicherheiten: es ist nicht möglich, die Entwicklung eines komplexen Systems mit hoher Wahrscheinlichkeit vorauszusagen, da es zu viele Faktoren (Rückkoppelungen, Wechselwirkungen, Einflüsse der Umwelt oder Veränderungen angrenzender Systeme, etc.) beeinflusst.

Somit sind Aussagen über das zukünftige Klima ungenau und unsicher.

Hierarchien: ein komplexes System ist in Hierarchien von darüber und darunter liegenden Systemen eingebettet.

Im Klimasystem reagieren verschiedene Subsysteme miteinander, die jeweils eigene Eigenschaften aufweisen und in unterschiedlichen Wirkungsgraden Einflüsse aufeinander haben.

Irreversibilitäten: Prozesse in einem System können irreversibel, also unumkehrbar sein, wenn bestimmte Schwellenwerte des Systems überschritten werden. Der Ausgangszustand kann somit nicht mehr hergestellt werden.

Dies trifft für das Klimasystem beispielsweise auf Schwellenwerte (Jäger 2007) zu, die – einmal überschritten – Prozesse nicht mehr umkehrbar, bzw. Auswirkungen nicht mehr aufhebbar machen.

⁷⁸ So müssen zum Beispiel auch die Wirkungen in den verschiedenen Sphären (Atmosphäre, Hydrosphäre, Troposphäre, Lithosphäre,...) (Latif 2007, S.27) berücksichtigt werden.

Selbstorganisation: Systeme, die sich selbst organisieren, verändern spontan ihre Strukturen und bilden neue Verhaltensweisen aus.

Beispielsweise hätte das Versiegen des Golfstroms eine Veränderung der gesamten Meereszirkulation zur Folge.

Koevolvierende Prozesse: Ein System befindet sich in ständiger Entwicklung – es evolviert; Dieser Prozess erfolgt aber nicht unabhängig von der Evolution anderer Systeme, sondern passt sich zusätzlich an andere Systeme an.

Eine Veränderung des Klimas hätte weitreichende Folgen für Flora und Fauna, wie die Ausbreitung bzw. Ausrottung einzelner Tier- und Pflanzenarten aufgrund besserer bzw. schlechterer klimatischer Bedingungen.

Diese Eigenschaften bedingen die Wirkungen und Zusammenhänge innerhalb eines Systems. Dieses ist umso komplexer, „je größer die Verschiedenheit der einzelnen Elemente und die Anzahl an Beziehungen zwischen den Elementen sind“ (Jäger 2007, S.75). Das macht sowohl die Vermittlung eines Systems, wie hier bereits am Beispiel Klima skizziert, als auch den Verstehensprozess zu einer besonderen Herausforderung.

Um das Klimasystem und dessen Wechselwirkungen, Rückkoppelungen und Zusammenhänge begreifen und empirisch belegen und berechnen zu können, beschäftigen sich eine Reihe von Wissenschaftsdisziplinen mit dem Thema Klima und Klimawandel. Für diese ist es ein faszinierendes Thema, da die Komplexität des Themas ein hohes Maß an wissenschaftlicher Vernetzung und Kooperation erfordert (Weingart et al. 2002, S.29). Wie dieses Zusammenwirken entstand, soll im Folgenden erläutert werden.

4.2 Klimaforschung

Wissenschaftliche Diskussionen um das Thema Klima, beispielsweise die grundlegende Hypothese über die Bedeutung des CO₂ in der Atmosphäre für Klima und Erde oder die Möglichkeit des menschlichen Einflusses auf den CO₂-Konzentration, sind schon im 19. Jahrhundert zu finden (Weingart et al. 2002, S.27). Sie bilden die Grundlage der heutigen Klimaforschung. Da jedoch keine empirischen Methoden zur Verfügung standen, um die Hypothesen zu überprüfen, wurde ihnen wenig Bedeutung beigemessen. „Erst in den 1950er Jahren änderten sich die Voraussetzungen innerhalb der Wissenschaft für die Klimatologie als Forschungsbereich“ (Weingart et al. 2002, S.28). Damit änderten sich auch die Qualität und Quantität der empirischen Forschungsmethoden und deren Ergebnisse, welche in den spezialisierten Institutionen, die sich gebildet hatten, diskutiert werden konnten. 1979 wurde von der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) zusammen mit dem United Nations Environment Program (UNEP) die erste Weltklimakonferenz in Genf ausgerichtet. Kurz darauf warnten Schneider und Randi (1984) in ihrem Buch „The Coevolution of Climate and Life“ vor den wahrscheinlichen Folgen der weiteren Verbrennung fossiler Energieträger. Auch weitere Autoren (z.B. Pearce 1990) thematisierten die globale Erwärmung seit Beginn der Wetteraufzeichnungen und die möglichen Folgen bei Fortschreiten dieser Entwicklung. In dieser Zeit wurden international wie national die für die heutige Forschung wichtigen Institutionen gegründet: 1975 das Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg, 1988 das durch die WMO und UNEP entstandene Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), das neben

der Diskussion um Aspekte der Klimaproblematik vor allem die Abschätzung von Folgen der Klimaveränderung auf Umwelt und Gesellschaft und die Formulierung realistischer Vermeidungs- und Anpassungsstrategien darstellen soll (<http://www.ipcc.ch>) sowie in Deutschland das Deutsche Klima-Rechenzentrum (DKRZ) in Hamburg. Diese Institutionen legen ihren Schwerpunkt vor allem auf die Berechnung der anthropogenen Klimafaktoren und deren vermutete globale Auswirkungen.

In Deutschland wurde 1991 außerdem das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt und Energie gegründet, das sich als Schnittstelle zwischen Wissenschaft und praktischer Umsetzung sieht (www.wupperinst.org), und 1992 das Potsdam Institut für Klimafolgenforschung (PIK), das den neuen Bereich der Klimafolgenforschung untersucht (www.pik-potsdam.de). Neben diesen wohl bekanntesten Instituten in Deutschland widmen sich auch Universitäten und weitere Einrichtungen diesem Forschungsgegenstand. Die beteiligten Fachrichtungen sind dabei sehr breit gefächert: Klimatologen sowie im Speziellen Geografen, Archäologen, Botaniker, Geologen (Bubenzer & Radtke 2007, S.18), Paläontologen und viele mehr. Die genannten Disziplinen liegen dabei hauptsächlich im Bereich der Naturwissenschaft.

Diese Einrichtungen und Disziplinen forschen dabei mit sehr unterschiedlichen Quellen. So beschäftigen sich Teilbereiche mit den so genannten Klimaarchiven, beispielsweise historischen Wetteraufzeichnungen, aber auch mit Eisbohrkernen, Findlingen und Sedimenten (Bubenzer & Radtke 2007, S.17), um die Klimaentwicklung rekonstruieren zu können⁷⁹. Diese Archive bilden jedoch bestimmte Regionen ab und lassen Rückschlüsse auf globale Zusammenhänge und Auswirkungen oftmals nur schwer zu⁸⁰. Trotzdem können aufgrund vieler globaler Probenentnahmen und Untersuchungen eine Vielzahl von Ergebnissen präsentiert werden.

Ein weiterer großer Bereich der Forschung befasst sich mit Klimamodellsimulationen (Paeth 2007). Diese simulieren virtuell ein irdisches Klima, in welchem einzelne Parameter definiert sind und unterschiedlich verändert werden können. „Zum einen lassen sich bestimmte Einflussfaktoren isoliert betrachten oder unterdrücken, um die Kausalzusammenhänge zwischen Einfluss und Auswirkung im Klimasystem quantitativ zu erfassen. [...] Zum anderen lässt sich das Klima am Computer schneller als in Echtzeit simulieren, so dass auch Zeiträume von mehreren Jahrhunderten Klimageschehen in wenigen Monaten berechnet werden und als Grundlage für dringende politische oder planerische Entscheidungen dienen können. Zuletzt lässt sich mit Hilfe der Klimamodelle auch ein Blick in die klimatische Zukunft unseres Planeten werfen“ (Paeth 2007, S45f). Auch diese Simulationen bieten eine Vielzahl von Ergebnissen und Möglichkeiten, es existiert jedoch die Nachweisproblematik, da sie nur ein ungefähres Bild der Zukunft liefern können, was in der aktuellen Diskussion rund um politische Entscheidungen ein wichtiges Argument ist. Zusätzlich bestehen teilweise erhebliche Diskrepanzen zwischen den Ergebnissen einzelner Klimamodelle (Paeth 2007, S.55).

⁷⁹ Weitere Informationen zu Quellen der Klimageschichte und instrumentelle Erhebungen von Messdaten in Behringer (2007).

⁸⁰ Als bestes und vollständigstes Klimaarchiv werden dabei die Eisbohrkerne angesehen (Bubenzer & Radtke 2007, S.18).

4.3 Ergebnisse

Trotz der vielen unterschiedlichen Forschungsergebnisse der verschiedenen Fachrichtungen gibt es Resultate, welche für die Wissenschaft als bewiesen angesehen werden. Dazu hat vor allen Dingen der IPCC-Bericht aus dem Jahr 2007 beigetragen.

So sind sich die Wissenschaftler einig, dass es eine globale Erwärmung gibt (Gerstengarbe & Werner 2007, S.35), welche vor allem durch den Treibhauseffekt⁸¹ der Erde bedingt ist. Wie in Kapitel 4.1 bereits gezeigt, gibt es natürliche Klimaänderungen (Rahmstorf & Schellnhuber 2007). Diese gab es im Laufe der Erdgeschichte schon immer⁸² und sie lassen sich immer noch primär mit plattentektonischen Verschiebungen erklären (Bubbenzer & Radtke 2007, S.21). Jedoch zeigten schon 1998 die Berechnungen von Mann et al., dass die Temperatur über die vergangenen Jahrhunderte insgesamt kälter war als im 20. Jahrhundert und die momentanen Veränderungen in einer sehr kurzen Zeit stattfanden. Zudem wurden diese Änderungen immer massiver, so dass dieser Vorgang nicht mehr mit natürlichen Faktoren zu erklären war und anthropogene Einflüsse nahe lagen. Die berechnete Kurve der Temperaturveränderung erinnerte an einen Hockey-Schläger und gab der Grafik so ihren Namen.

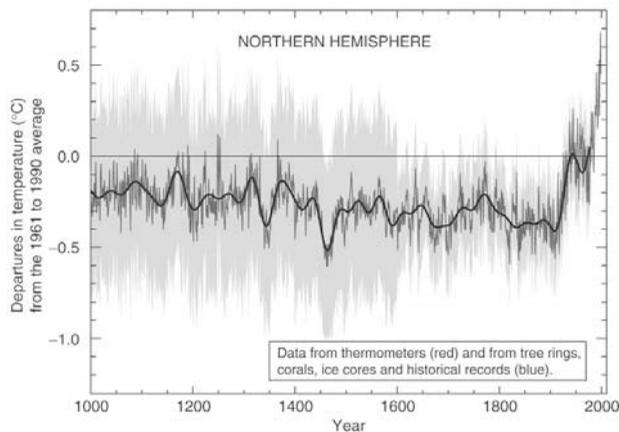


Abbildung 7: „Hockey-Schäger-Kurve“ (ausgehend von Mann et al. 1998)

Die Erklärung für den Temperaturanstieg begründet das IPCC wie folgt: „Der größte Teil des beobachteten Anstiegs der mittleren globalen Temperatur seit Mitte des 20.

⁸¹ Für den Treibhauseffekt siehe Latif (2007, S.49ff.). Hier wird zwischen dem natürlichen Treibhauseffekt, welcher das Leben durch den Strahlungseffekt der Sonne erst möglich macht, und dem anthropogenen Treibhauseffekt unterschieden. Letzterer erhöht die Werte der eigentlich natürlichen Treibhausgase wie CO₂ und führt durch die erhöhten Konzentrationen zu Veränderungen im Strahlungshaushalt, welche wiederum höhere Temperatur bedingen.

⁸² Diese Klimaschwankungen hatten auch Einfluss auf Entstehung und Entwicklung von Arten und wirkten sich im Quartär auch auf die Entwicklung des Homo Sapiens aus (Bubbenzer & Radtke 2007, S.23).

Jahrhunderts ist sehr wahrscheinlich durch den beobachteten Anstieg der anthropogenen Treibhausgaskonzentrationen⁸³ verursacht“ (IPCC 2007, S.10). Ein Zusammenhang zwischen Temperatur und CO₂-Gehalt der Atmosphäre während der letzten 400 000 Jahre wird auch durch folgende Grafik verdeutlicht.

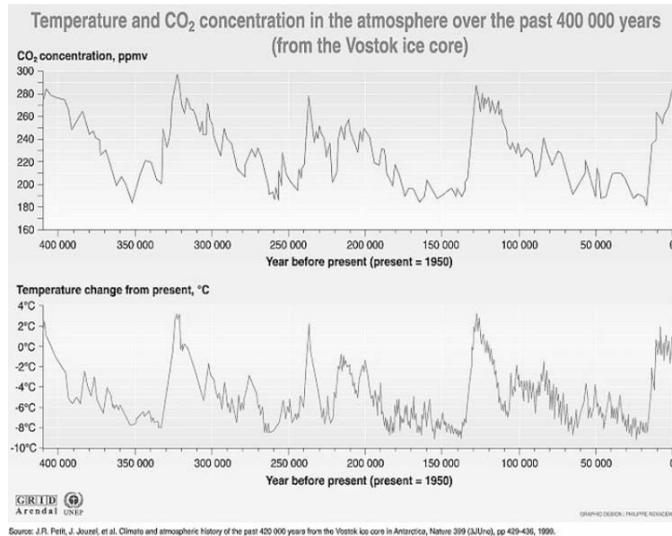


Abbildung 8: Temperature and CO₂ concentration in the atmosphere over the past 400 000 years (Petit et al. 1999)

Auch Varianzen im CO₂-Gehalt der Atmosphäre haben in der Vergangenheit natürliche Ursachen (z.B. Vulkanausbrüche, solare Schwankungen, etc.). Jedoch ist die atmosphärische Treibhausgaskonzentration gegenüber dem vorindustriellen Niveau um ca. 36% angestiegen, d.h. von 280 ppm (parts per million) auf über 380 ppm und das in einem Zeitraum von wenigen Jahren (Paeth 2007, S.45). Dabei ist der Zusammenhang der Treibhausgaskonzentration und der Erwärmung zwar plausibel, aber nicht beweisbar (Paeth 2007, S.45).

Trotz dieser Unsicherheit bleibt bei der Fokussierung auf die momentane globale Erwärmung die Frage nach der Stärke des anthropogenen Einflusses (Rahmstorf & Schellnhuber 2007). „Will man den anthropogenen Anteil am rezenten Klimawandel erfassen, müssen also auch die Wirkungsanteile der natürlichen externen Antriebsfaktoren und das Ausmaß der internen Variabilität bekannt sein“ (Jacobeit 2007, S.3). Diese anthropogenen Einflüsse auf den Treibhauseffekt werden vor allem durch Freisetzung von Treibhausgasen, insbesondere CO₂ (durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe für die Energiegewinnung, Industrie, Verkehr, Wohnen sowie durch die Land- und Forst-

⁸³ Hier wird ausschließlich CO₂ als Treibhausgas näher beleuchtet; für die Werte in Bezug auf Methan, Lachgas und andere Treibhausgase siehe unter IPCC (2007) und Latif (2007).

wirtschaft), durch veränderte Landnutzung und durch Aerosole (Wanner 2007, S.28) hervorgerufen⁸⁴. So wird die Erfassung der anthropogenen Einflussnahme immer wichtiger, da erwartet wird, dass sich die bisher gemessenen Trends in der Zukunft noch weiter verstärken werden. Damit stellen sich jedoch weitere Fragen, wie beispielsweise, inwieweit der Nachweis von Änderungen der Temperatur zu Verschiebungen der Klimazonen führt (Gerstengarbe & Werner 2007, S.38) und welche globalen und lokalen Effekte diese Entwicklung auslöst. Eine ausführliche Auflistung möglicher Entwicklungen kann hier nicht geleistet werden⁸⁵. Jedoch sollen anhand zweier maßgeblicher Trends exemplarisch die Folgen im globalen und lokalen Raum skizziert werden.

4.3.1 Der Anstieg des Meeresspiegels

In Folge höherer Temperaturen wird es zu einer Erhöhung des Meeresspiegels kommen. Eine Erhöhung aufgrund bereits gestiegener Temperaturen kann bereits nachgewiesen werden. So gilt es als gesichert, dass es im 20. Jahrhundert einen Anstieg von global ca. 15 cm gab, also 1,5 mm im Jahr (Sterr 2007, S.89)⁸⁶. Dies lässt sich aber weitgehend durch physikalische Eigenschaften erklären – das heißt, dass Wasser sich bei höheren Temperaturen ausdehnt (Rahmstorf & Richardson 2007, S.122). Die Folgen eines Meeresspiegelanstiegs sind vielschichtig: so wird es zum Landverlust in Küstengebieten kommen – Regionen, die weltweit eng besiedelt sind, da die Mehrzahl aller Groß- und Megastädte an der Küste liegen (Sterr 2007, S.86) – und eine Umsiedelung von Lebens- und Wirtschaftsbereichen auslösen. Weitere Folgen einer erhöhten Wassertemperatur der Meere werden eine verstärkte Intensität von Wirbelstürmen und Hurrikans sowie der Sturmfluten und des Seegangs sein (Sterr 2007, S.90), die zusätzlich auf Küstengebiete treffen werden. Dies wird sich auch in der Deutschen Bucht zeigen, wo Sturmfluten 30 bis 50 cm höher ausfallen werden als bisher (Sterr 2007, S.91). Eine weitere Folge erhöhter Wassertemperaturen wäre das Übersäuern der Ozeane und damit die Gefährdung maritimer Ökosysteme wie der Korallen (Sterr 2007, Rahmstorf & Richardson 2007). Diese Folgen einer Erwärmung des Meerwassers haben somit wiederum Auswirkungen auf weitere Bereiche des Klimasystems.

4.3.2 Die Veränderung von Niederschlägen

Aufgrund des globalen Temperaturanstiegs kommt es zu einer globalen Veränderung von Niederschlägen (IPCC 2007). Diese Verschiebungen in den Niederschlägen der Kontinente und lokaler Regionen dürften auf Dauer zu einem der schwierigsten Probleme des Klimawandels werden (Müller et al. 2007, S.157). So werden sich die Niederschläge im Sinne einer globalen Verschiebung derart verändern, dass in jetzt schon trockenen Gebieten (beispielsweise die Sahara-Region) noch weniger Niederschläge fallen werden. In jetzt schon feuchten Gebieten, tendenziell auf der Nordhalbkugel, werden

⁸⁴ Die Hauptverursacher von CO₂-Emissionen sind vor allem die USA, Europa und Asien. Zu den 10 größten CO₂-Emittenten siehe DER SPIEGEL 2007a.

⁸⁵ Hierzu siehe Latif (2007), IPCC (2007), Müller et al. (2007), Endlicher & Gerstengarbe (2007) und Rahmstorf et al. (2007).

⁸⁶ Rahmstorf & Richardson (2007) nennen den Wert 3,3 mm im Jahr seit 1993. Dies lässt sich wohl mit der Verstärkung des Trends zum Ende des 20. Jahrhunderts hin erklären, zeigt aber auch beispielhaft die unterschiedlichen Messwerte der einzelnen Forschergruppen.

dagegen die Niederschläge deutlich zunehmen (IPCC 2007, Kunstmann 2007). Darüber hinaus wird es zu einer Umverteilung der Niederschläge im Laufe des Jahres kommen, das bedeutet weniger Niederschläge im Sommer und Winter und mehr Niederschläge im Frühling und Herbst (IPCC 2007, Schönwiese 2007). Die Folgen dieser Veränderungen sind insgesamt noch nicht abzusehen. Zum einen wird aber die bisherige Wasserverfügbarkeit in Teilbereichen des Äquators weitere Auswirkungen haben und zu Konflikten führen (Mauser 2007), zum anderen werden sich global und regional weitere negative Folgen für Land- und Forstwirtschaft ergeben (Chmielewski 2007). Darüber hinaus führen Umverteilungen in den Niederschlägen auch zu veränderter Wolkenbildung oder Veränderung der ozeanischen Zirkulation bzw. der Meeresströmungen (Rahmstorf & Schellnhuber 2006, S.67)⁸⁷. Insgesamt sind die vielen Folgen bei veränderten Einzelfaktoren durch die Komplexität des Klimasystems schwer zu überblicken. Wie komplex die Struktur dabei ist, zeigt folgende Abbildung schematisch an. Sie stellt einzelne Faktoren und deren Rückkoppelungseffekte auf das System dar.

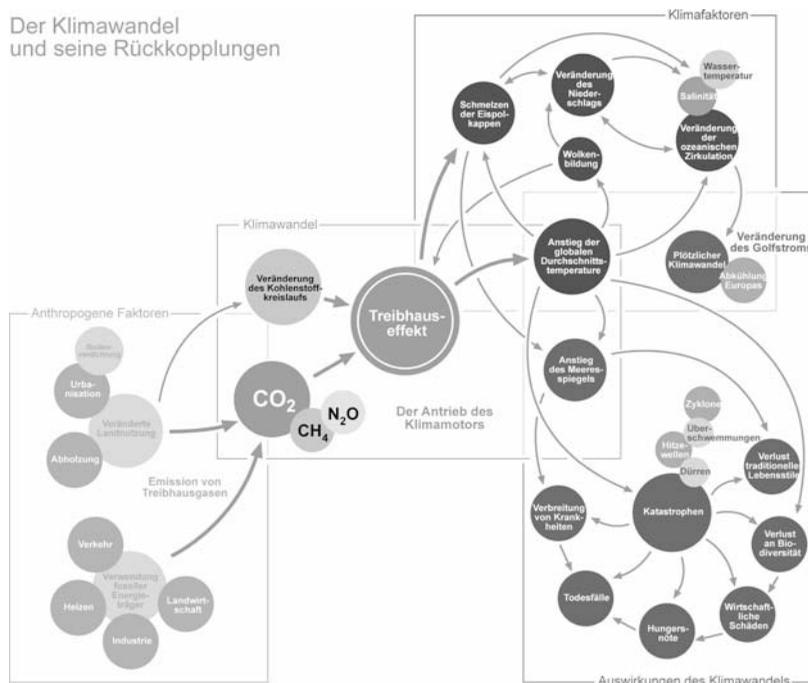


Abbildung 9: Der Klimawandel und seine Rückkopplungen (nach IPCC 2007)

⁸⁷ Für Deutschland kann man zusammenfassend skizzieren, dass im Mittel die Erwärmung einen Wert von +1.2°C erreicht hat. Dies liegt damit deutlich über der globalen Erwärmung (Gerstengarbe & Werner 2007, S.40), die einen Durchschnitt von +0,7°C (Paeth 2007, S.45) hat. In Bezug auf die Niederschläge in Deutschland sind zwei Effekte zu beobachten: Zum einen die hohen Niederschlagsmengen in den Hochlagen der Gebirge, zum anderen die Abnahme des Niederschlags von West nach Ost. (Gerstengarbe & Werner 2007, S.40).

Das Verstehen der einzelnen Faktoren wie auch ihres Zusammenwirkens ist eine große Herausforderung an den Vermittlungs- und Wahrnehmungsprozess. Ein weiterer wichtiger Punkt ist, dass auf Prozessebene des Systems zwar vor allem naturwissenschaftliche, das heißt insbesondere physikalische und chemische Abläufe verstanden werden müssen; die Folgen, die sich aus den Veränderungen jedoch ergeben, spielen sich nicht nur auf der ökologischen und ökonomischen Ebene, sondern vor allem auf der sozialen Ebene ab und müssen ebenso vermittelt und verstanden werden. Damit sind zum Beispiel Auswirkungen auf die Gesundheit (Jendritzky 2007)⁸⁸ gemeint, aber auch Veränderungen bei den Besiedlungsmöglichkeiten (aufgrund von Meeresspiegelanstieg oder Wasserknappheit) oder durch notwendige Umgestaltung von Landschaftsnutzung.

Allgemein muss darauf hingewiesen werden, dass es sowohl Gewinner als auch Verlierer des Klimawandels geben wird (Meyer-Abich 2007). So werden insgesamt die Menschen auf der Nordhalbkugel – also die Industrieländer und damit die Hauptverursacher des Klimawandels – tendenziell von den Veränderungen profitieren, die Länder der Südhalbkugel, insbesondere die Schwellen- und Entwicklungsländer, werden die Hauptlast an Folgen zu tragen haben.

4.4 Zukunft und Unsicherheiten

Die zukünftige Entwicklung der globalen Temperatur kann nicht sicher vorhergesagt werden. Jedoch können mit Hilfe von Klimamodellsimulationen (Paeth 2007) durch Modellierung einzelner Faktoren Prognosen über mögliche Veränderungen skizziert werden. Mittlerweile gibt es eine Vielzahl dieser Berechnungen, in welchen beispielsweise die zukünftigen Emissionen von CO₂ oder anderen Treibhausgasen in unterschiedlichen Szenarien berechnet werden⁸⁹ und somit Rückschlüsse auf Veränderung globaler und lokaler Temperaturen möglich sind. Das IPCC (2007) hat diese Berechnungen in so genannten Szenarien zusammengefasst, in welchen die möglichen globalen Temperaturentwicklungen berechnet wurden. Die folgende Grafik zeigt die Berechnung für die Klimaszenarien A2, A1B, B1 sowie einen konstanten CO₂-Wert vom Jahr 2000 aus.

⁸⁸ So hat allein der Hitzesommer 2003 in Europa bis zu 30 000 Tote gefordert (Seiler 2007), darüber hinaus kann sich die Anopheles-Mücke – der Überträger der Malaria – bei höheren Temperaturen besser, häufiger und weiter verbreiten. Dies wird wiederum zu einer erhöhten Zahl an Malariaerkrankungen führen (Seiler 2007).

⁸⁹ Je mehr CO₂ oder andere Gase durch zukünftige Verbrennung fossiler Energieträger oder industrielle Vorgänge u.a. freigesetzt werden, desto höher wird die Temperatur steigen.

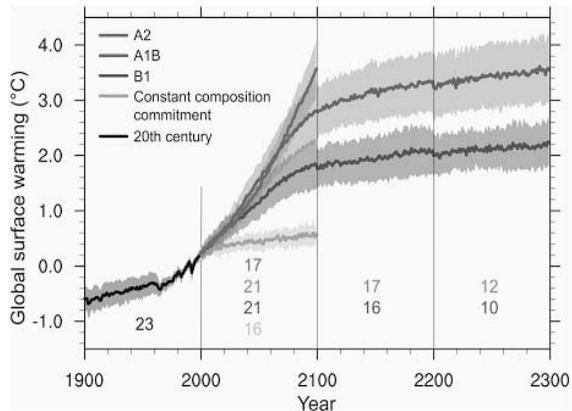


Figure 10.4

Abbildung 10: Geschätzte Bandbreiten für die Erwärmung an der Erdoberfläche (IPCC 2007, S.14)

Szenario A2 geht dabei von einem schnellen Wirtschaftswachstum und einem ebenso rasanten Anstieg der globalen Bevölkerungszahlen aus. Hier wäre mit einer mittleren Temperaturerhöhung um $3,6^{\circ}\text{C}$ ⁹⁰ zu rechnen. Dem B1-Szenario dagegen liegt eine moderatere Emissionserhöhung zu Grunde, welche zu einem Anstieg von $1,8^{\circ}\text{C}$ führen würde. Und sogar bei sofortigem Emissionsstopp auf dem Niveau des Jahres 2000 würde die Temperatur um weitere $0,6^{\circ}\text{C}$ ansteigen⁹¹.

Die Entwicklung der globalen Erwärmung hängt demnach eng vom Wachstum der Bevölkerung ab (Münz & Reiterer 2007, Debiel et al. 2006) und weiterem anthropogenen Verhalten in Bezug auf Freisetzung von Emissionen, Nutzung von verfügbaren Ressourcen sowie Lebensstilen. Gerade hier wird neben politischen Rahmenbedingungen und Entscheidungen individuelles Verhalten für zukünftige Entwicklungen entscheidend sein.

Politisch und wirtschaftlich werden aufgrund dieser Szenarien zwei Strategien diskutiert. Dies sind die Vermeidung (engl.: mitigation) und die Anpassung (engl.: adaptation) entsprechend der von Schellnhuber geprägte Aussage: „Das Unbeherrschbare vermeiden und das Unvermeidbare beherrschen“ (Endlicher 2007). Mit Vermeidung sind insgesamt Strategien zur Reduktion von weiteren Emissionen gemeint (Nutzung alternativer Energiequellen, Entwicklung neuer Technologien, Einsparmöglichkeiten usw.⁹²). Mit der

⁹⁰ Wobei das noch ungünstigere Szenario A1FI sogar eine maximale Erwärmung von $6,4^{\circ}\text{C}$ angibt (IPCC 2007).

⁹¹ Dies hängt mit den zeitlichen Wechselwirkungen und Verzögerungen sowie Rückkoppelungen zusammen, wie sie bereits beschrieben wurden.

⁹² In diesem Zusammenhang stehen auch einige Lösungen, die aktuell in der Wissenschaft diskutiert werden. Darüber hinaus wird aber auch die Verminderung des frei gesetzten CO_2 thematisiert, z.B. durch CO_2 -Sequestrierung (Ploetz 2003) oder durch die Anreicherung von Meeresalgen (DER SPIEGEL 2007b) oder die Freisetzung von Schwefel in die Atmosphäre zur Abkühlung der globalen Temperatur (Shafy 2006).

Anpassung sollen vor allem Maßnahmen getroffen werden, um mit den neuen Bedingungen umgehen zu können (Rahmstorf & Schellnhuber 2006)⁹³, wie die Nutzung neuer Materialien oder veränderte Lebensumstände.

Insgesamt muss aber darauf hingewiesen werden, dass die Datenlage zwar stetig verbessert wird, die Ergebnisse jedoch als abschließend nicht gesichert verstanden werden, da sie einer Reihe von unbekanntem Faktoren unterliegen und insgesamt zum Teil nicht auszuschließende Unsicherheiten aufweisen. Die Komplexität und Unsicherheit macht die Vermittlung notwendiger Maßnahmen schwierig.

Darüber hinaus bietet besonders dieser Umstand einen Angriffspunkt für Klimaskeptiker⁹⁴, die eine einseitige Berichterstattung sowie Stellungnahmen aus politischen, wirtschaftlichen oder wissenschaftlichen Bereichen fördern. Besonders dadurch kann der Einzelne verunsichert werden.

Diese Einflüsse bewirken eine gestiegene Herausforderung bei der Beschäftigung mit dem Thema Klimawandel: neben den physikalischen und chemischen Grundlagen sowie der Erfassung der sozialen Folgen der Erwärmung müssen aktuelle Diskussionen von verschiedenen Interessensvertretern hinterfragt und verfolgt werden. Dies wurde und wird im Zuge der Berichterstattung immer schwieriger.

Wie sich der Klimadiskurs im Laufe der Jahre entwickelt und welchen Einfluss dies auf die Vermittlung des Themas hat, soll im Folgenden dargestellt werden.

4.5 Der Klimadiskurs

Der Diskurs um das Thema Klimawandel ging von der Wissenschaft aus (siehe Klimaforschung). In Politik und Massenmedien sowie Öffentlichkeit standen lange Zeit andere Umweltthemen im Fokus. Waren es in den 80er Jahren vor allem das Waldsterben und der Super-Gau in Tschernobyl, folgten in den 90er Jahren die Gefahren von FCKWs auf das Ozon, Tankerunglücke, die Regenwaldabholzung und andere Themen, die zwar teilweise globalen Bezug und Ursache, jedoch eher lokale Auswirkungen⁹⁵ hatten.

Parallel dazu steigerte sich jedoch auch die Berichterstattung zum Klimawandel in den Medien⁹⁶ und erforderte die Diskussion in der Politik, wie Weingart et al. (2002) für den Zeitraum von 1975 bis 1995 festgestellt haben.

⁹³ Rahmstorf und Schellnhuber (2006) sprechen von einer dritten Strategie: der Laissez-Faire-Strategie, also dem Ignorieren des Klimawandels. Da dies aber keine Lösung sein kann, wird diese Möglichkeit nicht weiter ausgeführt.

⁹⁴ Mit Klimaskeptikern wird hier die Gruppe von Personen definiert, die z.B. den Klimawandel gänzlich leugnen, Auswirkungen von Treibhausgasen auf die globale Erwärmung oder den anthropogenen Einfluss abstreiten (Blüchel 2007, <http://www.klimaskeptiker.info>). Darüber hinaus werden meist das IPCC und dessen Mitarbeiter angegriffen (Daten werden ignoriert oder gefälscht wiedergegeben) oder niedere Beweggründe unterstellt (Klimaforschung bringt Geld und Fördermittel bei entsprechenden Ergebnissen).

⁹⁵ So hat z.B. das Ozonloch globale Ursachen durch die Freisetzung von Fluorchlorkohlenwasserstoffen, die Ausdünnung befindet sich aber vor allem in den Polarregionen, so dass sich besonders hier und in den angrenzenden Gebieten (Australien und Südamerika) die Menschen vor den schädlichen UV-Strahlen schützen müssen.

⁹⁶ Genauer zur Diskussion im SPIEGEL siehe Pansegrau (2000).



Abbildung 11: Globaler Klimawandel in Wissenschaft, Politik und Massenmedien (Weingart et al. 2002, S.25)

Hier zeigt sich eine stetige Zunahme an Diskussionen zum Klimawandel durch verschiedene Akteure und damit eine breitere Berichterstattung und Auseinandersetzung in der Öffentlichkeit. Die Aufmerksamkeit und Diskussion hat sich im Laufe der letzten Jahre stetig gesteigert. Dies liegt an weiteren wissenschaftlichen Veröffentlichungen und Entdeckungen über Zusammenhänge und die Diskussion in der Scientific Community, welche in den IPCC-Berichten (2001, 2007) zusammengefasst wurden und teilweise großes Aufsehen erregten. Auch die politische Diskussion und Konzepte wie das Kyoto-Protokoll führten zu einer steigenden Sensibilisierung der Öffentlichkeit. Darüber hinaus hat auch Hollywood das Thema auf seine eigene Weise entdeckt, wie der Film „The day after tomorrow“ (2004) zeigt.

Vor allem in den Jahren 2006 und 2007 fand eine weitere Intensivierung des Diskurses statt. Zum einen wegen des neuen IPCC-Berichts (2007) sowie durch den Bericht von Nicolas Stern (2006), in welchem erstmals die voraussichtlichen Kosten des Klimawandels thematisiert wurden und für die Wirtschaft ein Anreiz entstand, sich diesem Thema intensiver als bisher zu widmen. Zum anderen aber auch durch die Aktivitäten des ehemaligen US-Präsidentenwahlkandidaten Al Gore, der mit seinem Film „Eine unbequeme Wahrheit“ (2006) hohe Kinobesucherzahlen und mit dem gleichnamigen Buch (Gore et al. 2006) hohe Auflagen erreichen konnte. Dies wurde mit dem Friedensnobelpreis belohnt, den Gore und das IPCC 2007 gemeinsam erhielten.

Durch diese medial transportierten Ereignisse veränderte sich die Wahrnehmung in der Öffentlichkeit zunehmend. Die Forderung nach Mitspracherecht der Gesellschaft an politischen Entscheidungen und zukünftigen Aktivitäten aus Politik und Wirtschaft zu Klimaschutz und einer nachhaltigen Entwicklung wurden stärker. Dies zeigte sich in Deutschland nicht nur beim G8-Gipfel in Heiligendamm, sondern auch an Demonstrationen parallel zum Klimaschutzgipfel 2007 in Bali, der Weichen für ein Folgepapier zum Kyoto-Protokoll stellen sollte.

All diese Meldungen und Aktivitäten haben dabei einen fatalen Effekt: „Eines der größten Hindernisse bei der Mobilisierung gegen den Klimawandel besteht darin, dass er zu einem Klischee geworden ist, noch ehe man ihn richtig verstanden hat“ (Flannery 2006, S.29).

Somit wurden allein 2007 zwar unzählige populärwissenschaftliche Bücher zum Klimawandel publiziert (Monbiot 2007, Latif 2007, Behringer 2007, Peters 2007, Pearce 2007) sowie Dokumentationen und Ratgebersendungen (z.B. Pro7, Contraco2) ausgestrahlt und am 7. Juli 2007 wurde mit dem Konzert „Live Earth – The concerts for a Climate in Crisis“ sogar die bislang größte Benefiz- und Musikveranstaltung der Geschichte initiiert. Trotzdem ist die Tragweite der scheinbar minimalen Temperaturerhöhung im Alltagsverständnis schwer zu vermitteln⁹⁷, haben doch sowieso nur wenige Menschen in unseren Breiten etwas gegen eine Erwärmung einzuwenden (Egner 2007).

Zentral ist, dass noch immer keine geeigneten und evaluierten Programme existieren, welche die notwendigen Inhalte zum Verständnis des Klimawandels beinhalten. So werden zwar einzelne Phänomene, wie z.B. der Treibhauseffekt, thematisiert und vermittelt, diese werden jedoch nicht in den Zusammenhang mit der komplexen Struktur des Klimasystems gesetzt und bleiben isoliert stehen, so dass die Eigenschaften des Systems unklar bleiben. Darüber hinaus wird das Thema oft mit fachspezifischer Sprache vermittelt, d.h. Fachwörter werden nicht übersetzt und Grafiken zu wenig erklärt und vereinfacht⁹⁸. Zusätzlich werden sowohl Zukunftsaspekte ungenau erklärt als auch der Bezug zum individuellen Handeln des Einzelnen nicht hergestellt.

Ein weiteres Defizit sind die bisher fehlenden Forschungsergebnisse und Lösungsstrategien zum Thema in den Sozial- und Kulturwissenschaften. So wird die Forschung in den Natur- und Technikwissenschaften subventioniert und vorangetrieben, die Aktivitäten in anderen Fachdisziplinen sind jedoch eher gering⁹⁹. Dabei sind gerade bei der Anpassungsstrategie im Umgang mit dem künftigen globalen Temperaturanstieg immense kulturelle und soziale Anpassungsleistungen notwendig. Die Kernfragen für die Sozial- und Kulturwissenschaft sind nach Heidbrink et al. (2007, S.2): „Was macht Menschen krisenresistent, überlebensfähig, abgeklärt gegenüber solchen Schreckensszenarien? Wie lernen sie, die technisch-naturwissenschaftliche Risikoexpertise kritisch zu lesen, wie übersetzt man kosmische Gefahren und regionale und lebensweltliche Parameter? Und wie begegnet man den üblichen Strategien der Risikoabwälzung und dem pseudorationalen Verhalten derjenigen, die immer erst mal andere handeln lassen? Ohne dabei in Resignation zu verfallen und ohne, im Sinne einer ökologischen Tugenddiktatur demokratische Errungenschaften und Liberalität aufs Spiel zu setzen?“ Damit werden auch die Aufgaben für die Pädagogik und die Erziehungswissenschaft umschrieben, die sich sowohl mit Naturwissenschaftlern als auch mit Psychologen, Historikern, Künstlern u.v.m. zu einer transdisziplinären Klimaforschung zusammenschließen müssen.

⁹⁷ Das Thema wird lediglich temporär wahrgenommen, wenn z.B. dem Winter 2005/2006 mit Chaos und massiven Schneemassen auf Dächern und Straßen ein schneefreier Winter 2006/2007 folgt, Hitzerekorde im Sommer die des vorangegangenen Jahres übertreffen und andere Extremereignisse wie die Hurrikans Katrina und Rita 2005 einen Zusammenhang mit dem Klimawandel möglich machen.

⁹⁸ Für den Laien ist es ohnehin kaum möglich, fachspezifische Grafiken zu interpretieren. Dies trifft auch auf die Abbildungen des IPCC (2007) zu.

⁹⁹ Außer beispielsweise Weingart et al. (2002) und Viehöver (2003).

Außerdem muss die Pädagogik Programme für Schule, Aus- und Weiterbildung entwickeln, um klimarelevante Inhalte und Zusammenhänge besser zu vermitteln und die Defizite einer einseitig naturwissenschaftlichen Darstellung auszugleichen¹⁰⁰.

4.6 Vorteile von musealer Vermittlung des Klimathemas

Bei der Beschäftigung mit dem Thema werden die Herausforderungen, die sich bei einer Vermittlung einstellen, offensichtlich. Wie kann eine umfassende und dabei verständliche Darstellung dieser komplexen Zusammenhänge geschehen und motivierend auf zukünftige Verhaltensänderungen wirken?

Eine dieser Möglichkeiten ist die museale Auseinandersetzung, da diese sich den Herausforderungen durch ihre originäre Arbeit stellen kann und durch Aktivitäten im Bereich Public Understanding of Science bereits über geeignete Ansätze der Vermittlung verfügt. So kann durch Inszenierungen eine vielschichtige und mehrperspektivische Herangehensweise ermöglicht werden, die darüber hinaus auch Rücksicht auf Lerntyp und Kontext der Besucher nehmen kann. Weiter kann auch ein Alltagsbezug der Inhalte zum Leben der Besucher und so die Notwendigkeit von Handlungsalternativen vermittelt werden.

Aber auch wenn Museen in der Grundlage über geeignete Methoden verfügen, um dieses Thema darzustellen zu können, bleibt die Umsetzung schwierig, da es auch neuer Verfahren und Wege musealer Arbeit bedarf, mit den besonderen Herausforderungen umzugehen. So haben sich bereits Akteure mit dieser Thematik auseinandergesetzt, bisher fanden jedoch keine Zusammenfassung und analysierende Bewertung der einzelnen Inszenierungen statt, die jedoch dringend benötigt wird, wenn das Ziel erreicht werden soll, für alle Zielgruppen eine umfassende und verständliche Darstellung zu erreichen. Diese Aufgabe soll mit Untersuchung und Bewertung bereits entstandener Klimaausstellungen in Angriff genommen werden.

¹⁰⁰ So fehlen Naturwissenschaftlern oft die Vorstellung darüber, wie unterschiedliche Handlungsebenen, kollektive Vernunft und individuelle Unvernunft zusammenhängen oder „wie Gefühle in vernunftgeleitete Handlungsabsichten eingreifen, wie also soziale Handlungen entstehen, die kein einzelner Beteiligter je im Sinn hatte und die gleichwohl Bestandteile von Wirklichkeiten bilden und damit wiederum neue Handlungsprobleme aufwerfen“ (Heidbrink et al. 2007, S.3).

5 Klimaausstellungen

5.1 Einleitung in das Thema

Im Zuge eines immer weiter fortschreitenden Klimawandels und der stetig intensiver geführten öffentlichen Diskussion um das Thema sind sowohl politische als auch gesellschaftliche Partizipation sowie Handlungs- und Entscheidungsrichtlinien notwendig. Um die damit verbundene Notwendigkeit zum Verständnis der wichtigsten Zusammenhänge und Kontexte für gesellschaftliche Beteiligung zu gewährleisten, steigt die Dringlichkeit einer adäquaten und verständlichen Darstellung der Inhalte zum Klimawandel. Neben Filmdokumentationen und Büchern ist eines der wichtigsten Kommunikationsmöglichkeiten das Medium ‚Ausstellung‘, das nicht nur von Museen, sondern auch von öffentlichen Trägern und verschiedensten Akteuren eingesetzt wird. Besonders bei diesem differenziert diskutierten Thema kann ein weiterer Vorteil musealer Arbeit genutzt werden: das große Vertrauen der Bevölkerung in museale Ausstellungsinhalte, welches bei keiner anderen Informationsquelle zu finden ist (Robinson & Briere 2004). Diese besondere Stellung, die Museen in der Gesellschaft haben, kann somit dazu dienen, durch den Einsatz verschiedener Methoden und Medien innerhalb einer Inszenierung, die Darstellung unterschiedlicher Argumentationslinien und sich widersprechender Ergebnisse des Klimadiskurses zu präsentieren.

5.2 Forschungsstand

Viele Museen haben sich dieser Aufgabe mittlerweile angenommen¹⁰¹: in den letzten Jahren wurden eine Vielzahl an Ausstellungen zum Thema eröffnet, teilweise wurden aber auch im Rahmen von Dauerausstellungen spezielle Angebote geschaffen. Viele dieser Inszenierungen werden im Rahmen von übergreifenden oder aber eigens hierfür entwickelten Untersuchungen evaluiert und ausgewertet (siehe Lewalter & Geyer 2005 und Noschka-Roos & Schepers 2005). Eine Metaanalyse oder Vergleich dieser Ergebnisse sowie der Methoden, Ziele, eingesetzten Medien und Erfolge der jeweiligen Ausstellungen fand jedoch noch nicht statt und stellt ein Forschungsdesiderat. Diesem stellt sich Trautmann¹⁰² (2007), der einen ersten Überblick über die Aktivitäten zum Klimawandel und zur Nachhaltigkeit in europäischen Museen bietet. Die Wahl zur

¹⁰¹ Ein Überblick über die neuesten Aktivitäten an Science-Center zum Thema bietet das Programm IGLO (International Action on GLObal Warming) der Association of Science-Technology Centers unter www.astc.org/iglo.

¹⁰² Eine weitere Übersicht über die Reise durch Europa und die Besichtigung der Museen liefert der Blog von Trautmann unter: <http://cTrautmann.blogspot.com>.

Untersuchung von Europas Museen begründet er in der breiten Verankerung des Umweltschutzes in Öffentlichkeit und Gesellschaft sowie in dem Glauben der Bevölkerung an den Klimawandel und dem darum herum stattfindenden Diskurs: „In mid-2007, most Europeans I spoke with informally were relatively informed and stated that they believe that humans activities are causing climate change [...]. Over the course of the study, I observed a significant amount of discussion about global warming among various segments of European society, including the press, governments, corporations, and other organizations” (Trautmann 2007, S.5). Besonders deutsche Aktivitäten bilden hier einen Schwerpunkt: von den 34 in Trautmanns Studie untersuchten Museen in ganz Europa, befinden sich 14 in Deutschland. Eine Übersicht über die Aktivitäten dieser Einrichtungen zeigt folgende Abbildung:

Name	Location	Type	Size	Primary Income	Exhibits					Programs			Internal Operations
					Temp		Perm				Show	Other	
					Panel	Panel	Interactive	Outdoor	In Developm.				
Artefakt	Glücksburg	NH	n/a	P			X	X		X			
Deutsches Museum	Munich	SM	L	G		X				X			
Deutsches Museum – Aviation	Munich	SM	L	G									
Deutsches Museum – Transp. C.	Munich	SM	L	G						X			
Klimahaus	Bremerhaven	SC	L	E					X	X	X		
Museum of man and nature	Munich	NH	S	G	X							X	
German Museum of Technology	Berlin	SM	L	G	X								
Natural History Museum	Berlin	NH	L	G	X								
Phaneo	Wolfsburg	SC	M	G			X						
Phaenomena	Flensburg	SC	S	P									
Phaenomena	Bremerhaven	SC	VS	P									
Siemens-Forum	Munich	SM	S	C		X							
Spectrum	Berlin	SC	S	G									
Universum	Berlin	SC	M	P		X							

<p>Notes: Museum Type: SC = Science Center, SM = science museum, BG = Botanical Garden, NH = natural history museum, NC = nature center, HS = history of science; SIZE (indoor exhibit area in m²): VS = 0-1100, S = 1100-2300, M = 2300-4600, L = > 4600, n/a = not applicable/outdoor facility; Primary Income: C = Corporate, E = Earned, G = Government, P = Private</p>
<p>Programs: speziell angebotene Programme; School = für Schulen, Show = zur Unterhaltung, Event = Einzeltermin, Other = andere Internat Operations = nicht öffentliche Aktivitäten der Institution zu Themen der Nachhaltigkeit</p>

Tabelle 2: Übersicht über Aktivitäten zum Thema Klimawandel in deutschen Museen (nach Trautmann 2007, S.10)

Bei der Auseinandersetzung mit dem Klimawandel müssen sich Museen jedoch – wollen sie das Vertrauen, das die Öffentlichkeit ihnen schenkt nicht enttäuschen – unterschiedlichen Anforderungen stellen. Trautmann nennt die drei folgenden:

- taking risks;
- providing a balanced representation of opposing points of view; and
- aligning the organization's actions with its educational message (Trautmann 2007, S.15).

Das heißt, dass Museen die Aufgabe haben, ein Gleichgewicht in der Darstellung unterschiedlicher Meinungen zu erlangen, sich über interne Schwerpunkte und Diskurse zu verständigen, um eine Balance zwischen Bildungsauftrag und den eigenen Interessen zu erzielen.

Für seine Studie beschrieb Trautmann nicht nur die jeweiligen Angebote, sondern führte eine Befragung mit den Mitarbeitern der Museen durch, um die vorrangigen Ziele der jeweiligen Institutionen bewerten und den Einbezug der Anforderungen beurteilen zu können. So sehen Museen zum einen ihre Aufgabe darin, das naturwissenschaftliche und technische Interesse der Besucher und die generelle Bedeutung von Wissenschaft in der heutigen Gesellschaft zu fördern („inspire visitors to become more interested in science and understand its role in the world around them“; „personal contact with science“ Trautmann 2007, S.17). Zum anderen spielte auch der Transfer des Wissens in den Alltag oder auf Entscheidungssituationen („make connections between science and their everyday lives“; help visitors to use science to make better decisions“ Trautmann 2007, S.17) eine bedeutende Rolle bei den Vermittlungszielen. Dies stellt einen Bezug zu einem möglichen Einfluss des Handelns von einzelnen Personen durch museale Bildung her und gewinnt an Bedeutung mit der Vermittlung nachhaltiger Lebensweisen.

Mit diesen Aufgaben lassen sich die gewünschten Auswirkungen eines Museumsbesuchs zum Klimawandel klar skizzieren: nicht nur die Auseinandersetzung mit den wissenschaftlichen oder theoretischen Inhalten spielt hier eine Rolle – was in vielen Museen geschehen soll – sondern darüber hinaus der Wunsch, dass das erfahrbar gemachte Wissen in Alltagssituationen angewendet wird. Damit erfahren Museen eine Erweiterung ihrer Aufgaben, was neuer Wege bedarf. Die Nutzung verschiedenster Aktivitäten in Zusammenhang mit den Ausstellungen (beispielsweise über spezielle Internetangebote, dem Einbezug von Studierenden einer Universität in Bereiche der musealen Kommunikation oder die Zusammenarbeit mit Wissenschaftlern) muss neue Erkenntnisse eröffnen: „museums in Europe were actively debating the extent to which they should allow

the perceived urgency of the global warming problem to influence their traditional educational goals. A growing number are deciding that this topic merits new approaches“ (Trautmann 2007, S.18). Das heißt, dass für das Thema Klimawandel neue Vermittlungsstrategien und Darstellungsmöglichkeiten erdacht und erprobt werden müssen, um ein wichtiges Ziel aller in der Studie befragten Museumsmitarbeiter zu erreichen: das Verhalten der Besucher zu ändern (Trautmann 2007, S.19). Damit ist nicht gemeint, dass ein bestimmtes Verhalten hervorgerufen werden soll, sondern „[to] become better-informed consumers and decision makers [...] and make the best choice“ (Trautmann 2007, S.19f).

Nach der Analyse der Ausstellungen – die meist aus Text und Grafiken bzw. Bildern zum Thema Klimawandel bestehen – nennt Trautmann zwei Trends, die Museen bei ihrer Arbeit zu Hilfe kommen: zum einen die Dynamik des Klimawandels, welche den Druck einer schnellen Vermittlung der wichtigsten Informationen zeitnah notwendig macht, um ein Eingreifen zu ermöglichen. Zum anderen der Fakt, dass die Menschen Antworten wollen (Trautmann 2007, S.65). Um die Möglichkeiten, die eine museale Vermittlung eröffnet, besonders effektiv zu nutzen, stellt Trautmann (2007, S.66ff) acht Forderungen an Museen, die er aus seiner Studie analysiert und eine zukünftig verbesserte Auseinandersetzung von Museen mit dem Thema fördern sollen.

“Start with the intended impact”

Damit verbunden ist die Erstellung eines logischen Modells während der Planungsphase, das die Inhalte verbindet und das stetig evaluiert und aktualisiert wird.

“Look beyond today”

Auch wenn Ausstellungen jahrelanger Konzeption und Planung bedürfen, fordert das Thema Klimawandel eine offene Herangehensweise aufgrund der permanent neuen Entwicklungen und Erkenntnisse in der Forschung. Neben neuen Trends müssen auch die Bedürfnisse der Besucher berücksichtigt werden.

“Walk the talk”

Aufgrund von Glaubwürdigkeit der Institution muss diese mit ‚gutem Beispiel vorangehen‘ und selbst umsetzen, was den Besuchern präsentiert wird, wie beispielsweise die Reduktion von CO₂-Emissionen bei Transporten.

“Identify the ‘elephants in the room’”

Museen sollen sicherstellen, dass die wichtigsten Inhalte zum Klimawandel identifiziert und dargestellt werden.

“Focus in what museums do best”

Die Vorteile musealer Vermittlungsmöglichkeiten sollen genutzt werden, um sowohl für Erwachsene also auch Kinder ein Forum zum Austausch zu bieten, das nicht durch politische oder wirtschaftliche Werte beeinflusst wird.

“Build a positive future”

Im Gegensatz zu vielen anderen Ausstellungen stellt sich bei diesem Thema die Herausforderung, das Verhalten der Besucher zu ändern. Dabei muss auf die bestehende Situation hingewiesen werden, ohne die Besucher zu verunsichern und um auf Eingreifmöglichkeiten aufmerksam zu machen.

“Separate information from advocacy”

Museen müssen sich ihrer Rolle im Klimadiskurs bewusst werden. Hier sollen sie eine Klärung zwischen ihrer Botschaft und ihren Aufgaben erzielen.

“Share successful practices through museums network”

Die verschiedenen Institutionen sollen sich gegenseitig unterstützen in der schwierigen Vermittlungsaufgabe und sich über eingesetzte Methoden und deren Erfolg informieren.

Mit diesen Forderungen hat Trautmann eine klare Arbeitsgrundlage für museale Darstellung des Klimawandels skizziert. Diese beinhalten vor allem methodische Faktoren, aber auch die Voraussetzungen, die durch das Thema bedingt werden, wie dynamische Veränderungen oder Unsicherheiten im wissenschaftlichen Kontext. Darüber hinaus müssen aber auch auf inhaltlicher Ebene die wichtigsten Grundlagen definiert werden, die in einer „guten“ Ausstellung unverzichtbar sind. Damit sind auf Basis des 4. Kapitels drei Bereiche für die inhaltliche Vermittlung des Themas notwendig:

- die wissenschaftlichen Grundlagen
- die Auswirkungen des Klimawandel im globalen und lokalen Raum unter den Aspekten Ökologie, Ökonomie und Soziales (im Sinne des Dreiecks der Nachhaltigkeit) und
- Lösungswege und Ausblick auf zukünftige Entwicklungen.

Weiter sollten hier auch die Ausbildung der Gestaltungs Kompetenzen (de Haan 2002) gefördert oder angeregt werden, um die notwendigen Fähigkeiten beim Umgang mit Nachhaltigkeit zu erlernen (siehe Kapitel 3.1.4).

Neben methodischen und inhaltlichen Grundlagen bedarf es insbesondere bei diesem Thema einer inter- und transdisziplinären Herangehensweise, welche nicht nur die unterschiedlichen wissenschaftlichen Fachdisziplinen darstellt, sondern darüber hinaus auch die (mannigfachen) Meinungen und Aktionen der verschiedensten Akteure mit einbezieht. Nur hierdurch werden auch für den Besucher die Schwierigkeiten in Entscheidungssituationen transparent und ermöglichen den Perspektivwechsel, der für das Verständnis unterschiedlicher Lösungswege notwendig ist. Zusätzlich dürfen insbesondere abwechselnde Angebote für die unterschiedlichen Lerntypen sowie Rücksicht auf die Interessen und Vorlieben der Besucher nicht zu kurz kommen.

Mit seiner Studie hat Trautmann (2007) eine erste Grundlage für museale Darstellungen des Klimawandels gelegt. Diese ist insgesamt jedoch sehr generell gehalten und lässt keine detaillierten Aussagen über dargestellte Inhalte, eingesetzte Methoden und Rahmenbedingungen sowie Zielvorstellungen zu. Darüber hinaus fehlen ausführliche Erfahrungsberichte und empirische Untersuchungen über die jeweiligen Inszenierungen, um die Vor- und Nachteile der angewandten Methoden und Inhalte sowie Erfolge und Misserfolge bewerten zu können. Doch gerade diese unterschiedlichen Vorgehensweisen der Akteure und deren Einsatz von Medien, Aufbauten und Abfolgen sowie Zusatzprogrammen sind für eine Analyse der bisherigen Darstellungsformen notwendig, um fehlende Aspekte und nicht berücksichtigte Kontexte erkennen und den zukünftigen Umgang mit dem Thema verbessern zu können.

Aus diesem Grund wurden acht deutsche Klimaausstellungen verschiedener Akteure einer detaillierten Untersuchung unterzogen, um dieses Forschungsdesiderat aufzuheben und eine Grundlage für weitere inhaltliche und methodische Auseinandersetzungen zu schaffen.

5.3 Methodisches Vorgehen

Für die Untersuchung der deutschen Klimaausstellungen wurden qualitative Forschungsmethoden eingesetzt, da es sich bei der zu untersuchenden Stichprobe um eine sehr kleine Anzahl von Probanden handelte, die darüber hinaus gezielt ausgesucht wurden (Lamnek 1995a, b). Als Ergebnis sollten qualitative Aussagen über die eingesetzten Methoden und dargestellten Inhalte gemacht werden können, so dass auch aus zeitlichen und ressourcentechnischen Gründen nur die Mitarbeiter der Ausstellungen befragt wurden und nicht die jeweiligen Besucher.

5.3.1 Experteninterviews

Als Methode wurde die Durchführung von Experteninterviews (Gläser & Laudel 2006) mit Leitfaden ausgewählt, da für die vorliegende Untersuchung die zu untersuchende Person als Experte in dem bestimmten Handlungsfeld (Flick 2006) ‚Klimaausstellung‘ interessant war. So waren die untersuchten Mitarbeiter oder Kuratoren der Ausstellungen sowohl an Konzeptionalisierung als auch Umsetzung der Inszenierungen beteiligt und konnten deshalb detaillierte Aussagen zu Zielen, Inhalten und Methoden machen. Nur diese Experten konnten Informationen über ihre Arbeitsbereiche sowie getroffene Maßnahmen und Entscheidungen bereitstellen und darüber hinaus auch Beobachtungen und summierende Ergebnisaussagen über die Ausstellungen machen (Bogner et al. 2002). Auf weitere Untersuchungen der Klimaausstellungen wurde verzichtet, da einige der Ausstellungen bereits abgeschlossen oder noch nicht eröffnet waren und somit kein Zugriff auf Besucher möglich war.

5.3.2 Auswahl der Ausstellungen und der Experten

Die Auswahl der zu untersuchenden Klimaausstellungen erfolgte hauptsächlich über das Internet. Dabei konnten eine Vielzahl unterschiedlicher Akteure und Inszenierungen gefunden werden. Die älteste war vom Sommer 2003 (Deutsches Museum München), weitere waren zum Zeitpunkt der Erhebung noch nicht eröffnet (Klimahaus Bremerhaven). Um die Entscheidung der Untersuchungsauswahl zu erleichtern, wurden Auswahlkriterien beschlossen.

So sollte das Thema Klimawandel im Mittelpunkt der Inszenierung stehen und nicht Nebengeschichte in einer Ausstellung sein. Mit dieser Entscheidung wurde die Untersuchung von Science-Center ausgeklammert¹⁰³, da diese oft ein oder zwei Exponate zum Thema Treibhauseffekt oder Wetter haben, jedoch keine ausführliche Darstellung zum Klimawandel bereithalten.

Ein weiteres Kriterium galt dem Zielpublikum. So sollten die Ausstellungen sowohl für Erwachsene, als auch Kinder und Jugendliche konzipiert sein und nicht nur eine einzelne Zielgruppe ansprechen.

Mit diesen Auswahlkriterien wurden sieben Klimaausstellungen für die Untersuchung ausgewählt.

¹⁰³ Anders als bei Trautmann (2007).

Via E-Mail wurde mit den Mitarbeitern der Ausstellungen Kontakt aufgenommen. Als Interviewpartner sollte eine Person zur Verfügung stehen, die bei allen Arbeitsschritten und Entscheidungen beteiligt gewesen sein sollte und über das Konzept und die Zielvorstellungen Bescheid wusste. Diese Personen wurden kontaktiert und um einen Interviewtermin gebeten.

Die Rückmeldungen auf diese Kontaktaufnahme waren sehr positiv. So konnte mit allen Interviewpartnern ein Termin vereinbart werden. Darüber hinaus zeigten alle kontaktierten Personen großes Interesse sowohl an der Untersuchung und deren Ergebnisse als auch an den anderen Klimaausstellungen.

5.3.3 Interviewleitfaden und Testen des Leitfadens

Zur Durchführung des Experteninterviews wurde ein Interviewleitfaden konstruiert, der neben allgemeinen Angaben zur Ausstellung Fragen zu dargestellten Inhalten, Methodik, Medien, Evaluation sowie Problemen und Schwierigkeiten beinhaltet. Der Leitfaden wurde im Vorfeld zehn Personen vorgelegt und nach Rückmeldung fehlende Fragen ergänzt oder unverständliche Fragen umformuliert.

Das Interview sollte nicht länger als eine Stunde dauern, um die Interviewpartner nicht zu ermüden. Als Pretest diente das erste Interview, um sowohl Technik als auch Länge des Interviews zu testen. Es mussten keine Fragen gestrichen oder umformuliert werden.

5.3.4 Aufzeichnung der Daten

Die Erfassung der Daten im Rahmen des Experteninterviews fand mit Hilfe eines Tonbandgerätes statt. Alle Interviewpartner wurden vor Beginn des Gesprächs nach ihrer Zustimmung gefragt und die Anonymisierung der Daten zugesichert. Die Gefahr, dass einige Interviewpartner gehemmt auf die Aufzeichnung reagieren könnten (Lamneck 1995b, S.97), konnte nicht beobachtet werden, da alle Personen bereits Erfahrungen in der Präsentation ihrer Inhalte und im Umgang mit Aufzeichnungen hatten. Auf eine weitere Datenerfassung mittels Video wurde verzichtet (Flick 2006), da bei den Interviews Sachinhalte und nicht das beobachtbare Verhalten der Interviewpartner von Bedeutung war.

5.3.5 Durchführung der Interviews

Auf ein Training zur Interviewdurchführung wurde aufgrund bereits gesammelter Erfahrungen mit Interviews verzichtet.

Die Interviews wurden zeitlich, wie folgende Abbildung darstellt, durchgeführt:

Datum	Akteur und Ausstellungsname	Position des Experten	Code
10.10.2007	British Council, Berlin: NORTHSOUTHEASTWEST Cape Farewell	Kontaktperson Deutschland Kontaktperson Deutschland	A1 A2
11.10.2007	Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), Berlin: Brennpunkt Klimawandel	Projektleitung/ Mitarbeiter Abtei- lung Öffentlichkeitsarbeit	C
26.10.2007	Deutsches Museum, München: Das Experiment mit dem Planeten Erde	Ausstellungsleitung/Kurator der Ausstellung	E
07.11.2007	Die Grünen, Düsseldorf: Global Denken – Radikal Handeln	Mitarbeiter Öffentlichkeitsreferat	D
08.11.2007	LWL-Museum für Archäologie, Herne: Klima und Mensch – Leben im Extremen	Mitarbeiter der Ausstellung Museumpädagoge	F1 F2
09.11.2007	Klimahaus Bremerhaven 8° Ost	Wissenschaftlicher Leiter	G
14.11.2007	Gesellschaft ökologische Forschung e.V., München: Gletscher im Treibhaus	Projektleitung	B

Tabelle 3: Übersicht der Ausstellungen und Interviewpartner sowie Codes

Die Länge der Interviews variiert zwischen 30 bis 70¹⁰⁴ Minuten. Nach jedem Interview wurden kurze Zusammenfassungen über den Ablauf des Interviews, mögliche Störungen und das Verhältnis Interviewer – Interviewpartner geschrieben, um den Einfluss von Störfaktoren oder Unsicherheiten bei der Transkription und der Auswertung berücksichtigen zu können.

5.3.6 Transkription der Interviews

Die Transkription der Interviews wurde bis auf eine Ausnahme als Auftragsarbeit an eine externe Person übergeben. Diese hatte aufgrund früherer Arbeiten in diesem Bereich bereits einige Erfahrungen gesammelt. Die Transkription verlief ohne Probleme.

Die Aussagen in den Interviews wurden alle wörtlich aufgenommen, es fand keine Selektion einzelner Abschnitte statt und bei Verständnisschwierigkeiten und längeren Pausen wurden diese im Transkript verzeichnet.

Da es bei der Analyse der Interviews hauptsächlich um Sachinhalte zu den Ausstellungen geht, mussten Dialekte oder sprachliche Einflüsse nicht berücksichtigt werden. Die Interviewpartner wurden anonymisiert und codiert (siehe obige Abbildung) und es wurden keine Geschlechtsunterschiede berücksichtigt.

¹⁰⁴ Längere Interviews kamen nur durch zusätzliches Interesse der befragten Experten zu Stande und nicht aufgrund des Interviewleitfadens. In zwei Fällen wurden noch weitere Mitarbeiter hinzu gerufen oder Führungen durch das Haus mit weiteren Erklärungen durchgeführt.

5.3.7 Auswertung der Interviews

Die Interviewtranskripte wurden mittels Methoden der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (1983) analysiert und ausgewertet. Für die Auswertung der Interviewtranskripte wurde die Software MaxQDa verwendet.

Als Datengrundlage dienen die Interviews, für die Beschreibungen der Akteure und allgemeine Ausstellungsinhalte wurde zum Teil auf die Ausstellungskataloge und die Internetseiten oder Veröffentlichungen der jeweiligen Institution zurückgegriffen.

Als Kategoriensystem (Kuckartz 2007) wurden beim thematischen Codieren die Kategorien „Ziele“, „Inhalt“, „Methoden“, „Medien“, „Raumaufteilung“, „Evaluation“, „Zukunft“ und „Probleme und Schwierigkeiten“ eingeführt und die entsprechenden Textabschnitte zugeteilt.

5.4 Ausstellungen

Die Ausstellungen, die zum Thema Klima entstanden sind oder gerade entstehen, haben unterschiedliche Ziele, arbeiten mit den verschiedensten Methoden und Medien und haben eigene inhaltliche Schwerpunkte.

Um eine Analyse der Ausstellungen vornehmen zu können, wurde eine erste Einteilung vorgenommen: es werden zuerst Ausstellungen beschrieben und analysiert, die nur Poster oder Fotos (plus Text) enthalten und anschließend jene, die mit Exponaten und anderen Medien arbeiten. Der Grund hierfür ist der methodische Einsatz von rein visuellen Exponaten – also eine Vermittlung aufgrund der Wirkung von Bildern – und andererseits der aktiven Einbeziehung des Besuchers in die Inszenierung durch Exponate und Interaktion.

5.4.1 Fotoausstellungen

Um die Arbeit und die Wirkung einer Fotoausstellung bewerten zu können, müssen zunächst die Wirkung von Bildern auf den Betrachter und die Vorteile des Einsatzes näher skizziert werden. Wie Trautmann (2007) feststellt, bestehen die meisten Klimaausstellungen aus Bildern und Text. Diese Vorgehensweise – der Einsatz visueller Darstellung von Inhalten – spricht vor allem den Lerntyp des Watcher und Thinker an. Dabei stellen sich Fragen, wie Bilder überhaupt Bedeutungen vermitteln und was sie beim Betrachter bewirken?

Mit der Geschichte der Fotografie, die vor circa 150 Jahren begann, ist die Vorstellung von der (scheinbar) authentischen Abbildung der Wirklichkeit verbunden (Batz 2002, S.7). Von dem früheren Einsatz größerer und von Experten betreuter Fotoapparate bis hin zur heutigen Benutzung millionenfach existierenden Kleinbild-, Digital- und Handyapparaten hat die Fotografie eine Erfolgsgeschichte erlebt. Anders als in der Malerei ist durch die Fotografie eine schnelle, einfache und zahllose Reproduktion der aufgenommenen Bilder möglich und dient heute nicht mehr nur zur Dokumentation von (historischen) Ereignissen, sondern prägt das gesamte gesellschaftliche Leben.

Grundlegend wird durch den Akt einer fotografischen Aufnahme ein Ereignis festgehalten. Für den Betrachter ist das, was auf einem Bild zu sehen ist, ‚wahr‘ – die Darstellung ist so, „wie es wirklich ist“ (Folkers 2007, S.11). Fotos liefern somit „Beweismaterial“

(Sontag 1978, S.11). Da die Realität Emotionen erweckt und die Fotografie ein vermeintlich ‚authentisches‘ Abbild von Wirklichkeit ist, erzeugen auch Bilder Emotionen. Diese können stark und nachhaltig auf unsere Psyche wirken. „Sie ziehen Aufmerksamkeit auf sich, rufen Emotionen hervor, beeinflussen unser Weltbild und prägen sich dem Gedächtnis ein“ (Ballstaedt 2006, S.4f). In Fernsehen und Berichterstattung werden oft ‚starke Bilder‘ gesucht und verwendet, da diese einen hohen Gefühlswert haben. Eindrückliche Bilder vergisst man ein Leben lang nicht. „Ein durch ein Bild ausgelöster Affekt wirkt auf die nachfolgende Rezeption, indem Emotionen jeder Art verstärkt werden. [...] Bilder können so nachhaltig Stimmungen erzeugen“ (Ballstaedt 2006, S.5). Darüber hinaus spielt auch die Zeit oder das Festhalten eines einzigen Momentes in einem Bild eine Rolle. „Jede Fotografie ist eine Art *memento mori*. Fotografieren bedeutet teilnehmen an der Sterblichkeit, Verletzlichkeit und Wandelbarkeit anderer Menschen (oder Dinge). Eben dadurch, daß sie diesen einen Moment herausgreifen und erstarren lassen, bezeugen alle Fotografien das unerbittliche Verfließen der Zeit“ (Sontag 1978, S.21). Neben dem Faktor, dass Bilder als Abbild der Wirklichkeit aufgenommen werden, haben sie eine weitere Funktion: sie vermitteln „absichtsvolle Botschaften. Das wird besonders deutlich, wenn Bilder als visuelle Argumente für einen bestimmten Sachverhalt benutzt werden. Dann sind sie Dokumente und Kommunikate“ (Ballstaedt 2006, S.5). Beispielsweise arbeiten die Werbung oder Kampagnen damit, direkt über Bilder zu emotionalisieren. Der Grad dieser Emotionalisierung ist dabei durch bestimmte Faktoren begründet: so wirken die Objekte auf den Fotos in Abhängigkeit davon, welche Vorerfahrungen, Erwartungen und Antizipationen sowie welches subjektive Vorwissen der Besucher hat und in welchem kulturellen Rahmen er lebt. „Bildwahrnehmung geschieht nie diskursiv sondern assoziativ“ (Kirchberg 2005b, S.368). Auch bei der Betrachtung und Beurteilung eines Bildes stellen sich subjektive Ästhetik und Perspektive des Betrachters ein (Folkers 2007). Zusätzlich hängt die Art der Gefühle, die bei der Betrachtung eines Fotos ausgelöst werden und die sehr variabel sind, davon ab, wie vertraut der Betrachter mit solchen Bildern ist (Sontag 1978). Ob Bilder beispielsweise das Gewissen von Besuchern oder ihre Moral ansprechen, hängt auch vom Grad der Bildaussage statt: „Je allgemeiner ihre Aussage ist, desto geringer die Wahrscheinlichkeit, daß sie etwas bewirken“ (Sontag 1978, S.22). So kann auch eine moralische Position nicht alleine durch ein Foto entstehen, aber sie kann dadurch gefördert werden.

Sontag (1978) fasst die Wirkung von Bildern wie folgt zusammen: „Zu leiden ist etwas anderes, als mit fotografischen Abbildungen des Leides zu leben, was nicht unbedingt bedeutet, daß das Gewissen geschärft und die Mitleidsfähigkeit gesteigert wird. Es kann sie auch korrumpieren. Hat man einmal solche Bilder betrachtet, dann ist man bereits auf dem Weg, mehr davon zu sehen – und immer mehr. Bilder lähmen. Bilder betäuben. Ein Ereignis, das wir durch Fotografien kennen, erlangt für uns zweifellos mehr Realität, als wenn wir diese Bilder nie gesehen hätten [...]. Aber je öfter man mit solchen Bildern konfrontiert wird, desto weniger real erscheint das betreffende Ereignis“ (Sontag 1978, S.25) – das Entsetzliche erscheint immer alltäglicher!

Daraufhin stellt sich die Frage: Wie arbeiten Bilder? Bilder können eine schnellere und leichtere Vermittlung von Inhalten ermöglichen, als dies ein Text kann. Da sie aber grundsätzlich nur eine kurze Momentaufnahme einer Situation abbilden können, bleiben Prozesse oft unsichtbar und müssen über Modelle vermittelt werden (Vögtli & Ernst

2007). Dafür können sprachliche Bilder wie Metaphern, Analogien oder Vergleiche Verwendung finden (Schuster 2000). So können metaphorische Bilder durch den Kanon einer Gesellschaft – d.h. damit sind sie einem zeitlichen und kulturellen Wandel unterworfen – als kongruente Bedeutung für Prozesse oder Abläufe vergleichend herangezogen werden. Dadurch wird auch der Gebrauch und das Verständnis von Bildern bedingt¹⁰⁵ (Vögtli & Ernst 2007). Metaphern können besonders in der Bilddarstellung von wissenschaftlichen Inhalten hilfreich sein, da sie das Wesentliche hervorheben und Nebensächlichkeiten vernachlässigen. „Sie vermitteln einen Zugang zu Unbekanntem durch das Bekannte, sie ermöglichen die Visualisierung und erlauben als Modelle Vorhersagen“ (Vögtli & Ernst 2007, S.30). Metaphorische und naturalistische Bilder werden somit oft in wissenschaftlichen Darstellungen für Laien eingesetzt und unterstützen die Kommunikation wissenschaftlicher Inhalte. Damit sind sie ein Instrument von Public Understanding of Science (Vögtli & Ernst 2007). In modellhaften Bildern werden nur Aspekte eines komplexen Originals selektiv herausgegriffen und dargestellt. Sie dienen insbesondere zur Anschaulichkeit und finden meist Verwendung in Museen. „Die meisten Modelle erlauben, etwas von ihnen <<abzulesen>>, das heisst, Informationen zu gewinnen oder Vorhersagen zu machen“ (Vögtli & Ernst 2007, S.57).

Eine besondere Form ist für den Einsatz in gezielter Kommunikation über einen Themenkomplex – insbesondere beim Klimawandel – wichtig: die kanonischen Bilder (Vögtli & Ernst 2007), die im Verständniskontext einer Kultur entstehen. „Kanonische Bilder haben die Eigenschaft, einen wissenschaftlichen Sachverhalt in einer bestimmten Darstellungsform festzuhalten. Sie sind festgelegt auf einen bestimmten Blickwinkel und auf eine einzige Interpretation. Sie transportieren den Inhalt deshalb nicht neutral oder objektiv, sondern steuern die Interpretation des Inhalts durch Festlegung der Konvention“ (Vögtli & Ernst 2007, S.78). Ein Beispiel wäre das Bild des Eisbären für den Klimawandel. Hier besteht allerdings die Gefahr, dass kontroverses und vielschichtiges Sehen und Denken der Betrachter gehindert wird, weswegen multiple Darstellungen präferiert werden sollten.

Im musealen Kontext haben Bilder einige Vorteile: Wie bereits erwähnt, ist durch die bildhafte Vermittlung von Inhalten eine schnelle und leichte Aufnahme möglich, anders, als dies bei einem Text der Fall ist. Im musealen Kontext sprechen auch zeitliche und – im Gegensatz zu einer Exponateausstellung – finanzielle Rahmenbedingungen für den Einsatz von Fotoausstellungen. Gerade deshalb nutzen auch viele andere Akteure dieses Medium für Kampagnen und Informationsvermittlung. Hier kann durch eine geeignete Auswahl von ‚starken Bildern‘ der Adressat direkt erreicht werden. Deshalb stellt insbesondere die Aufgabe, die richtigen Motive und deren Wirkung für jeweilige Aussagen zu erschaffen oder zu finden, eine große Herausforderung dar.

Im Folgenden werden – als Ergebnisse der qualitativen Untersuchung – die untersuchten (Foto-)Ausstellungen dargestellt, deren Inhalte und Methodik skizziert und analysiert. Damit sollen einerseits die bereits eingesetzten Möglichkeiten dieser Vermittlungsform gesammelt, andererseits durch Bewertung der einzelnen Inszenierungen sowohl Aussagen über Erfolge als auch fehlende Perspektiven abgebildet werden.

¹⁰⁵ So können einstige Metaphern auch zu Fachausdrücken werden, z.B. „Zelle“ (Vögtli & Ernst 2007).

Neben einer kurzen Einführung über Hintergründe und Rahmenbedingungen der Ausstellungsgestaltung stehen Inhalte, Methoden, eingesetzte Medien, Struktur, Evaluation, Zukunftsoptionen sowie Probleme und Schwierigkeiten im Zentrum. Ein Fazit stellt die erreichten Ziele und weitere Perspektiven summierend dar.

5.4.1.1 British Council

Der British Council (www.britishcouncil.org) ist eine gemeinnützige Einrichtung¹⁰⁶ aus England, dessen Hauptaufgabe die Förderung internationaler Beziehungen ist, um diese „zwischen Menschen in Großbritannien und anderen Ländern aufzubauen und die Wertschätzung für das kreative Gedankengut und die Leistungen Großbritanniens zu steigern“ (Bird 2007, S.92). Dabei geht es darum, „Menschen auf der ganzen Welt und in Großbritannien Chancen anzubieten, in einen Dialog zu treten und so Vertrauen aufzubauen“ (Bird 2007, S.92). Dies soll mit neuen und offenen Formen der Kontaktaufnahme geschehen. Ziel dieser Vernetzung soll es sein, ein Netzwerk für Europäer der nächsten Generation zu bilden¹⁰⁷, welches sich mit Themen auseinandersetzt, die Bedeutung für Europa und die Welt haben. Diese gründen sich auch auf das Weißbuch ‚Active Diplomacy for a Changing World‘ des britischen Außenministeriums (Foreign and Commonwealth Office 2006), in welchem neben dem Klimawandel auch die Bekämpfung von Terrorismus und internationaler Kriminalität, aber auch Aufbau wirtschaftlicher Rahmenbedingungen, Steuerung von Migration sowie Förderung einer nachhaltigen Entwicklung genannt werden. Auf dieser Grundlage formuliert der British Council die Klimasisicherheit als einer ihrer Arbeitsbereiche (Bird 2007) und fördert die Strategie eines schnellen Übergangs zu einer nachhaltigen globalen Wirtschaft mit verringerten Kohlendioxidemissionen.

Im Rahmen dieser Aktivitäten wurde im Jahr 2005 in Großbritannien die Kampagne „Zero Carbon City“¹⁰⁸ gestartet, die sich zum Ziel gesetzt hatte, die internationale Diskussion über den Klimawandel durch Untersuchung der Energieprobleme der weltweit größten Städte zu fördern. Damit sind neben Ausstellungen eine Reihe von Veranstaltungen gekoppelt, welche als Grundlage und Anlass zum Meinungsaustausch für Besucher dienen sollen. Diesen Versuch, Kunst als Diskussionsplattform zu nutzen, soll nicht nur das Thema Klimawandel näher beleuchten, sondern den Austausch über (technische, soziale, wissenschaftliche, etc.) Lösungswege anregen und auf dieser Grundlage das Interesse der Besucher fördern, damit diese wiederum Politik durch individuelles Engagement beeinflussen.

Als Fotoausstellung zum Thema Klimawandel hat der British Council zwei Konzepte entwickelt: die Ausstellung „NORTHSOUTHEASTWEST“ und die Ausstellung „Cape Farewell“.

5.4.1.1.1, „NORTHSOUTHEASTWEST“

Die Ausstellung NORTHSOUTHEASTWEST (<http://northsoutheastwest.org/>) wurde vom British Council in Zusammenarbeit mit der NGO ‚The Climate Group‘

¹⁰⁶ Der British Council finanziert sich zu zwei Dritteln durch eigene Mittel, die vor allem durch Angebote in der Sprachausbildung erwirtschaftet werden.

¹⁰⁷ Siehe hierzu auch die deutsche Homepage des British Council unter www.britishcouncil.de/d/about/index.htm.

¹⁰⁸ Siehe www.britishcouncil.de/zerocarboncity/index.htm.

(www.theclimategroup.org) unter Mitarbeit der Agentur Magnum Photos (www.magnumphotos.com) in Auftrag gegeben¹⁰⁹ und im März 2005 in London eröffnet. Dabei handelt es sich um eine Fotoausstellung¹¹⁰ zu Themen des globalen Klimawandels unter den Aspekten „Physical Environment, Development, Natural Environment, Human Rights, Technology, Food, Health, Urban Life, Economy, Leadership“ (The Climate Group 2005). Die Fotografen illustrieren auf ihren Fotos, die in zehn Ländern aufgenommen wurden, den Klimawandel sowie Lösungsansätze zum Abbau der Kohlenstoffemissionen. Dabei sind „reale Beispiele der Veränderungen unseres Klimas und die Auswirkungen dieses Prozesses [...] in vielen Ländern auf Fotografien von extremen Witterungsverhältnissen deutlich sichtbar. [...] Gleichzeitig werden innovative Beispiele dafür gezeigt, wie Menschen ihren Lebensstil an die veränderten Bedingungen angepasst und Erfindungsreichtum bewiesen haben“ (www.britishcouncil.de/zerocarboncity/ausstellung.htm). Zusätzlich zu den Bildern werden die Themen durch Essays von Gedanken- und Meinungsbildnern¹¹¹ ergänzt. Dabei erzählen jeweils einige Aufnahmen zusammen mit einem Essay die Geschichte des jeweiligen Ortes und die lokalen Auswirkungen des Klimas.

Als Begleitung zur Ausstellung wurde der Katalog „NORTHSOUTHEASTWEST – A 360° view of climate change“ (The Climate Group 2005) entwickelt, der die Fotografien und Essays der Ausstellung enthält.

Seit Beginn der Wanderausstellung 2005 wurde sie in über 60 Städten in England und Deutschland gezeigt. Die Zerstörung der Ausstellung ist vertraglich für Ende 2008 vorgesehen. Über die Gesamtkosten der Ausstellungskonzeption und Umsetzung konnten keine Daten eruiert werden. Für das Rahmenprogramm zu den Ausstellungseröffnungen, Referenten, etc. stehen in Deutschland zwischen 10.000 und 20.000 Pfund zur Verfügung.

Ziele der Ausstellung:

Als Ziel der Ausstellung wird das „Wecken des Bewusstseins für das Thema Klimawandel“ (A1 30) genannt sowie „Lösungsansätze aufzeigen, was man vielleicht machen könnte oder überhaupt machen könnte um den Klimawandel noch abzumildern“ (A1 30). Darüber hinaus soll der Besuch der Fotoausstellung aber auch weiter gehen, indem der Besucher die Bilder auf sich wirken lässt, nach Hause geht, „und seine bisherigen Verhaltensweisen überdenkt beziehungsweise ändert“ (A1 32).

Die Ausstellung soll die breite Öffentlichkeit ansprechen, jedoch hier eher Erwachsene und „nicht unbedingt Schüler“ (A1 59). Somit wird Verhaltensänderung des Einzelnen explizit als Ziel genannt.

¹⁰⁹ Finanziert wurde sie durch den British Council und weiteren Sponsoren, siehe unter <http://northsoutheastwest.org/sponsors/>.

¹¹⁰ Die Fotografen der Fotos sind Ian Berry, Alex Webb, Alex Majoli, Chris Steele-Perkins, Harry Gruyaert, Nikos Economopoulos, Donovan Wylie, Bruce Gilden, Constantine Manos und Chien-Chi Chang.

¹¹¹ Die Essays wurden geschrieben von Prof. Sir David King, Kofi A. Annan, Dr. David Suzuki, Mary Robinson, Sir Arthur C. Clarke, Ramesh Singh, Dr. Jong-Wook Lee, Leonardo DiCaprio, Bill Emmott und Tony Blair.

Inhalt:

Inhaltlich beschäftigt sich die Ausstellung mit den genannten Themen „Physical Environment, Development, Natural Environment, Human Rights, Technology, Food, Health, Urban Life, Economy, Leadership“ (The Climate Group 2005). Die Bilder zeigen neben Landschaften (Eisfelder, Gletscher, Savannen und Wüsten), die vom Klimawandel beeinflusst werden, Situationen aus dem alltäglichen Leben der Menschen in Stadt und auf dem Land rund um den Erdball. Hier spielen auch Technik und Industrie als Erzeuger der Klimaproblematik aber auch als Lösungsweg durch innovative Maßnahmen eine Rolle. Auch wenn einige Bilder in ähnlichen Kontexten entstanden sind (die auch durch Gestaltung und Farbgebung – im Gegensatz zur Schwarz-Weiß Fotografie – als Einheit erkannt werden können) kann jedes Motiv für sich alleine stehen. Es werden damit nicht durch mehrere Bilder hintereinander Abläufe oder Prozesse dargestellt, sondern jedes Motiv spiegelt eine Situation eines einzelnen Prozesses wieder, die der Besucher selbst erkennen und reflektieren muss. Damit bleibt es auch dem Besucher überlassen, wie weit er die Vergangenheit und die Zukunft dieser Situation bedenkt und in das Abbild und die Wirkung mit einbezieht. Diese Aspekte werden bei einigen Bildern offenkundiger als bei anderen.

Methoden:

Als Umsetzung dieser Ziele wurde die Fotoausstellung als Medium gewählt, weil sich das Thema „richtig plastisch damit veranschaulichen lässt“ (A1 30). Die zum Teil „dramatischen“ (A1 32) Bilder, die so ausgewählt wurden, dass sie dem Besucher plastisch vor Augen führen, was passiert oder noch passieren wird, wenn die Menschen ihr Verhalten nicht ändern, sollen die Inhalte eben nicht über „trockene Zeitungsartikel oder Vorlesungen“ vermitteln. Die Texte, die jeweils den Bildern zugeordnet sind, sind inhaltlich von den Bildern gelöst, d.h. sie nehmen inhaltlich nicht unbedingt Bezug darauf, was auf dem Bild zu sehen ist, bzw. kommentieren nicht das Geschehen auf dem Bild. Jedoch wird „über die persönliche Ansicht desjenigen, der geschrieben hat zum Thema Klimawandel“ (A1 88), wieder ein Bezug zwischen einer (berühmten) Persönlichkeit und einem Bild hergestellt.

Die Vorteile einer Fotoausstellung werden erkannt und genutzt, da ein Bild oft mehr aussagt als viele Sätze (A1 36). Die Bilder sollen neben der Bewusstmachung der Thematik auch Betroffenheit auslösen: der Besucher soll sagen „um Gottes Willen was kann ich dazu tun, was [...] hilft das jetzt, wenn ich mein Verhalten ändere“ (A1 32). Darüber hinaus soll die Ausstellung trotzdem unterhaltend sein.

Medien:

Innerhalb der Ausstellungsinszenierung finden sich nur die Bilder mit den Texttafeln. Ansonsten wurden keine weiteren Medien integriert¹¹².

¹¹² Laut Aussage (A1 91) wurden manchmal auch Filme zum Thema Klimawandel über einen kleinen Bildschirm mitten in oder neben der Ausstellung gezeigt, da dies jedoch nicht Standard ist und keine weitere Aussage über den Inhalt und Wirkung der Filme möglich ist, wird dieser Einsatz im weiteren vernachlässigt. Darüber hinaus wurde eine CD-Rom mit allen Bildern zusammengestellt.



Abbildung 12: Panels der Ausstellung „NORTHSOUTHEASTWEST“ (hier: Universitätsbibliothek Augsburg)

Für die Ausstellung wurde eine eigene Webseite (in englischer Sprache) konzipiert, auf welcher neben allgemeinen Informationen zur Ausstellung und den Fotografen auch die Bilder und Essays verfügbar sind. Die Inhalte entsprechen in etwa denen des Ausstellungskataloges.

Raumaufteilung:

Die Ausstellung NORTHSOUTHEASTWEST bedarf keiner Besonderheiten in Bezug auf Raum oder Einteilung. Das war konzeptionell gewünscht: es ist eine „ziemlich gelungene Konzeption dadurch dass sie extrem flexibel ist sich jedem Raum und jeden Raumverhältnissen anpasst und wir mit dieser extremen Flexibilität auch auf sämtliche Wünsche und Vorschläge unserer Partner eingehen können“ (A1 24). Die Foto- und Texttafeln werden auf Halbsäulen oder Säulen montiert, so dass jeweils zwei/vier Bilder mit zwei/vier Texttafeln zusammengefügt sind. Die einzelnen Bilder und Säulen bedürfen keiner besonderen Struktur oder Abfolge. Sie können sehr flexibel den jeweiligen Räumlichkeiten angepasst werden.

Evaluation:

Evaluert wird die Ausstellung NORTHSOUTHEASTWEST mittels Fragebogen. Hier werden meist die Einzelevents des Veranstaltungsprogramms untersucht sowie über Besucherbuch und persönliches Feedback im Gespräch (A1 99) die Meinungen und

Eindrücke der Besucher gesammelt. Über genauere Fragestellungen der Untersuchung kann keine Aussage gemacht werden. Die Erhebungen sind nur zu internen Zwecken und werden nicht veröffentlicht.

Zukunft:

Die Existenz und damit die Zukunft der Ausstellung wurden bereits bei der Erstellung festgelegt. Die vereinbarten Copyrightbestimmungen sehen vor, dass die Ausstellung Ende Dezember 2008 zerstört wird. Eine weitere Verwendung der Bilder oder Texte in anderen Kontexten oder neuen Zusammenstellungen sowie Erweiterungen sind nicht möglich. Damit sind auch kein weiteres Engagement oder Projekte in Planung.

Probleme und Schwierigkeiten:

Insgesamt konnten keine Probleme und Schwierigkeiten im Zusammenhang mit der Ausstellungsentwicklung und -umsetzung genannt werden. Da die Konzeption und Erstellung an externe Partner vergeben wurde, war der British Council hier nicht mit Arbeiten belastet. Nur die Wanderschaft der Ausstellung sowie die jeweilige Programmplanung vor Ort stellen das Deutschlandbüro des British Council vor Herausforderungen, da hier sowohl Kontakte und Ausstellungsorte neu erarbeitet werden müssen.

Fazit:

Die Fotosausstellung NORTHSOUTHEASTWEST bietet interessante und innovative Motive, welche unterschiedliche Aspekte des Klimawandels aufzeigen. Qualitativ und ästhetisch hochwertige Fotografien zeigen bisher unbekannte Perspektiven und Lösungswege, welche durch die integrierten Essays inhaltlich ergänzt werden und insbesondere auf die sozialen Auswirkungen des Klimawandels hinweisen. Auch wenn die Fotoausstellung multipel einsetzbar ist, werden Inhalte, wie beispielsweise wissenschaftliche Grundlagen kaum ausreichend dargestellt. Mit dem Lesen der Essays und Betrachten der Bilder findet eine eher individuelle Auseinandersetzung beim Besucher statt, die eine diskursive Vertiefung auf Eigeninitiative offen lässt. Ob das Ziel einer Verhaltensänderung erreicht wird, bleibt fraglich. Im Sinne der Vermittlung von Gestaltungskompetenzen (de Haan 2002) werden aufgrund des inhaltlichen Schwerpunktes eher Sozialkompetenzen angeregt, wie die Fähigkeit, unterschiedliche Perspektiven wahrnehmen zu können. Das Erkennen von Komplexität und das zukunftsfähige Denken werden weniger stark gefordert.

5.4.1.1.2., Cape Farewell“

“Cape Farewell – Kunst und Klimawandel“ (www.capefarewell.com), die zweite Ausstellung des British Council, beruht auf Expeditionen (im Jahr 2005 und danach) von Wissenschaftlern und Künstlern¹¹³ (sowie Jugendlichen), die auf einem 100 Jahre alten

¹¹³ Die Künstler der Ausstellung sind Heather Ackroyd & Dan Harvey (Sculptors), Kathy Barber (Artist & designer), David Buckland (Photographer & video artist), Peter Clegg (Architect), Siobhan Davies (Choreographer), Gautier Deblonde (Photographer), Max Eastley (Sound Artist), Nick Edwards (Film artist & watercolourist), Gretel Ehrlich (Novelist & poet), Antony Gormley (Sculptor), Alex Hartley (Sculptor), David Hinton (Film Director), Gary Hume (Painter), William Hunt (Artist), Ian McEwan (Novelist), Michèle Noach (Artoonist), Suba Subramaniam (Bharata Natyam dancer), Clare Twomey (Artist) und Rachel Whiteread (Sculptor).

Schoner die Arktis bereist haben, um sich vor Ort die Auswirkungen des Klimawandels anzusehen. Entstanden ist – durch Initiative von David Buckland – aus dieser wissenschaftlichen und künstlerischen Auseinandersetzung mit dem Erlebten eine vielseitige Ausstellung, die Wissenschaft und Kunst zusammenführt. In Deutschland wurde die Ausstellung erstmals am 21. März 2007 in Hamburg gezeigt. Neben der Posterausstellung waren hier ein sechs Meter langes vereistes Zwergwalskelett, das Video eines schmelzenden Eisberges, Fotoinstallationen und weitere künstlerische Werke zu sehen sowie die Uraufführung der „Arctic Symphony“ von Max Eastley zu hören.

Die erste Expedition in die Arktis fand 2003 statt, weitere folgten 2004 und 2005. Die nächsten Expeditionen folgten 2007 – hier auch mit der ersten „Youth Expedition“ mit Schülern – und auch 2008 wird es weitere Reisen geben. Die Ausstellung und Expeditionen werden von unterschiedlichen Sponsoren und Partnern unterstützt (siehe www.capefarewell.com). Über die bisherigen Gesamtkosten konnten keine Angaben gemacht werden. Entstanden ist bisher neben der Ausstellung, die sich momentan auf Wanderschaft befindet, der Katalog „Burning Ice – Art & Climate Change“ (Buckland 2006).

Ziele:

Wie auch bei NORTHSOUTHEASTWEST möchte der British Council durch diese Ausstellung „das Bewusstsein für den Klimawandel schärfen und kulturelle Einstellungen gegenüber dem Thema beeinflussen“ (www.britishcouncil.de/capefarewell). Darüber hinaus besteht aber hier die besondere Herausforderung, die Thematik durch künstlerische Auseinandersetzung darzustellen und zu zeigen „dass man das Thema Klimawandel auch außerhalb von den Nachrichten oder irgendwelchen Wissenschaftsseiten behandeln kann“ (A2 28). Diese Vorgehensweise soll dem Laien die Beschäftigung mit wissenschaftlichen Inhalten erleichtern und eher „mitnehmen“ (A2 28), als eine rein naturwissenschaftliche Darstellung. Damit sollen vor allem die Personen erreicht werden, die sich sonst nicht mit dem Thema beschäftigen würden.

Weiteres Ziel ist es, mit dieser Ausstellung neben interessierten Erwachsenen vor allem Schülerinnen und Schüler – oder insgesamt Schulen und Bildungseinrichtungen – zu erreichen, um die Thematik bekannter zu machen und zu zeigen, dass man „auch anders behandeln kann“ (A2 34). Explizit wird auch das Ziel der Bewusstseinsänderung (A2 34) bei den Besuchern genannt.

Inhalt:

Die Posterausstellung von Cape Farewell beinhaltet Bilder und Essays, die sich mit den durch den Klimawandel ausgelösten Veränderungen in der arktischen Region auseinandersetzen. Die Bilder zeigen die arktische Landschaft, die Tierwelt und Motive der Expedition. Darüber hinaus bilden sie die Aktionen oder Werke der Künstler ab, wie Eisskulpturen oder drapierte Zusammenstellungen aus Steinen oder Muscheln. Dies geschieht auf künstlerisch-ästhetische Weise, die jedoch die Realität des ‚Klimawandels‘ nicht außen vor lässt. Insgesamt kann jedes Bild für sich betrachtet werden. Jedoch haben alle Bilder die Arktis als inhaltlichen Kontext, so dass Menschen, Landschaft und Tiere durch mehrere Bilder aus verschiedenen Perspektiven dargestellt werden. Gerade im Katalog und auf der Webseite werden außerdem auch wissenschaftliche Inhalte und

Grafiken (zur Meereszirkulation, die Arktis, die Auswirkungen des Klimawandels u.a.) zum Verständnis dargeboten. Essays und Artikel zu verschiedenen Themen erweitern dieses Angebot.

Methoden:

Auch hier wurde die Posterausstellung als geeignete Methode angesehen, die Inhalte zielgerecht zu vermitteln. Da sie unter anderem für den Einsatz an Schulen und Bildungseinrichtungen konzipiert wurde, bildet der Einbezug von Schülern bei den Expeditionen eine Besonderheit bei der Thematisierung des Klimawandels in dieser Altersgruppe. Auch die künstlerische Auseinandersetzung setzt einen bisher ungewöhnlichen aber innovativen Schwerpunkt und neue Anknüpfungspunkte. Für die teilnehmenden Schulen wurde zusätzlich eine CD-Rom mit Lehrmaterialien zusammengestellt (A2 92).

Medien:

Als Medium wurden hier für die Ausstellung wieder Bilder und Texte gewählt. Darüber hinaus wurde ein Video für Cape Farewell erstellt, das in der Ausstellung über einen Bildschirm gezeigt werden kann. Dies ist dem Veranstalter überlassen.

Darüber hinaus wurde vom British Council eine deutschsprachige Seite (www.britishcouncil.de/capefarewell) zur Ausstellung erstellt, als auch eine englischsprachige zu allen Aktivitäten zu Cape Farewell (www.capefarewell.com). Besonders auf diesen Seiten wurden die verschiedenen Inhalte speziell aufbereitet und mit vielen Bildern, Poster, Videos und Texten unterlegt. Darüber hinaus kann man hier die Tagebücher und Blogs der Expeditionen sehen und – sollte gerade aktuell eine Expedition laufen – mit den Teilnehmern per Mail Kontakt aufnehmen und mit ihnen kommunizieren. Vor allem diese innovative Möglichkeit macht den Reiz dieser Webseite aus.

Raumaufteilung:

Die Poster von Cape Farewell sollten eine thematische Ordnung¹¹⁴ haben, es ist „ganz gut wenn man so eine Ordnung hat aber man muss auch nicht alle Panels gleichzeitig zeigen das geht schon auch und man muss sie nicht alle nebeneinander zeigen sondern kann sie auch an verschiedenen Stellen zeigen“ (A2 83). Damit kann der Veranstalter trotz gewisser inhaltlicher Rahmenbedingungen die Einteilung der Infopaneln sehr frei vornehmen und den Räumlichkeiten anpassen.

Evaluation:

Auch die Ausstellung Cape Farewell wird regelmäßig per Fragebogen evaluiert. Neben biografischen Daten werden Angaben zu Interesse am Themengebiet (vor und nach der Ausstellung) erhoben, der Motivation, die Ausstellung zu besuchen sowie nach dem persönlichen Eindruck gefragt. Darüber hinaus wird auch der Veranstalter, der die Ausstellung vor Ort präsentiert, zu seinen Erfahrungen und Impressionen befragt. Für den British Council selbst hat die Evaluation einen hohen Stellenwert (A2 100), da diese gegenüber Geldgebern und Partnern wichtige Legitimationsgründe liefert. Weiter sind die Bewertung und Überprüfung von Zielen und Vorgaben (werden die Besucher er-

¹¹⁴ Eine detaillierte Aussage über die inhaltliche Anordnung ist nicht weiter möglich.

reicht, die erreicht werden sollen?) bedeutsam für zukünftige Projekte und Einsätze. Das bisherige Feedback der Besucher kann insgesamt als positiv bewertet werden (A2 100). Detaillierte Daten liegen nicht vor.

Zukunft:

„Bei Cape Farewell ist es noch nicht abzusehen aber es gibt da jetzt auch weitere Expeditionen und ich glaube dass die sich vielleicht im Laufe des nächsten Jahres dann überholt die ist ja jetzt auch nicht so schwierig herzustellen also wenn man jetzt von den neuen Expeditionen neue Bilder hat wird es dann wahrscheinlich eher eine neue geben“ (A2 107). Geplant sind demnach zunächst die weitere Vermittlung der Ausstellung in weitere deutsche Städte sowie an Schulen und Bildungseinrichtungen. Für 2008 sind bereits neue Expeditionen geplant, neue Informationen werden regelmäßig auf der Webseite aktualisiert und in die Ausstellung integriert.

Probleme und Schwierigkeiten:

Über die Probleme und Schwierigkeiten bei der Erstellung der Ausstellung sowie der Expedition konnten keine Aussagen gemacht werden. Im Zusammenhang mit der Arbeit des British Council in Deutschland ergeben sich ähnliche Probleme wie bei der Ausstellung NORTHSOUTHEASTWEST. Darüber hinaus zeigt sich, dass bei Cape Farewell vor allem die Zusammenarbeit mit den Schulen als Herausforderung empfunden wird, weil zum einen eine Übersättigung an diesem Thema „Oh, ich kann das aber nicht mehr hören“ (A2 113) herauszuhören ist, jedoch aber zum anderen auch das notwendige Fachwissen bei den Lehrkräften fehlt, um sich an die Vermittlung zu wagen. So ist die Verbindung von Klimawandel und Kunst eine Möglichkeit, jedoch auch ein Wagnis, für das die „richtigen Leute und die richtigen Ausstellungsstätten“ (A2 113) gefunden werden müssen.

Fazit:

Die Ausstellung Cape Farewell bildet eine gute Ergänzung zur Ausstellung NORTHSOUTHEASTWEST des British Council. Neben der Vermittlung wissenschaftlicher Inhalte zielt die Inszenierung zwar auf alle Interessierten, insbesondere aber jugendliche Besucher ab, was durch den Einbezug einer multifunktionalen Webseite, die auch Blogbeiträge und Videos beinhaltet, noch verstärkt wird. Insbesondere der künstlerisch-ästhetische Anspruch der dargestellten arktischen Landschaft macht einen weiteren großen Reiz aus und offeriert damit eine bisher unbekannte Perspektive auf den Klimawandel. Genau dies könnte jedoch auch gegenteilig wirken, da die Bilder zwar auch die Vergänglichkeit der Umgebung spiegeln, dies jedoch bei manchen Bildern gedanklich ausgeklammert werden kann und ‚nur‘ die Ästhetik wirkt. Ob dadurch das Ziel der Verhaltensänderung gefördert wird, bleibt offen. Auch bei dieser Ausstellung wird als Kompetenz das Einnehmen unterschiedlicher Perspektiven vermittelt, jedoch Methoden- und Handlungskompetenzen (de Haan 2002) eher vernachlässigt.

5.4.1.2 Gesellschaft für ökologische Forschung e.V.: „Gletscher im Treibhaus“

Die Ausstellung „Gletscher im Treibhaus“ (www.gletscherarchiv.de) und das dazu gehörende Gletscherarchiv sind ein Projekt der Gesellschaft für ökologische Forschung e.V., das von Greenpeace unterstützt wird. Das Gletscherarchiv beinhaltet eine alpenweite Fotodokumentation über Gletschervergleiche und umfasst mittlerweile tausende historische Gletscheraufnahmen, beispielsweise alte Postkarten und deren aktuelle Vergleichsfotos. Die Wanderausstellung „Gletscher im Treibhaus“ zeigt einige dieser vielen Aufnahmen. Entstanden sind die Ideen zu diesem Archiv in den späten 90er Jahren, nachdem durch andere Ausstellungen („Schöne neue Alpen“ und „Kein schöner Wald“ – teilweise ebenfalls mit Vergleichsfotos), Erfahrungen gesammelt werden konnten und vor allem erkannt wurde, dass das Thema Klimawandel in den Alpen „ganz gravierend sichtbar“ ist (B 3). Seit 1999 arbeitet die Projektgruppe des Gletscherarchivs an diesem Projekt, sammelt historische Gletscheraufnahmen¹¹⁵ und fährt im Sommer an die Plätze der Originalaufnahmen, um vor Ort – mit der selben Einstellung sowie Tageszeit und Blickwinkel, als auch mit Hilfe alter Kameras – aktuelle Aufnahmen der Gletscher zu machen. 2002 konnten die Aufnahmen erstmals durch eine Ausstellung der Öffentlichkeit gezeigt werden. Die Ausstellung hat seitdem sowohl im In- als auch im Ausland eine sehr große Resonanz erfahren. So wurden die Fotovergleiche bereits in der Ausstellung „Klima – Das Experiment mit dem Planeten Erde“ (2003) des Deutschen Museums in München (siehe Kapitel 5.4.2.1), aber auch in dem Film „Eine unbequeme Wahrheit“ (2006) von Al Gore gezeigt.

Das Gletscherarchiv beschränkt sich in seiner Arbeit auf die alpinen Gletscher – eine Übertragung der hier aufgenommenen Veränderung der Gletscherstruktur und Größe lässt sich jedoch global auf alle Gletscher übertragen. Besonders durch die Vergleiche der Fotos zeigen sich die Folgen des Klimawandels in den Alpen ganz besonders deutlich und weisen darauf hin, dass die Gletscher in Mitteleuropa starke Klimaindikatoren sind.

Eine genaue Angabe der Kosten des Gesamtprojektes konnte nicht gemacht werden. Besonders die Reisen zu den Aufnahmeorten benötigen unterschiedliche Budgetierung, welche von Einzelfaktoren wie Erreichbarkeit, Wetter u.a. abhängig sind. Finanziert wird das Projekt aus wenigen Mitteln: ein festes, jedoch geringes Budget kommt von Greenpeace, ansonsten trägt die Gesellschaft für ökologische Forschung die Kosten selbst. Diese werden beispielsweise auch aus den Veröffentlichungshonoraren einzelner Bilder durch Printmedien oder Fernsehen finanziert. Das Team besteht aus circa fünf Personen (inklusive der zwei Projektleiter), welche sich die anfallenden Aufgaben sowie die Reisen zu den Gletschern meist in zwei Gruppen teilen. Basierend auf den Arbeiten an Archiv und Ausstellung konnte das Buch „Gletscher im Treibhaus“ (Zängl & Hamburger 2004) veröffentlicht werden. Die Ausstellung soll alle Interessierten ansprechen „weil es alle angeht“ (B 50). Als besonders erstaunlich kann angemerkt werden, dass die Darstellung durch direkte Vergleiche auch von vielen Kindern verstanden werden kann (B 48).

¹¹⁵ Mittlerweile verfügt das Archiv über circa 8000 alte Bilder. Zusätzlich besteht Zugriff auf das Archiv des Schweizerischen Alpen Museums und des Alpen Museums in München. Auch in Zukunft werden weitere Vorlagen für Fotovergleiche gesucht.

Ziele:

Auch wenn der Interviewpartner als ideale Zielvorstellung des Ausstellungsbesuchs beschreibt: „also im Ideal wäre es schön, wenn die Besucher politisch aktiver würden wenn sie da rauskommen. Das wäre mein größter Wunsch. Dass sie sich mehr für eine wirklich gute und realistische Klimapolitik und weit darüber hinaus auch mehr für Umwelt und Natur engagieren. Das wäre sehr schön. Also über die eigentlich spontane Betroffenheit hinweg. Dass es auch in eine Aktivität überginge“ (B 25), wird die tatsächliche Auswirkung realistischer eingeschätzt. „Also ich glaube nicht dass man die Welt rettet damit. Ich lache jetzt, weil das wäre völlig illusorisch. Aber ich glaube schon dass man dadurch einen Lernprozess mitanstoßen kann als kleines Mosaiksteinchen. Und die Erfahrung haben wir mit der Ausstellung durchaus gemacht. Also dass eine Diskussion dadurch noch mehr in Gang kommt, dass auch an den Orten wo die Ausstellung gezeigt wird große Veranstaltungen statt finden können. Das war in München so, da gab es eine ganze Veranstaltungsreihe, in Zürich wo die Ausstellung lange war. Also dass man wirklich schaut, dass dadurch auch an den Orten wo sie ist was in Bewegung kommt. Und es wäre natürlich toll, wenn man dadurch irgendetwas bewirken könnte“ (B 23). Es geht also darum, zu einem möglichen Wandel beizutragen. Dabei emotionalisieren die Fotos, auch wenn dies nicht beabsichtigt ist. „Das ist so“ (B 29). Ein weiteres Ziel der Ausstellung ist es, die Dynamik des Klimawandels anhand des immer schnelleren Abschmelzens der Gletscher aufzuzeigen. „Also wir zeigen ja mit den Bilder was, was man auch sehen kann“ (B 29). Das ist vor allem für die Besucher geeignet, die sich sonst wenig unter dem Thema vorstellen können. So zeigt sich besonders durch diese Vorgehensweise die Vergänglichkeit der alpinen Gletscher, die in wenigen Jahren inmitten Europas nicht mehr existieren werden.

Inhalt:

Die Ausstellung zeigt historische und aktuelle Fotoaufnahmen von Gletschern, die in Zweier- und seit kurzem in Dreiervergleichen, nebeneinander dargestellt werden. Sichtbar wird – beim Vergleich von Motiven, welche Jahrzehnte, bzw. lediglich wenige Jahre später nochmals aufgenommen wurden – dass das Eis der Gletscher verheerend schnell schmilzt und darunter liegende Felsen und Untergrund frei gelegt werden. Damit wird der Klimawandel sichtbar gemacht, aber auch auf das Verschwinden der ästhetischen Eismassen in Mitteleuropa hingewiesen. Diese wird sich innerhalb kurzer Zeit zu einem Schuttberg verwandeln und damit als Attraktion für viele Touristen nicht mehr existieren. Weiter stellen sich Fragen nach dem Gefährdungspotential für Trink- und Hochwasser sowie Bodenerosion, welche sich durch fehlende Eismassen bereits jetzt immer stärker bemerkbar macht. Diese Inhalte – das Abschmelzen von Eismassen – kann weltweit nicht nur auf Gletscher, sondern alle Arten von Eismassen übertragen werden, die sich bei Erhöhung der globalen Temperatur verändern werden, wie beispielsweise auch das arktische und antarktische Eis. Diese Tatsachen lösen oft Beklommenheit (B 42) oder Betroffenheit (B 29) bei den Besuchern aus. Dabei sind die Fotografen selbst von der Dynamik der Veränderung überrascht: „Wir hatten auch nie vor schon das dritte Bild wieder zu machen. Das haben wir erst gemacht nachdem wir hin kamen und haben gedacht Mensch, das gibt es doch nicht, wie es hier schon aussieht“ (B 17). Weiter sind in

die Ausstellung – wie auch im Buch – Texttafeln integriert, welche in kurzen Abschnitten oder in Artikeln Informationen zum Klimawandel beinhalten.

Methoden:

Im Rahmen der Ausstellung sind die Zweier- und seit neuestem die Dreier-Vergleiche, ein anschauliches und auf den ersten Blick erfassbares Mittel zur Kommunikation der Inhalte. „Also wir gleichen nachher nur die Ausschnitte an [entsprechend der historischen Aufnahmen], aber wir bearbeiten [keine] Bilder indem wir Gletscher hin oder weg machen. Sondern wir fotografieren das was wir vorfinden“ (B 31). Durch das Nebeneinanderstellen der im Grunde ‚gleichen‘ Bilder – Ort, Perspektive und Tageslicht werden exakt recherchiert – wird die Veränderung in der aktuellen Version zum Teil auf erschreckende Art und Weise sichtbar, insbesondere dann, wenn der Gletscher dem einzelnen Besucher selbst bekannt ist. Durch die Einhaltung des Standortes handelt es sich nicht um ein Suchbild, sondern vermittelt sehr schnell, dass es sich um das gleiche Bild handelt, so dass sich der Betrachter auf die Veränderung der Landschaft und des Gletschers konzentrieren kann. Dadurch ist die Dynamik der Inhalte transparent und leicht verständlich vermittelbar und kann auch von Kindern verstanden werden.

Medien:

Außer den Fotos und den Texttafeln sind keine weiteren Medien in der Ausstellung integriert. Die für die Ausstellung entwickelte Webseite dient mehreren Bereichen, wie die Kommunikation mit Interessierten wie auch Printmedien oder Fernsehen, die sich über Bilder und entsprechendes Bildhonorar erkundigen können. Darüber hinaus stehen über die Webseite weiterführende Links zur Verfügung, welche den Kontext der Ausstellung sowie die Partner oder interessante Inhalte bieten (beispielsweise Kontakte zu den Gletschermessnetzen der Schweiz und Österreichs). Auch von Schülern wird die Webseite oft genutzt, um Referate vorzubereiten.

Raumaufteilung:

Die Ausstellung ist mittlerweile in zwei Versionen unterwegs, eine Ausgabe befindet sich als Dauerausstellung in Wien. „Wir haben zwei kleine Ausstellungen mit je 24 Tafeln und eine große mit 70 Tafeln. Und die Tafeln sind entweder 1m x 1,20m oder quer 1,20m x 1m“ (B 66). Die Verteilung der Tafeln kann jeweils den vorgegebenen Räumlichkeiten angepasst werden. Dabei ist Voraussetzung, dass alle Texttafeln hängen, um Inhalte zum Thema zu vermitteln sowie die Eingangstafel integriert ist. Eine bestimmte Reihenfolge muss nicht eingehalten werden. „[...] das machen die Leute meistens in Absprache mit uns“ (B 76). Bei der großen Version der Ausstellung ist es möglich, auf einzelne Fotovergleiche zu verzichten, bei der kleinen Version sollten dagegen alle Vergleiche zu sehen sein.

Evaluation:

Die Ausstellung selbst wird von den Mitarbeitern des Gletscherarchivs nicht evaluiert, was vor allem an personellen und zeitlichen Ressourcen liegt. Durch die Aussteller bekommen die Mitarbeiter oft Feedback, da diese von sich aus eine Befragung durchführen. Weitere Rückmeldungen können aus Presseberichten und Besucherbüchern erhalten

werden. Eine Dokumentation dieser Daten musste aufgegeben werden, da deren Anzahl im Laufe der Zeit zu groß wurde. „Ja, wir kriegen die Presseberichte, wie haben sicher solche Stapel, wir haben es schon lange nicht mehr durchgesehen. Wir haben alleine aus der Schweiz riesige Dateien bekommen, also da sind wir ein bisschen hinterher das zu sortieren. Das muss ich entschuldigen. Wir haben früher auch mal eine Pressemappe gemacht, aber das wurde dann zuviel“ (B 100).

Zukunft:

In Zukunft werden weitere Gletschervergleiche fotografiert werden. Das sollen zum einen bei circa 8000 historischen Bildern der Alpen noch die Gletscher sein, die bisher noch nicht fotografiert wurden. Darüber hinaus sollen aber auch in Zukunft mehr Dreier-Vergleiche gezeigt werden, insbesondere bei den Gletschern, die sich in kurzer Zeit stark verändert haben. Weiter soll auch das Archiv der alten Bilder stetig erweitert werden, da diese Sammlung auch in Zukunft einen immer größeren Wert haben wird – insbesondere dann, wenn die alpinen Gletscherwelten vollständig verschwunden sein werden. „Also wie gesagt, dadurch dass die Dokumentation ein eigener Schwerpunkt ist, werden wir das sicher noch eine ganze Zeitlang solange wir das können weitermachen. Wie die Ausstellungen laufen werden, werden wir sehen. Also wir machen diese Dokumentation nicht nur aus dem aktuellen Grund, sondern wir machen die Dokumentation auch als wirkliche das was eine Dokumentation ist, eine wissenschaftliche Dokumentation, fotografisch die belegt, wie der Fortgang dieses Gletscherschwundes stattfindet“ (B 124). Parallel zur Dokumentation der Gletscher werden die Ausstellungen weiter unterwegs sein. Eine detaillierte zukünftige Nutzung kann noch nicht konkretisiert werden. Neue Inhalte und Vergleiche werden aber durch die weitere Dokumentation vorhanden sein, so dass eine Aktualisierung der Ausstellungen vorgenommen werden kann.

Probleme und Schwierigkeiten:

Probleme und Schwierigkeiten ergeben sich im Zusammenhang mit „Gletscher im Treibhaus“ meist bei der Vorbereitung und Erstellung der Fotovergleiche vor Ort. Die Gletscher und der Standort müssen – um eine möglichst genaue Abbildung des Originals zu gewährleisten – zuvor auf Karten verzeichnet werden. „Man muss auch schauen zu welcher Tageszeit in etwa man dort sein muss anhand des alten Bildes, Sonnenstand und so. Und wir können nur in sehr wenigen Wochen im Jahr fotografieren, das ist meistens Ende Juli, wenn überhaupt, im August und manchmal noch Anfang September. Ganz selten noch bis Ende September, aber dann, selbst wenn kein Schnee liegt, geht die Sonne zu niedrig, also dann hat man zuviel Schatten drin. Wir versuchen möglichst den gleichen Standort zu finden, das ist ziemlich schwierig oft. Also manchmal sind die Standort gar nicht mehr da weil sie abgerutscht sind, oder aber zugewachsen. Das gibt es auch. Also man steht im Wald, im wahrsten Sinne. Oder es ist zu schwierig zu finden, zu ausgesetzt. Also es ist oft so, dass die damaligen Fotografen oft noch mit großen Kameras sich auf exponierte Punkte oder auf Wanderwege gestellt haben. Oder an irgendwelche Aussichtspunkte. Es ist aber manchmal so, dass die einfach aus der Landschaft heraus mitten irgendwo ein Bild gemacht haben. Und das muss man halt wieder finden“ (B 9).

Fazit:

Die Gletschervergleiche bieten auf einfache, aber eindruckliche Weise einen Eindruck über die Auswirkungen des Klimawandels in den Alpen. Dabei zeigen gerade die Vergleiche sowohl Dynamik als auch Prozesshaftigkeit dieser Veränderungen auf und beeindrucken durch die Schlichtheit der Fotografie, welche die Realität damit umso härter zum Ausdruck bringt. Zusätzlich werden wissenschaftliche Inhalte durch Infopanel und Buchartikel ergänzt. Auch wenn hier soziale und ökonomische Folgen nicht direkt angesprochen werden, bleibt der Besucher gedanklich nicht stehen, sondern setzt sich mit der Bedeutung dieser Veränderungen weiter auseinander. Damit wirken die Bilder nachhaltig. Auch Lösungswege werden in der Ausstellung selbst nicht weiter thematisiert, jedoch Meinungen dazu auf der Webseite und in Publikationen veröffentlicht. Hierbei werden außerdem die Kompetenz zum Perspektivwechsel geschult, darüber hinaus aber auch vor allem das zukunftsfähige Denken (de Haan 2002) vermittelt. In wieweit dieses Wissen in veränderte Handlungen übergehen wird, bleibt offen. Weiter kann auch kaum die Komplexität der gesamten Thematik ‚Klimawandel‘ erkannt werden.

5.4.1.3 Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND): „Brennpunkt Klimawandel“

Der Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland (BUND), eine nichtstaatliche Umweltschutzorganisation mit Hauptsitz in Berlin, versteht sich als „die treibende gesellschaftliche Kraft für eine nachhaltige Entwicklung in Deutschland“ mit der Vision für ein „zukunftsfähiges Land in einer zukunftsfähigen und friedfertigen Welt“ (www.bund.net/bundnet/ueber_uns/leitbild). Der 1975 gegründete Verein finanziert sich vor allem aus Mitgliedsbeiträgen (2006: 4,7 Mio. €) und Spenden (2006: 5,4 Mio. €) und kann dadurch politisch unabhängig operieren. Organisiert wird die Arbeit in Verbänden auf Bundes- und auf Landesebene. Inhaltlich setzt sich der BUND vor allem in unterschiedlichen Arbeitskreisen¹¹⁶ mit 20 Themen auseinander, die von Abfall, Energie, Klima, Meer und Küste bis zu Landwirtschaft, Umweltbildung und internationaler Zusammenarbeit reichen. Besonderes Engagement bringt der Verein jedoch zum Klimawandel auf, indem er neben verschiedenen Angeboten eigene Projekte¹¹⁷ zum Thema Energie und Klima unterstützt. Eines dieser Angebote (neben Klima-Musical, Multivisionsshow für Schulen und Bildergalerie u.a.) unter der Rubrik „Aktiv für unser Klima“ ist die Wanderausstellung „Brennpunkt Klimawandel“¹¹⁸. Diese Fotoausstellung wurde von fünf Mitarbeitern des BUND auf Bundesverbandebene (im Berliner Hauptsitzbüro) erstellt und kann von den BUND-Ländergruppen zur Vermittlung von Inhalten zum Thema ausgeliehen werden. Seit Mai 2007 befindet sie sich auf Wanderschaft (in einer größeren und einer kleineren Version) und wird mit jeweils zwei bis drei Wochen Aufenthalt, von BUND- zu BUND-Gruppe geschickt. Vor Ort können die Gruppen die Ausstellung eigenständig aufbauen und die Inhalte und Materialien nutzen sowie ein Begleitprogramm erstellen. Die Gesamtkosten der Ausstellung lagen bei ungefähr 46.000 €, davon wurden 30.000 € vom Umweltbundesamt und der Rest vom BUND finanziert. Alleine

¹¹⁶ Siehe hierzu unter: www.bund.net/bundnet/ueber_uns/arbeitskreise.

¹¹⁷ Siehe unter: www.bund.net/bundnet/themen_und_projekte/klima_energie.

¹¹⁸ Siehe im Internet unter: http://vorort.bund.net/klimaschutz/positionen/positionen_39/positionen_365.htm.

10.000 € wurden für die Rechte an Bildern ausgegeben. Mit der Ausstellung soll die breite Öffentlichkeit angesprochen werden.

Ziele:

Der BUND formuliert mehrere Ziele für die Ausstellung. Das Hauptziel der Ausstellung ist es den „Klimaschutz in die Breite zu tragen, also eine Emotionalisierung der Bevölkerung, also sozusagen über die Weckung von Emotion dass Menschen sich mit dem Klimawandel identifizieren, bzw. mit Klimaschutz und da muss man mal was tun“ (C 25). Dabei soll der Klimawandel „erfahrbar“ (C 239 gemacht werden und die Menschen anregen, selber mitzuwirken und „sich sozusagen für den Klimawandel einzusetzen“ (C23). Daraus resultierend bietet BUND den Besuchern der Ausstellung unterschiedliche Angebote¹¹⁹ an, beim Klimaschutz mitzuwirken. Als politische Umweltschutzorganisation besteht für BUND auch die Aufgabe, auf reale Missstände und auf die Verantwortung und Handlungsmöglichkeiten der Besucher hinzuweisen, besonders aber auch die politische Botschaft zu vermitteln. Trotzdem sollen die Bilder gleichzeitig emotionalisieren (C 21). „Also dass Klimawandel passiert, es ist Realität. Er hat ganz konkrete Folgen, es gibt relativ konkrete Verursacher von Klimawandel, und viel hat man selbst in der Hand was man auch verändern kann. Also man kann auf der einen Seite die Politik fordern, natürlich, wir sind ein politischer Verband, also machen wir auch Politiker dafür verantwortlich. Auf der anderen Seite nimmt der Besucher hoffentlich auch mit, dass er selber was tun kann. Also so Sachen wie Strom sparen und Sprit sparen und so was werden dann natürlich alle angesprochen. Wobei wir halt nicht den Gedanken haben zu belehren, den Verbraucher aufzuklären, sondern die Ausstellung soll vor allen Dingen anregen. Also über das Thema sich damit mal zu beschäftigen ohne gleich mit der Keule zu kommen“ (C 27). Ein zweites Hauptziel der Ausstellung ist es, den BUND-Gruppen eine Möglichkeit zu bereiten, das Thema Klimawandel vor Ort zu vermitteln und dies mit der Nutzung der vorbereiteten Ausstellung zu vereinfachen. Daneben ist es weiter ein Ziel, durch das Auftreten in der Öffentlichkeit neue BUND-Mitglieder sowie aktive Unterstützung oder Spendengelder einzuwerben und den Wirkungsrahmen des Vereins zu erweitern (C 23).

Inhalt:

Die Fotoausstellung zeigt 10 weltweite Brennpunkte oder „Hot-Spots“ des Klimawandels¹²⁰: „Es geht um weltweite Brennpunkte des Klimawandels, [...] also es geht darum, in diesen Regionen die Zusammenhänge zwischen Klimawandelverursachern, den Folgen des Klimawandels, möglichen Lösungen und was jeder selber tun kann zu zeigen. Und das auf eine allgemeinverständliche Art und Weise und anhand von Bildern, die sozusagen Emotionen auslösen sollen. Wir versuchen halt mit der Ausstellung eine emotionale Ansprache zu machen (C 21). Damit soll das Zusammenwirken und die Wech-

¹¹⁹ Siehe hierzu unter: http://vorort.bund.net/klimaschutz/positionen/positionen_39/positionen_365.htm.

¹²⁰ Themen sind hierbei: „Das Spiel mit der Zukunft“, „Eisbären schwimmen um ihr Überleben“, „Wintersport ade?“, „Land unter in Lateinamerika“, „Wachstum entfesselt Energiehunger in China“, „Hurrikane rütteln USA wach“, „Spaniens Hitze vertreibt Touristen“, „Flucht aus dem Südsee-Paradies“, „Afrika trifft der Klimawandel am härtesten“, „Unterwasserparadies sterben – Australien“.

selwirkungen der lokalen und globalen (C 11) Kontexte und Faktoren dargestellt werden. Diese Inhalte werden bei jedem einzelnen „Hot-Spot“ durch einen Text, der die wichtigsten Daten und Fakten zu diesem „Brennpunkt“ zusammenfasst und durch zwei bis drei Bilder, welche unterschiedliche Blickwinkel oder Themenschwerpunkte aufzeigen, dargestellt. „Also die Bilder geben den Rahmen und zu den Bildern gibt es dann eine Story die dann mit Fakten oder mit Zahlen dann begründet ist“ (C 39). So sollte beispielsweise der Brennpunkt „Russland“ mit den fotografischen Aspekten ‚Gasvorkommen und -Förderung‘ als Verursacher sowie ‚Auftauen der Permafrostböden durch steigende Temperaturen‘ als Folge aufgenommen werden¹²¹. Zusätzlich wurde für die Ausstellung ein Ringbuch aufbereitet, das zwischen den Stellwänden auf einem Stehpult bereit steht. Hier werden zu jedem Ausstellungsmodul (Brennpunkt) detaillierte Zusatzinformationen zur Verfügung gestellt, die der Besucher bei Bedarf nutzen kann.

Methoden:

Der inhaltliche und strukturelle Rahmen der in der Ausstellung dargestellten globalen Brennpunkte wird durch die Bilder vorgegeben, welche Verursacher und Folgen direkt aufeinander beziehen. Der jeweilige Text fügt die informellen Fakten und Daten bei. „Wir haben zusätzlich zu dieser klassischen Ausstellung, zu den Ausstellungswänden sage ich jetzt mal haben wir noch ein Stehpult mit Ringbuch, und in diesem Ringbuch wird halt noch mal ein bisschen detaillierte reingeschaut in die Story sozusagen die mit jeder Ausstellungstafel erzählen. Also sozusagen für ein Ausstellungsmodul gibt es auch eine Seite in dem Ringbuch (C 61). Dabei sollen zunächst die Bilder emotionalisierend wirken, sich der Besucher dann über die Fakten informieren und schließlich durch die Angebote, die der BUND bereithält, selbst auf vielfältige Weise aktiv werden. Vorrangig geht es auch darum, die BUND-Gruppen in deren Arbeit zu unterstützen und auf das Thema Klimawandel einzugehen. Damit müssen sowohl Organisation wie auch Inhalte so bereitgestellt werden, dass diese für die einzelnen BUND-Gruppen vermittelbar sind. Die Ausstellung muss deshalb insgesamt selbsterklärend sein.

Medien:

Außer den Ausstellungsmodulen mit Text und Bildern sowie dem Ringbuch sind in der Ausstellung keine weiteren Medien integriert. Innerhalb des Internetauftritts des BUND (www.bund.net) wurde auch eine Informationsseite zur Ausstellung integriert. Diese soll über die Existenz und die wichtigsten Inhalte der Ausstellung sowie die Stationen der Wanderschaft informieren. Verlinkt ist diese Seite mit den anderen Angeboten des BUND zum Thema Klima.

Raumaufteilung:

„Also die Ausstellung ist sehr flexibel. Man kann sie entlang von Wänden bauen, dann braucht man ungefähr 20m Wandfläche, die kann durchbrochen sein. Das ist also kein Problem. Man kann sie aber auch einzeln im Raum aufbauen, ich kann Ihnen das System auch gleich noch mal zeigen. Dann benötigt sie einen Platz von ungefähr 30m². Man

¹²¹ Dieses Thema wurde letztlich nicht als Brennpunkt mit aufgenommen, weil keine geeigneten Bilder gefunden wurden, welche den Vorstellungen des Teams entsprachen.

kann das halt miteinander kombinieren“ (C 61). Für den Aufbau werden Rahmengestelle mit Grafikträgern bespannt. Diese bestehen aus Holz und Aluminium (Gestelle) und aus bedruckten PVC-Flächen¹²². Mit diesem Vorgehen kann die gesamte Ausstellung zum Transport in vier großen Kisten und einer Materialkiste verschickt werden. Der Auf- und Abbau gestaltet sich damit sehr einfach, so dass dies von den BUND-Gruppen selbständig vorgenommen werden kann und darüber hinaus einfachen Transport¹²³ und geringe Kosten garantiert. Der Transport wird vorrangig per Schiene durchgeführt. Die Ausstellung wurde nach einer bestimmten Reihenfolge konzipiert, wonach auch das Ringbuch angeordnet ist. „Und von daher gibt es eine Reihenfolge, die ist aber nicht zwingend. Also Bundgruppen können auch sagen uns gefällt die Arktisseite am besten, deswegen stellen wir sie am nächsten in den Blickfang rein, dann können die das machen“ (C 61).

Evaluation:

Für die Ausstellung findet aus Gründen des personellen und zeitlichen Aufwands (C 92) keine Evaluation statt. Auch auf ein Besucherbuch wird verzichtet. Es wird jedoch mündliches Feedback und Berichte der einzelnen BUND-Gruppen über den Ablauf eingeholt.

Zukunft:

Die Ausstellung ist seit ihrem Start im Mai 2007 in der großen und kleinen Version unterwegs und ist bis Ende 2008 schon komplett ausgebucht. „Also wir können jederzeit, wenn es die Finanzlage zulässt, diese Ausstellung aktualisieren, weil die Grafikträger, ich kann Ihnen das gerne einfach noch mal zeigen, kann man nachdrucken. Und wenn sich irgendwie was ganz spannendes ergibt und wir sagen das muss jetzt unbedingt oder so, dann kann man auch noch einzelne Sachen, Module neu produzieren. Also komplett neu auflegen, dann nimmt man halt einen Brennpunkt raus und nimmt einen anderen dafür rein. Aber das sehe ich jetzt erst mal nicht“ (C 98). Damit ist die nähere Zukunft der Ausstellung festgelegt. Ansonsten gibt es keine weitere Planung (C 100).

Probleme und Schwierigkeiten:

Die größten Schwierigkeiten bestanden in der Auswahl der geeigneten Fotos für die jeweiligen Brennpunkte, die dargestellt werden sollten. Dabei sollten nicht nur die Fotos zu den zu vermittelnden Inhalten passen, sondern die Menschen emotionalisiert und „anspricht und in ihnen was bewegt“ (C 102). So musste auf einzelne Hot-Spots verzichtet werden, weil keine geeigneten Bilder gefunden wurden. Eine zweite Herausforderung bestand in der praktischen Umsetzung der Ausstellung. So hatte der BUND nicht nur ein sehr beschränktes Budget, sondern stellte sich selbst die Aufgabe, die Ausstellung möglichst „ökologisch korrekt oder ökologisch orientiert“ (C 108) zu konzipieren und umzu-

¹²² Bei der Herstellung wurde darauf geachtet, möglichst ökologisch verträgliche Materialien zu verwenden (Holz, Papier). Teilweise konnte aber aus Gründen der Haltbarkeit, Stabilität und Gewicht nicht ausschließlich diese verwendet werden.

¹²³ Der Transport wurde bewusst so gestaltet und vorbereitet, dass dieser über Schienenverkehr und dadurch mit möglichst geringem ökologischen Ballast ablaufen kann.

setzen. Dies gestaltete sich oftmals schwierig bei der Auswahl der zu verwendeten Materialien und dem Transport.

Fazit:

Die Ausstellung „Brennpunkt Klimawandel“ vermittelt Informationen zum Klimawandel anhand der 10 dargestellten Brennpunkte. Dabei werden Informationen und Bilder so arrangiert, dass diese sich gegenseitig ergänzen und die Ausstellung damit selbsterklärend ist. So kann die Aufgabe, die BUND-Gruppen in ihrer Öffentlichkeitsarbeit zum Klimawandel zu unterstützen, geleistet werden, ohne den Initiatoren massive Vorarbeiten zu überlassen. Zusätzlich entspricht die Ausstellung den selbst gesetzten Zielen einer Verwendung von ressourcenarmen und ökologischen Materialien sowie entsprechendem Transport. Insgesamt kann die Ausstellung aber nur als Einstieg in die Thematik des Klimawandels dienen, die eine vertiefende Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Grundlagen und ökonomischen Gesichtspunkten nach sich ziehen muss. Im Sinne der Gestaltungskompetenzen (de Haan 2002) werden einige der zu erlernenden Fähigkeiten zur Nachhaltigkeit bei der Auseinandersetzung mit den Inhalten gefördert; diese betreffen sowohl den Perspektivwechsel, das vorausschauenden Denken und mögliche Handlungsalternativen.

5.4.1.4 Die Grünen: „Global Denken – Radikal Handeln“

Auch den „Grünen“ (www.gruene.de), die – entstanden 1993 aus der Fusion von Bündnis 90 und die Grünen – als politische Partei aktiv sind, steht durch Initiative der Landesgruppe Nordrhein-Westfalen (Düsseldorf) mit „Global Denken – Radikal Handeln“¹²⁴ eine Klimaausstellung zur Verfügung. Nachhaltige Entwicklung gehört für die Grünen als Kerngedanke ihrer Umweltpolitik zum Parteiprogramm, so dass der Einsatz für erneuerbare Energien, Umweltschutz und Schonung natürlicher Ressourcen durch diese Leitgedanken begründet ist. Darüber hinaus wird das Thema Klima mittlerweile als eigener Umweltaspekt behandelt, der über klimaschutzpolitische Aspekte und durch eigene Kampagnen vertreten und vermittelt wird. So organisieren die Landes- und Kreisverbände bundesweit Aktionswochen zu diesem Thema, wie beispielsweise zur Bali-Konferenz 2007. In diesem Zusammenhang wurden von den Landesverbänden Aktionsmaterial und Ideen vorbereitet, welche von den Kreisverbänden zur Unterstützung ihrer Aktionen vor Ort ausgeliehen werden konnten. Ein Angebot waren die Materialien der Klimaausstellung¹²⁵ durch den Landesverband Nordrhein-Westfalen. Die Ausstellung wurde von zwei Personen¹²⁶ des Standorts Düsseldorf innerhalb weniger Tage konzipiert und umgesetzt (D 13). Sie besteht aus acht A1-Tafeln (D 17), hergestellt aus LKW-Plane (D 13), welche in 7 Sätzen produziert (D 9) wurden und damit parallel an die Kreisverbände ausgeliehen werden können. Die Produktion der Ausstellung verlief weitgehend kostenneutral, da ausschließlich kostenlose Bilder genutzt wurden und die Herstellungskosten von circa 5000€ durch den Verkauf der Sätze (á 700€) und die Ausleihgebühren von á 100€ bei 20 bis 30 Ausleihen wieder eingenommen werden.

¹²⁴ Siehe www.gruene-nrw.de/Klima-und-Energie.880+M5f2e55f014b.0.html (Stand: 21.07.08).

¹²⁵ Dazu ausleihbar waren auch ein Großflächenbanner oder Pinguinkostüme, u.a.

¹²⁶ Und durch temporäre Unterstützung eines Praktikanten.

Ziele:

Mit dem Einsatz der Ausstellung wollen die Grünen mehrere Ziele erreichen. Das ist zum einen die Öffentlichkeitsarbeit für das Thema und die Grünen, die zeigen soll, dass die Partei sowohl „die richtigen Forderungen“ als auch „einen umfassenden Ansatz“ (D 23) im Zusammenhang mit dem Thema Klima haben. Darüber hinaus soll die Ausstellung beim Besucher „nachdenken, Handlungsaufforderung, selbst aktiv zu werden“ (D 25) bewirken sowie „Information im weitesten Sinne“ (D 25) vermitteln. Damit ist nicht nur die Thematik selbst gemeint, sondern auch die Erkenntnis über die Aktivitäten der Grünen im Hinblick auf dieses Thema, so dass daraus möglichst eine Unterstützung politischer Forderungen resultiert. Die Ausstellung wird in Verbindung mit anderen Materialien zur Öffentlichkeitsarbeit an öffentlichen Orten wie Fußgängerzonen o.ä. eingesetzt und wurde für ein allgemeines Verständnis entwickelt. So spricht die Ausstellung und der angefügte Infostand alle Interessierten – in der Hauptsache jedoch Erwachsene – an. Kinder und Jugendliche werden vielmehr durch die Zusatzmaterialien wie Windräder, Pinguinkostüme, Aufkleber, Buttons, etc. angesprochen und damit der Versuch unternommen, grundlegend für das Thema zu interessieren.

Inhalt:

Die acht Tafeln der Ausstellung – jeweils mit einem großen Foto sowie drei kleinen Bildern bzw. Grafiken und einem Textblock – versuchen, die inhaltlichen Grundlagen des Themas darzulegen. Das sind der Klimawandel und seine Ursachen (beispielsweise Energie und Verkehr), in einem zweiten Schritt die Alternativen der Energieerzeugung (und warum Atomkraft keine Lösung ist) sowie das Mobilitätsverhalten. In einem dritten Schritt werden die individuellen Handlungsmöglichkeiten für den Klimaschutz, die jedem Bürger offen stehen, dargestellt (D 21). Die verschiedenen Einheiten der Ausstellung haben jeweils unterschiedliche Überschriften, die einen Aspekt näher veranschaulichen. So soll beispielsweise das Thema Kohlekraftwerke nicht nur den Bezug zum Klimawandel vermitteln, sondern darüber hinaus die lokalen und globalen Auswirkungen verdeutlichen, die ein Neubau (in NRW) nach sich ziehen würde und damit die Brisanz jetziger politischer Entscheidungen verdeutlichen, die Effekte bis in 40 bis 50 Jahren hätten (D 27). Damit veranschaulichen die Bilder visuell die Informationen des Textes und transportieren die politischen Ansichten der Grünen zum Klimaschutz: kein Bau neuer Kohlekraftwerke, Ausstieg aus der Kernenergie, Nutzung erneuerbarer Energien. Damit sollen die notwendigen politischen Weichenstellungen¹²⁷ – die es zu unterstützen gilt – und die Handlungsspielräume des Einzelnen vermittelt sowie dessen Engagement gefördert wird.

Methoden :

Standort der Ausstellung ist meist der öffentliche Raum wie eine Fußgängerzone, ein Einkaufszentrum o.ä. So wird durch die Größe der Plakate (DinA1) gewährleistet, dass

¹²⁷ Unter anderem: Einführung verbindlicher energiesparender Verbrauchsnormen für Elektrogeräte, energieeffiziente Sanierung des Gebäudebestandes bis 2030, Förderung des Ökolandbaus u.v.m. Zusammengefasst werden kann dies unter „die drei E der Grünen“ (D 27): erneuerbaren Energien, Energiesparen und Energieeffizienz.

die Inhalte von vorbeilaufenden Fußgängern eher wahrgenommen werden, als bei einer Flugblattaktion (D 23) und Interessierte durch das Zusatzprogramm zum Verweilen und zum Austausch mit den Grünen-Mitarbeitern angeregt werden. Um jedem Einzelnen seine Möglichkeiten zum Klimaschutz zu demonstrieren, wurden bei jeder inhaltlichen Einheit ganz unten Tipps eingefügt unter dem Aspekt „Wussten Sie, dass...“ (D 21). Damit soll der Einzelne seinen individuellen Handlungsrahmen erkennen und darin zum Klimaschutz beitragen.

Medien:

Die Ausstellung selbst verfügt nur über die acht Planen mit Bildern und Text. Darüber hinaus gibt es keine weiteren Medien. Zusätzlich werden jedoch wie geschildert, meist weitere Aktionsmaterialien eingesetzt, um die Aufmerksamkeit zu wecken. Für einzelne Aktionen können besondere Inhalte (Quiz, Würfspiel o.ä.) eingesetzt werden. Dies bleibt jedoch dem Einsatz der einzelnen Kreisverbände überlassen. Für die Ausstellung wurde keine eigene Webseite entwickelt, sondern nur als Einzelaspekt in den Seiten der Grünen¹²⁸ vermerkt. Hier ist auch das Herunterladen einer Pdf-Datei der Ausstellungsinhalte möglich.

Raumaufteilung:

Die acht Inhaltsplanen der Ausstellung haben einen logisch inhaltlichen Aufbau, sind durchnummeriert und unterliegen damit einer Reihenfolge (D 47). Der Aufbau kann sehr flexibel gestaltet werden, da jede Tafel – oben und unten geöst – einzeln oder durch Zusammenfügen mit Seilen oder Karabinern in Verbindung mit anderen Tafeln aufgehängt werden kann. Damit ist eine Anpassung an vorgegebene Räumlichkeiten möglich, aber auch ein Einsatz im Freien, z.B. aufgehängt an Spanngurten zwischen Bäumen oder Laternen (D 45). Auch im Hinblick auf den Transport ist die Handhabung sehr einfach, da sich alle Planen rollen und damit Platz und Gewicht sparend transportieren lassen und dabei sehr robust sind.

Evaluation:

Die Ausstellung wird nicht evaluiert, da dies aus Personalgründen nicht möglich ist. Darüber hinaus wurde die Ausstellung auch nicht darauf ausgelegt, diese zu evaluieren (D 71), da es hauptsächlich darum geht, die politischen Ziele und Interessen der Partei zu vermitteln. Auch eine Aussage über die Besucherzahl kann nicht gemacht werden. Einzig von den Kreisverbänden, welche die Ausstellung einsetzen, gibt es Rückmeldungen, die jedoch aus Eigeninitiative entstehen (D 73).

Zukunft:

Die Zukunft und der weitere Einsatz der Ausstellung sind offen. Da eine Aktualisierung sowie Erweiterung oder Austausch der einzelnen Planen sehr einfach ist, kann sie noch einige Jahre eingesetzt und verliehen werden (D 9). Sie wird damit noch bei weiteren Aktionswochen einsetzbar sein.

¹²⁸ Siehe unter: www.gruene-nrw.de/Klima-und-Energie.880+M5f2e55f014b.0.html (Stand 24.06.08).

Probleme und Schwierigkeiten:

Bei der Konzeption und Erstellung der Ausstellung gab es kaum Probleme oder Schwierigkeiten. Da nur der Einsatz frei verfügbarer Bilder möglich war, schränkte dies eine Bilderauswahl ein. Darüber hinaus musste aus einer Vielzahl von Informationen, die für die Vermittlung der politischen Ziele der Grünen zur Verfügung standen, ausgewählt und zu einigen Schwerpunkten zusammengefügt werden. Das wurde jedoch eher als Selektionsarbeit, nicht als Schwierigkeit (D 35) gesehen.

Fazit:

Die Ausstellung „Global Denken – Radikal Handeln“ der Grünen ist die Kleinste der in dieser Arbeit vorgestellten Ausstellungen, die sowohl von Kosten als auch Vorbereitung den geringsten Aufwand benötigte. Ihr Einsatz ist überall möglich und kann damit auch in Kombination mit weiteren Angeboten ein Blickfang sein. Auch diese Ausstellung darf jedoch nur als Grundlage zu einer weiteren Auseinandersetzung mit dem Thema betrachtet werden, da die Inhalte für ein Verständnis der komplexen Zusammenhänge keinesfalls ausreichend sind. Weiter sind diese auch vor allem durch die politischen Schwerpunkte der Partei geprägt und lassen so kontroverse Diskussionsstränge unberücksichtigt. Zwar werden auch einige Kompetenzen zur Nachhaltigkeit (de Haan 2002) angesprochen, diese werden jedoch kaum durch die Ausstellung so stark gefördert werden können, dass tatsächlicher Kompetenzzuwachs zu erwarten ist.

5.4.2 Grenzen von Fotoausstellungen

In der Analyse der erwähnten Fotoausstellungen zeigen sich die Möglichkeiten und Vorteile dieser Art von Inszenierung. So können diese sehr schnell dem Besucher wichtige Inhalte vermitteln, sind meist kosten- und materialarm sowie flexibel und können damit den Transport bei einer Wanderung vereinfachen. Dabei muss bedacht werden, dass diese Ausstellungen auch Grenzen unterliegen, die den Umgang mit Bildern und deren Interpretationen erschweren können: Zum einen sind Bilder stets abhängig vom Betrachter. Das betrifft nicht nur die Ästhetik des Bildes, die immer individuell bleibt, sondern auch die Interpretation und emotionale Wirkung, die ein Bild auf seinen Betrachter haben kann. Damit stellt sich entgegengesetzt auch die Frage, in wieweit Bilder objektiv sein können (Folkers 2007, S.12), da sie es in gewissem Maß sein müssen, um beispielsweise das Thema Klimawandel adäquat abbilden zu können. Gerade hier müssen sich Ausstellungsgestalter vor klischeehafter Aufmachung in Acht nehmen, da dies das Thema nur unzureichend oder sogar falsch darstellt und insbesondere die unterschiedlichen Perspektiven und Meinungsunterschiede, die für ein Verständnis notwendig sind, vernachlässigt. Ein Mittelweg zwischen dieser Art und der Darstellung objektiver Fakten muss gefunden werden, um die notwendige Emotionalisierung zu erreichen. Dies ist Voraussetzung für ein verändertes Verhalten beim Individuum, jedoch müssen gleichzeitig die maßgeblichen Informationen vermittelt sowie Neugier und weiteres Interesse geweckt werden.

Weiter bleibt auch das Prozesshafte bei Fotoausstellungen oftmals unsichtbar. So ist in Bildern oftmals nur das Konkrete, als Abbild einer bestimmten Situation, darstellbar. „Abstrakte Begriffe wie Relationen, eine Zeitfolge oder Sachverhalte wie ‚Wert‘ oder ‚Macht‘ sind nicht als ‚Bild‘ gegeben“ (Schuster 2000, S.62f). Besonders diese spielen

aber beim Klimawandel eine große Rolle. So können Bildvergleiche – wie im „Gletscherarchiv – ein Umgang mit dieser Herausforderung sein, da ein einzelnes Bild die Abbildung von Dynamiken und Rückkoppelungen nicht liefern kann.

Darüber hinaus lassen Bilder beim Betrachten einerseits eine gewisse Teilhabe am Geschehen zu, andererseits halten sie den Betrachter auch auf Abstand. „Mit diesem Abstand zur Wirklichkeit schaut man Bilder ohne den Zwang zum Handeln, zum Eingreifen oder Flüchten an“ (Ballstaedt 2006, S.6). Mit einer unkomplizierten Darstellung komplexer und vielschichtiger Inhalte kann auch das Bemühen der Betrachter um deren Verständnis verhindert werden (Hampe 2006, S.17). All dies kann bei Darstellungen zum Klimawandel nicht Ziel sein. Eine weitere Einschränkung von Fotoausstellungen sind die fehlenden Angebote für die Lerntypen ‚Toucher‘ und ‚Feeler‘, die sich durch eine ausschließliche Inszenierung via optischer Exponate möglicherweise nur unzureichend angesprochen fühlen.

Letztlich stellen die neuen Möglichkeiten der Digitalisierung und Bearbeitung von Bildern – und damit der Manipulation von Bildern (Vögtli & Ernst 2007) – den Betrachter vor neue Herausforderungen. Das Bild ist nicht nur einfach kopierbar und löst sich somit aus dem Kontext seiner Entstehung, sondern zerstört durch die einfache Veränderung auch die Beweiskraft eines Bildes. So fordern sowohl Ballstaedt (2006) als auch Vögtli und Ernst (2007) einen generell kritischeren Umgang mit Bildern, welcher die unterschiedlichen Darstellungsformen offen legt und zwischen Abbild und Wirklichkeit unterscheidet. So wird auch das Erkennen der kommunikativen Absichten gefördert, mit denen ein Bild gezeigt wird.

Dies stellt die Gestalter von Fotoausstellungen vor große Herausforderungen, die beim Einsatz einzelner Bilder und Fotografien bedacht werden müssen, zumal Bilder allein wohl nie das gesamte Spektrum des Themengebietes aufgreifen und darstellen können. All diese Unsicherheiten bei Fotoausstellungen lassen die Frage entstehen, ob allein die Betrachtung von Bildern zum Klimawandel ausreicht, um die notwendige Änderung individuellen Handelns hin zu einer nachhaltigen und emissionsreduzierten Lebensweise auszulösen und die hierfür notwendigen Kompetenzen zu vermitteln. Dies mag in Einzelfällen möglich sein, im Allgemeinen aber eher fraglich bleiben.

5.4.3 Ausstellungen mit Exponaten

Anders als Fotoausstellungen können Ausstellungen mit Exponaten meist ein größeres und breiteres inhaltliches und methodisches Angebot für Besucher anbieten und damit auch eine mehrdimensionale Aufbereitung ermöglichen. Damit benötigen diese jedoch auch mehr Finanzmittel – unter anderem allein für Ausleihe und Versicherung von Exponaten – sowie Raum und Mitarbeiter, was somit einen größeren institutionellen Rahmen benötigt. Die meisten dieser Ausstellungen werden aufgrund des benötigten Aufwands in großen Häusern als Sonderausstellungen für ein halbes Jahr oder ein Jahr konzipiert und sind wegen ihrer Größe und damit Transportschwierigkeiten nicht für Wanderschaften ausgelegt. In Deutschland sind es drei Projekte, die eine detaillierte Untersuchung lohnen. Diese werden im Folgenden vorgestellt und bewertet.

5.4.3.1 Deutsches Museum: „Klima – Das Experiment mit dem Planeten Erde“

Das Deutsche Museum in München ist eines der ersten Wissenschaftsmuseen in Deutschland und blickt damit auf eine lange Museumstradition zurück (siehe Kapitel 2). Auf nationaler Ebene war dieses Haus das erste, das sich mit der Sonderausstellung „Klima – Das Experiment mit dem Planeten Erde“ (www.deutsches-museum.de/dmznt/klima/index.html) im Jahr 2003 umfassend mit dem Klimawandel beschäftigte. Besonders durch die „Jahrhundertflut“ an der Elbe im Jahr zuvor war die deutsche Bevölkerung sensibilisiert für dieses Thema, was ein wichtiges Motiv zu einer musealen Auseinandersetzung darstellte.

Konzipiert und entwickelt wurde sie innerhalb von 1 ½ Jahren von vier Personen¹²⁹. Die Kosten für diese Ausstellung beliefen sich auf circa 1 Million Euro, die zum Teil vom Deutschen Museum getragen wurden. Darüber hinaus konnten die DBU und das Bayerische Umweltministerium sowie die Münchner Rück als Sponsoren gewonnen werden, die maßgeblich zur Finanzierung beitrugen (E 19). In Begleitung zur Ausstellung entstand der umfangreiche Katalog „Klima – Das Experiment mit dem Planeten Erde“ (Hauser 2003).

Schon mit dem Namen wurde eine Botschaft und gleichzeitig eine Fragestellung transportiert: das Experiment mit der Erde impliziert, dass der Mensch Einfluss auf die Natur hat, gleichzeitig stellt sich die Frage nach dem Grad dieser Einflussnahme. Eine genaue Zielgruppe für die Ausstellung konnte nicht definiert werden. Da das Deutsche Museum sehr viele unterschiedliche Besucher empfängt, war die Konstruktion für eine bestimmte Zielgruppe nicht möglich. Da jedoch ein anspruchsvolles Thema behandelt wurde, sei es „definitiv keine Kinderausstellung gewesen“ (E 45), sondern setzte ein gewisses Bildungsniveau voraus. Jedoch wurde darauf geachtet, dass einzelne Inszenierungselemente so gestaltet waren, dass nicht der Wissensanspruch sondern der Erlebnischarakter im Vordergrund stand (beispielsweise das Klimasimulationsspiel, die Antarktisstation oder eine Krabbelkiste) und somit auch Kinder angesprochen wurden. So sollte versucht werden, sowohl den inhaltlich oder an Forschung Interessierten das Thema näher zu bringen, als auch der Inszenierung einen reinen Unterhaltungswert zu geben, der die Inhalte außen vor ließ und für Kinder und Jugendliche attraktiv wirkte. Die Ausstellung wurde von etwa 150.000 bis 200.000 Besuchern gesehen. Dies wurde durch Zählungen in den Räumlichkeiten und Schätzungen im Kontext der verkauften Eintrittskarten am Deutschen Museum ausgewertet (E 80).

Ziele:

Seit 2001/2002 wird die Öffentlichkeit immer stärker mit dem Thema Klimawandel konfrontiert. „Das Ziel war zum einen, [dass bei einem] Thema [die] Öffentlichkeit sehr massiv konfrontiert wird mit aktuellen Forschungsergebnissen, auch der Kontroversität, die sich da in der wissenschaftlichen Community abspielt, d.h. es war die Idee auch davon zu vermitteln, wie Forschung funktioniert, wie auch Kontroversen entstehen, welche Gründe die haben, das hier bestimmte Unsicherheiten auch weiterhin existieren,

¹²⁹ Das Team bestand aus zwei Mitarbeitern (Bereiche: Physik/Wissenschaftsgeschichte und Biologie) und zwei Volontären (Bereiche: Physik/Wissenschaftsgeschichte und Ingenieurwesen).

wie man damit einfach sinnvoll umgehen kann“ (E 23). Weiteres Ziel war das „aufklärerische Moment“ (E 23), d.h. durch die Darstellung dieser Meinungen und Perspektiven die Möglichkeit zu geben, dass der Besucher sich ein eigenes Meinungsbild erschaffen und sich durch Beschäftigung mit unterschiedlichen Strategien eine Position einnehmen kann. Um möglichst viele Ansatzpunkte und Perspektiven darstellen zu können, wurde nicht nur die Ausstellung als eigenständige Inszenierung konzipiert, sondern in Verbindung damit ein umfangreiches Begleitangebot durch Publikationen und Veranstaltungen geplant. Besonders dadurch sollten Diskussionen zu kontroversen Themen ermöglicht werden.

Damit soll schließlich das Nachdenken beim Besucher und das Verständnis für Forschungsprozesse angeregt werden, da diese beim Klimawandel plötzlich öffentlichkeits- und politikrelevant werden (E 27). Wie stark dieser Zusammenhang zwischen politisch-gesellschaftlichen Fragestellungen und Forschungsprozessen mit deren Bedingungen und Unsicherheiten gerade beim Thema Klimawandel ist, bleibt im Allgemeinen vielen Menschen verschlossen. Einen Beitrag hierbei zu leisten, wird aber als „idealistischer Ansatz“ (E 27) für ein Ausstellungsziel betrachtet.

Inhalt:

„Das Drehbuch war ein Versuch eine lineare Geschichte zu schreiben, die den Besucher sozusagen in die Klimaforschung einführt und dann eigentlich den Weg der Klimaforschung über das Messen, [...] der Meteorologie, in die Geschichte zum Thema des Klimawandels, des Wechselverhältnisses von Menschen und Klima in die heutige Zeit, mit dem Begriff Anthropozän damals auch dann bezeichnet, führt, und dann dort die Fragen entfaltet die sich jetzt eben heute ergeben, menschengemachter Klimawandel, aktuelle Erwärmung, welche Folgen. Und als letzter Schritt dann was kann man tun“ (E 21). Besonders hier wurde jedoch versucht, sich im Hinblick auf Urteile und Maßnahmen bewusst zurück zu halten, lediglich verschiedene Optionen aufzuzeigen und Entscheidungen dem Besucher zu überlassen. Mit dieser Struktur wiesen die eingesetzten Exponate ein breites Spektrum auf. Dies waren neben einem original „Flutauto“, das nach der Jahrhundertflut aus der Elbe gezogen wurde, unterschiedliche Inszenierungen wie ein Arktisraum, aber auch nachgestaltete Messstationen mit Werkzeugen und vieles mehr. Damit waren sowohl lebenswelt- als auch wissenschaftsbezogene Exponate ausgestellt.

Dabei wurden die interdisziplinären Zusammenhänge der unterschiedlichen Fachdisziplinen wie Meteorologie, archäologisch-anthropologische Forschung und Klimapaläontologie ebenso dargestellt, wie das Medium Computersimulation, welches als einzig mögliche Projektion in die Zukunft und Berechnung derselben existiert und viele Unsicherheiten birgt. Weiter wurden die Symbiose von Politik und Wissenschaft durch das IPCC thematisiert und die Wechselwirkungen dieses Zusammenspiels¹³⁰ aufgezeigt.

Was eine Gesamtaussage zum Thema betrifft, wurde die Entscheidung getroffen, zwar die Unsicherheiten und kontroversen Diskussionen im Rahmen der Ausstellung darzustellen, jedoch die globale Erwärmung als klare Information und allgemeinen Konsens zu kommunizieren, welche keine Unsicherheit zulässt, bzw. den „Stand der Dinge – nicht mehr und nicht weniger“ (E 29) zu beschreiben. Darüber hinaus wurde aber bei der

¹³⁰ Siehe Kapitel 4.

Frage nach den Einflüssen bewusst auf Bewertungen oder Priorisierungen verzichtet, da hier die Unsicherheiten in Bezug auf Handlungsoptionen und Forschungsbereiche eine einzige Aussage nicht zuließen. Dabei zeichnet sich genau diese „schrittweise Abstufung von Gewissheit zu Ungewissheit und Objektivität und Subjektivität“ (E 29) als zentrale Botschaft beim Thema Klimawandel ab.

Methoden:

Damit die Zielvorstellungen der Ausstellung erreicht werden konnten, wurde bei der Vorbereitung und Umsetzung methodisch vielseitig gearbeitet. Um darzustellen, wie Wissenschaft funktioniert, wurden dazu – als klassischer Ansatz im Wissenschaftsmuseum – wissenschaftliche Instrumente ausgestellt, darunter sogar Originale¹³¹. Teilweise wurden diese aber auch in eine neue Inszenierung – z.B. die antarktische Forschungsstation¹³² – eingefügt, um das Einsatzgebiet der Instrumente abzubilden und dem Besucher die tatsächliche Nutzung und deren Authentizität vor Augen zu führen. Bei der antarktischen Forschungsstation konnte der Besucher zusätzlich mittels eines Telefons „Kontakt“ zum Forscher aufnehmen und sich über das Leben im Eis und seinen Alltag informieren. „Sein Handschuh, sein Zeug, was weiß ich, sein Laborbuch, einem originalen Eisbohrkern aus Grönland, 30 000 Jahre alt, der uns dann mal hinweggeschmolzen ist im Laufe der Ausstellung, und solche Geschichten. Das kann halt auch passieren, aber der lag da wirklich in der Tiefkühltruhe drin, einem Polarschlitten, der wirklich in der Antarktis war, wirklich original Utensilien, dazu dann eine Medienstation, wo man über die Person was, über die Forschung was erfahren hat, man konnte mit dem Telefon abhören und konnte sozusagen Fragen zum Leben in so einer Forschungsstation, warum tut man das, wie ist das dort in so einer Antarktisstation einen Winter zu forschen über Klima. Und das war eben eine Person, die wird dann vorgestellt, ganz menschlich, sozusagen mit auch durchaus biographisch bezogenen Fragen, um einfach ein bisschen die Person des Forschers, der Forscherin in dem Fall bisschen lebhafter zu machen, bisschen handhabbarer zu machen“ (E 33). Dadurch wurden nicht nur Wissenschaft, sondern auch die arbeitenden Menschen für den Besucher verständlicher und lebensweltlicher. Darüber hinaus fühlen sich durch diese Darstellung von lebenswelt- und wissenschaftsbezogenen Exponaten unterschiedliche Zielgruppen angesprochen, was durch Ausstellung allein der Instrumente nicht der Fall wäre (E 35). Dies wurde auch durch den Einsatz von Medien, wie dem Klimaspiele¹³³, weiter intensiviert.

¹³¹ Hier beispielsweise bei der Wetterstation oder eines „Supercomputers“ der bei der Berechnung von Klimasimulationen genutzt wird, um zu zeigen, wie man misst und welches die relevanten Faktoren sind, um zu Messergebnissen zu gelangen (E 33).

¹³² Hier wurde das Leben eines Forschers im Eis nachgebildet. So waren neben der räumlichen Inszenierung eines Zeltes auch die wissenschaftlichen Instrumente und Ergebnisse (ein originaler Eisbohrkern aus Grönland) sowie die zum Leben im Eis notwendigen Utensilien (z.B. Handschuhe und Polarschlitten) integriert (E 33).

¹³³ Bei diesem Spiel nehmen zwei Spieler die Rolle von Klimapolitikern ein, die bestimmte Maßnahmen treffen. Die Entscheidungen werden durch das Spiel simuliert. So können die Spieler einige Parameter verändern – beispielsweise die CO₂ Steuer erhöhen oder Solarenergie fördern – was sich im Spiel in Form einer Wirtschaftssimulation auswirkt. Damit werden auch politische und wirtschaftliche Entscheidungen und deren Auswirkungen für den Besucher transparenter.

Um weitere Kontroversen in der Klimapolitik zu veranschaulichen, wurde ein Konferenztisch als Symbol der Weltklimakonferenz ausgestellt, an welchem unterschiedliche Interessen der verschiedenen Teilnehmer dargestellt wurden (E 33). Diese Aussagen und Ergebnisse müssen vom Besucher interpretiert werden und stellen nicht nur die Diskrepanz der Interessen da, sondern auch die Vor- und Nachteile der getroffenen Entscheidungen.

Auch wenn die Ausstellung selbsterklärend war (E 49), gab es zusätzlich Führungen. Darüber hinaus war von Anfang an geplant, Veranstaltungen, Katalog und Ausstellung eng miteinander zu verzahnen (E 23). So gab es in der Ausstellung selbst viel Text, der gelesen und durch weitere Informationen im Katalog noch vertieft werden konnte. Damit hatte der Besucher unterschiedliche Möglichkeiten der Rezeption und der Intensität der Informationen, die er erhalten wollte.

Medien:

In der Ausstellung wurden unterschiedliche Medien eingesetzt. Zum einen sowohl Bilder und Grafiken, wobei diese eine eher untergeordnete Rolle spielten (E 61), aber vor allem Exponate und Texte. Diese waren teilweise sehr ausführlich, so dass neben den Zwischentexten zu jedem Exponat ein erklärender Text mit circa 600 Zeichen beigelegt war. Dabei sollten die Exponate – bei denen es sich ja teilweise um originale Mess- und Forschungsinstrumente handelte – insgesamt stark im Vordergrund stehen. Daneben wurden weitere Medien eingesetzt. Es gab circa 8 bis 10 Medienstationen im weitesten Sinne, in denen zwei Spiele¹³⁴ integriert waren, aber auch einfacherer Simulationen, die einige Navigationen zuließen, um bestimmte Inhalte oder Methoden zu erklären, oder aber auch Originale, wie beispielsweise eine original Radaranlage. Dann gab es noch 4 bis 5 Hands-on-Exponate, die interaktiv waren¹³⁵.

Zur Ausstellung gab und gibt es Informationen im Netz¹³⁶, die jedoch nicht die Ausstellung abbildet, sondern bewusst eigenständig gestaltet wurden. Damit sollte parallel zur Ausstellung noch einmal ein eigenes interaktives Lern- oder Informationsinstrument geschaffen werden. Man konnte sich in komprimierter Form über das Thema informieren und auch Veranstaltungs- und Diskussionstermine sowie Führungen abrufen, jedoch sollte das Netz als Medium eine spezifische Zielgruppe – die Schulen – ansprechen. Die hier eingefügten Inhalte, die nach einer Lehrplananalyse konzipiert wurden, sollten für den Einsatz im Unterricht abrufbar sein. Im Gegensatz zu vielen anderen Angeboten im Netz sollte dieses Angebot vor allem „einfach gestrickt und klar strukturiert“ (E 74) sein sowie einen Bezug zu den Lehrplänen haben, um den Einsatz in der Unterrichtspraxis zu erleichtern. Die jetzigen Seiten¹³⁷ sind seit der Ausstellung etwas erweitert und mit zusätzlichen Themen verknüpft worden. Dazu wurden sie nochmals aktualisiert, seitdem aber kaum mehr gepflegt, weil an diesem Thema nicht weiter gearbeitet wird (E 76).

¹³⁴ Darunter ein Quiz, das die Fragilität des Systems Erde zum Inhalt hatte, d.h. beispielsweise „Was würde passieren, wenn man den Amazonas[urwald] roden würde?“ und dann einige Antwortmöglichkeiten als Angebot (E 63).

¹³⁵ Beispielsweise ein CO₂-Experiment, um den Treibhauseffekt nachzuweisen (E 69).

¹³⁶ Siehe hierzu unter: <http://www.deutsches-museum.de/dmznt/klima/index.html>.

¹³⁷ Stand: Herbst 2007.

Raumaufteilung:

„Die Ausstellung war in einem 1000 Quadratmeterraum, nahm da um die 800 Quadratmeter ein, der Rest war dann ein letztlich locker integriertes Forum, in dem auch die Veranstaltungen zum Teil stattfanden. Der Sponsor hat Veranstaltungen da mal gemacht, Pressekonferenz und alles mögliche für Geschichten. Also es war relativ locker in diesen 1000 Quadratmetern, wir haben den kompletten Raum genutzt, aber insgesamt hätten auch 800 oder so was gereicht. Und das war eben eine lineare Besucherführung, d.h. von Raum zu Raum, von Inszenierungsraum zu Inszenierungsraum, das waren so zeltartige Räume die wir da reinkomponiert haben in den Raum (E 51). In der Eingangsinszenierung stand eine große Dampfmaschine vor dem Bildnis der Erde, welche die Botschaft der Ausstellung – der Mensch führt ein Experiment mit dem Planeten Erde durch – widerspiegelte. Im Wechsel gab es dann offene oder geschlossene Inszenierungen, beispielsweise Zelte, die an arktische Forschungsstationen erinnern sollten, oder klassische Vitrinenanordnungen, die jeweils unterschiedliche Inhalte darstellten (E 55). Der Aufbau der Ausstellung war insgesamt materialarm und die verwendeten Materialien zum großen Teil recyclebar¹³⁸ (E 59). Da eine Wanderschaft nicht vorgesehen war, konnte auf Konzepte zu Transport und Anpassung an neue Räumlichkeiten in der Konzeption und beim Bau verzichtet werden.

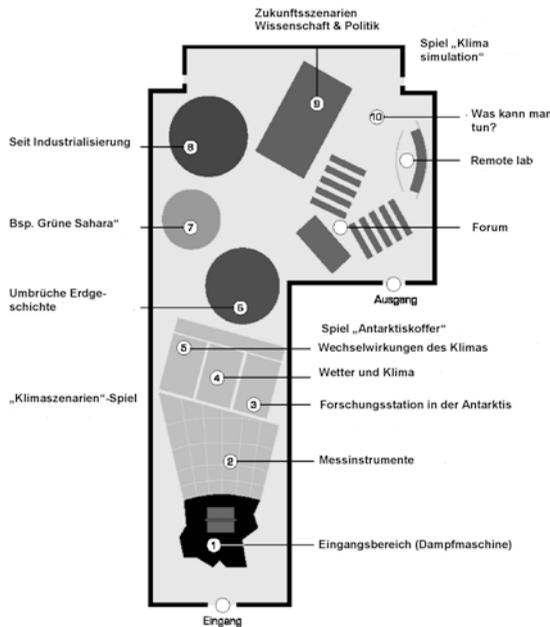


Abbildung 13: Übersichtsplan über die Ausstellung (nach Lewalter & Geyer 2003)

¹³⁸ Dies war auch in den Förderrichtlinien der DBU gefordert.

Evaluation:

Die Evaluation durch Lewalter und Geyer (2003) war von Anfang an mit eingeplant und wurde in den Förderanträgen mitbudgetiert. Am Deutschen Museum werden die meisten Ausstellungen evaluiert. Bei der Untersuchung der Klimaausstellung standen nicht nur eine Rückmeldung an die Sponsoren, sondern insbesondere die Evaluation des eingesetzten Klimaspiels, das eigener Teil der Fördermaßnahme gewesen war, im Vordergrund (E 82). Die Befragung der Besucher fand mittels Fragebogen statt und gab Einblick in das Besucherprofil sowie Nutzung und Bewertung der Medien und Inhalte der Ausstellung. Die Ausstellung wurde insgesamt als positiv und mit der Durchschnittsnote 2.0 bewertet, was sowohl die Themenbereiche als auch die Medien mit einbezieht. Darüber hinaus konnte gezeigt werden, dass das Klimasimulationsspiel seiner angestrebten Rolle als Attraktion der Ausstellung gerecht wurde. Weitere Ergebnisse siehe Lewalter und Geyer (2003).

Rückmeldungen der Besucher konnten neben der Evaluation auch über persönliches Feedback an das Ausstellungspersonal und das Besucherbuch gesammelt werden (E 84). Da die Webseite zur Ausstellung als erste Seite des Zentrums Neue Technologien¹³⁹ (ZNT) erstellt und online geschaltet wurde, lag auch hier ein besonderes Interesse an deren Funktion und Bewertung durch die Nutzer. Daher fand eine eigene Evaluation der Webseite statt (Lewalter & Geyer 2005).

Zukunft:

Die Ausstellung „Klima – das Experiment mit dem Planeten Erde“ war von Anfang an als Sonderausstellung mit begrenzter Laufzeit angedacht und konzipiert. Auch wenn Interesse an der Wanderschaft bekundet wurde, konnte dies aufgrund des Aufwands¹⁴⁰ nicht realisiert werden. Einige der Inhalt wurden in die Umweltabteilung des Deutschen Museums integriert, wie beispielsweise die Klimagloben. Das Klimaspiel wurde weiterentwickelt und als CD herausgebracht. Grundsätzlich bestünde seitens des Deutschen Museums das Interesse, das Thema aufgrund der Aktualität dauerhaft zu verankern, wozu jedoch momentan Geld und Platz fehlen (E 92). Diese Überlegungen werden jedoch weiter diskutiert werden (E 92).

Probleme und Schwierigkeiten:

Probleme und Schwierigkeiten gab es bei der Erstellung der Ausstellung nur in dem Rahmen, der bei Ausstellungen üblich ist. „Es war teilweise nicht robust genug. Wir hatten auch teilweise Probleme mit der Robustheit der Ausstellung. Auch das Licht war unterfinanziert, wir hatten teilweise wirklich auch Lichtprobleme in der Ausstellung. Es gab schon einige Probleme. Die letztlich auch damit zusammenhängen, wenn man das mit etwas mehr Geld hätte machen können, wäre das vielleicht nicht passiert. Ursprünglich, das haben auch nur die Besucher der ersten zwei bis drei Wochen erleben können, war die Halle in ein tiefblaues Licht getaucht, das war auch sozusagen diese Assoziation mit dieser antarktischen Forschungsstation im Eis. Das ging über Absorptionsfolien in den Fenstern drin, und diese Absorptionsfolien haben so stark die Sonnenstrahlen absor-

¹³⁹ Dies ist ein Teilbereich des Deutschen Museums.

¹⁴⁰ Wie beispielsweise das hohe Gesamtgewicht der Ausstellung (E 90).

biert, dass uns die ganzen Fenster gesprungen sind. Wir mussten das ganze raus nehmen und der schöne Lichteffect war dann natürlich weg. Da waren nur Vorhänge dann dran. Und dann war die eigentlich nur noch halb so schön. Aber gut, das sind dann halt so Dinge baulicher Art, die passieren können“ (E 78). Inhaltliche Schwierigkeiten konnten durch Rückfragen an den wissenschaftlichen Beirat der Ausstellung geklärt werden.

Fazit:

Die Sonderausstellung „Klima – Das Experiment mit dem Planeten Erde“ stellt eine umfassende und vielschichtige Auseinandersetzung mit dem Thema dar. Besonders im Hinblick darauf, dass der Klimawandel erst in den Folgejahren der Ausstellung durch die neuen IPCC-Berichte und Al Gores Aktivitäten stark in den Fokus der Öffentlichkeit gerieten, weist dieser ausführlichen Behandlung und Darstellung eine wichtige Bedeutung zu. Als Wissenschaftsmuseum stellt das Deutsche Museum bei seiner Inszenierung die Illustration von Wissenschaft in den Mittelpunkt, thematisiert aber auch soziale Folgen und politische Entscheidungspositionen. Gleichzeitig lernt auch der Besucher durch seinen Einbezug in die Inszenierung mittels interaktiver Momente die Bedeutung eigener Einflüsse, gleichzeitig aber auch die Schwierigkeiten, die ‚richtige‘ Entscheidung treffen zu müssen. Dabei hat das Ausstellungsteam bewusst nicht die Erwartung des Publikums bedient, Tipps und Wege anzubieten, was gegen den Klimawandel getan werden kann (E 45). Das hat die Besucher teilweise irritiert, wurde aber nicht als Aufgabe eines Wissenschaftsmuseums gewertet. Fraglich bleibt, ob diese Angebote in eine Inszenierung integriert werden sollten, um eine Änderung individueller Handlungen zu initiieren. Im Kompetenzbereich für Nachhaltigkeit werden sowohl Methoden- als auch Sachkompetenzen (de Haan 2002) angesprochen, was sowohl eine interdisziplinäre Herangehensweise als auch den Perspektivwechsel betrifft sowie auch das Erkennen komplexer Strukturen und Zusammenhänge fördert und damit mögliche Handlungsauswirkungen offenbart.

5.4.3.2 Archäologisches Landesmuseum Herne: „Klima und Mensch – Leben in Extremen“

Die Ausstellung „Klima und Mensch – Leben in Extremen“ (www.klimaundmensch.de) wurde vom Westfälischen Museum für Archäologie im Landesmuseum Herne als Sonderausstellung für den Zeitraum vom 30. Mai 2006 bis 30. Mai 2007 konzipiert und umgesetzt. Das Haus wurde erst 2003 eröffnet und lieferte mit der Klimaausstellung seine zweite größere Inszenierung. Die Kosten für die Ausstellung beliefen sich auf circa 1,9 Millionen Euro (F1 11). Diese wurden zu einem großen Teil vom Landschaftsverband Westfalen-Lippe getragen, darüber hinaus konnten Sponsoren¹⁴¹ und eine Stiftung¹⁴² gewonnen werden, welche weitere große Summen und Sachleistungen bereitstellten¹⁴³. Die Mittel wurden zu einem kleineren Teil für die Personalausgaben benötigt, ein großer Teil der Gelder wurde für den Bau der Ausstellung sowie für Transportkosten und Versicherungen der Exponate ausgegeben, da hier weltweit Leihgeber mit einbezogen wurden (F1 13). Highlight war „Dima“ aus St. Petersburg, eine 115 kg

¹⁴¹ Unter anderem German Wings.

¹⁴² Stiftung Umwelt und Entwicklung.

¹⁴³ Zur Gewinnung von Sponsoren wurde eine Firma eingestellt, die anteilig an dem Geld, das sie eingeworben hatte, beteiligt war. Besonders dadurch summierte sich der Anteil der externen Finanzierung (F1 108).

schwere Mumie eines Mammutbabys, das vor 35.000 Jahren im sibirischen Sumpf gestorben war (F1 31).

Das Mitarbeiterteam bestand in seiner Schlussphase aus 10 bis 12 Personen, maßgeblich waren sieben Frauen an der Konzipierung beteiligt (F1 7), welche bei inhaltlichen Fragen von einem wissenschaftlichen Beirat (F1 9) unterstützt wurden. Die meisten Arbeiten wurden durch die Mitarbeiter des Hauses umgesetzt, lediglich an der Gestaltung wurde ein Atelier beteiligt.

Die Ausstellung war auf Deutsch gestaltet, die großen Texte wurden jedoch auch in englischer Sprache vermittelt. Begleitend zur Ausstellung wurde ein Katalog herausgebracht (Westfälisches Museum für Archäologie – Landesmuseum und Amt für Bodendenkmalpflege (Hrsg.) 2006), der sowohl englischen als auch deutschen Text enthält. Mit der Ausstellung sollte nicht eine bestimmte Zielgruppe angesprochen werden, sondern möglichst viele Besucher interessieren. Dass dies gelungen scheint, zeigt die Besucheranzahl von rund 125.000 Personen während der gesamten Ausstellungszeit. Damit wurde das Ziel, 100.000 Besucher zu erreichen, sogar noch übertroffen (F1 86). Die Ausstellung wurde für mehrere Designpreise nominiert und erhielt auch einige Auszeichnungen¹⁴⁴, was für den Ruf und den Bekanntheitsgrad des Museums große Bedeutung hat.

Ziele:

Das Ausstellungsteam hatte auf unterschiedlichen Ebenen Zielvorstellungen. „Also im gestalterischen hatten wir die Vision, das wir Klima erlebbar machen und das wir richtige Klimakammern¹⁴⁵, erschaffen, in denen man Klima erleben kann“ (F1 17). Mit dem Thema verbunden war „auch natürlich das ideelle Ziel, das wir das Klima in der Wahrnehmung der Leute hervorrufen wollten, obwohl wir eigentlich die Erfahrung gemacht haben, das die Leute, die hierher kamen, schon klimabewusst waren“¹⁴⁶ (F1 17) Darüber hinaus stellte sich das Team der Herausforderung, eine möglichst internationale Ausstellung mit hochwertigen Exponaten zu schaffen, um sich im europäischen Museumsfeld zu etablieren und zu verankern. „Das war für dieses Haus so wichtig, weil es eben so neu ist und so, vielleicht unbekannt“ (F1 17). Dies war vor allem wegen der Neuerschaffung und Eröffnung des Museums in 2003 und dessen geringen Bekanntheitsgrad besonders wichtig. Damit einher ging auch das Besucherziel von 100.000 Besuchern.

Inhalt:

Der Ansatz von „Klima und Mensch – ein Leben in Extremen“ war durch den archäologischen Schwerpunkt des Hauses geprägt. Hier standen die Veränderung des Klimas und der Umwelt im Mittelpunkt sowie die Anpassungsleistung, die der Mensch auf die stetigen Veränderungen erbracht hat: „also wir wollten zeigen, dass das Klima und die Um-

¹⁴⁴ Unter anderem den silbernen DDC-Award (Deutscher Designer Club e.v.) und den „reddot design award“ des Design Zentrums NRW sowie einen Londoner Designpreis (F1 100).

¹⁴⁵ Dies waren Räume, in denen unterschiedliche Temperaturen herrschten und die damit die verschiedenen klimatischen Bedingungen fühlbar machten.

¹⁴⁶ Dabei stellte sich hier heraus, dass die Besucher, welche die Ausstellung besuchten, bereits am Thema interessiert waren und sich „klimabewusst“ (F1 17) verhielten und sich nicht „missionieren ließen“.

welt sich immer verändert hat im Laufe der Geschichte und das der Mensch sich immer angepasst hat. Und das es natürlich auch Sackgassen gab, die heute nicht mehr leben, in der Evolution, aber das wir es eben bisher immer geschafft haben, uns anzupassen. Das wir jetzt aber angefangen haben, die Umwelt zu ändern, das Klima zu verändern, und selber daran Einfluss genommen haben, und das man jetzt auch wirklich zu einem Punkt kommt, an dem man aufpassen muss. Was jetzt passiert, ob man sich, an das, was man selber verändert hat, noch anpassen kann“ (F1 15). Mit dem Augenmerk auf die Schwankungen, denen das Klima schon immer unterlag, soll die vermeintliche Stabilität des Klimas der Vergangenheit aufgebrochen, gleichzeitig aber die aktuelle Situation nicht verharmlost werden „Die wichtigste Information war eigentlich, dass er [der Besucher] merkt, dass das Klima immer geschwankt hat und es immer Veränderungen gab. Uns hat eben gestört, das in vielen Darstellungen immer suggeriert wird, bisher war das Klima stabil und jetzt gibt es eine Veränderung, und das wollten wir aufbrechen. Und deshalb auch die Klimakurve als Leitfaden, damit man das immer vor Augen hat“ (F1 19). Besonders aber die Rolle des Menschen steht in der Ausstellung im Zentrum, als eine Figur, die sich in der Vergangenheit anpassen musste, heute jedoch selbst die Umwelt verändert und das Klimageschehen beeinflusst, so dass der Einfluss an Grenzen der Verträglichkeit stößt. Dabei soll keine moralische Botschaft vermittelt, sondern im Vergleich mit der Vergangenheit aufgezeigt werden, dass es schon immer kritische Zeitpunkte gab und Möglichkeiten, diese durch gezielte Maßnahmen zu bewältigen. Weiter wurde auch die Klimaforschung als Wissenschaft thematisiert und dargestellt, wie das Klima erforscht wird. Im Kontext eines archäologischen Museums sind das auch (Tropf-)Steine und archäologische Funde, aus denen man die Veränderungen in Bezug auf das heutige Klima ablesen kann. Darüber hinaus waren die Grundlagen des Klimasystems (Sonneneinstrahlung, Plattentektonik, Meeresströmungen, etc.) an Globen und die anthropogenen Einflüsse (Verkehr und Lebensstil, etc.) mittels Bilder dargestellt.

Methoden:

Das methodische Vorgehen des Ausstellungsteams war auf Vielschichtigkeit angelegt. So waren beispielsweise die Texte mit mehreren Ebenen versehen und hatten im Aufbau eine starke Texthierarchie, dass diese auch von Jugendlichen verstanden wurden, darüber hinaus aber Erwachsene oder an Details Interessierte weitere Informationen erhalten konnten „Es ist schon sehr allgemein gehalten. Unsere Texte haben den Anspruch, dass sie von elfjährigen verstanden werden. Also wir haben immer versucht, uns möglichst einfach darzustellen. Das war bei diesem komplexen Thema ganz schön schwierig. Deshalb gab es unheimlich viele Textebenen“ (F1 41). Trotz Arbeitsaufwand wurde hierauf sowie auf die logische Strukturierung der Exponate und deren Erklärungen besonderer Wert gelegt. Da die Ausstellung nicht für eine spezielle Ziel- oder Altersgruppe bestimmt war, musste die Inszenierung möglichst vielseitig sein, um das Interesse aller Besucher hervorzurufen. Darüber hinaus wurde jedoch versucht, die einzelnen Zielgruppen durch museumspädagogische Programme zu bedienen. So gab es für die unterschiedlichen Altersstufen eigene Programme, sei es für Jugendliche und Kinder, aber auch für ältere Personen (F1 41). Es standen auch extra Räume in der museumspädago-

gischen Abteilung des Museums zur Verfügung, in denen man mit kleineren Gruppen und Schulklassen¹⁴⁷ experimentieren oder an Materialien zum Thema arbeiten konnte: „manche Dinge konnte man eben nicht in der Ausstellung machen, das haben wir dann eben in der Museumspädagogik gemacht. Haben dann aber den Vergleich in der Ausstellung dazu aufgesucht. Also, was möglich war, in der Ausstellung, das haben wir dann auch dort gemacht. Aber wenn es jetzt solche Experimente sind, wo wir mit Wasser oder mit Eis arbeiten, war das nicht unbedingt in der Ausstellung möglich. Das haben wir dann in den museumspädagogischen Räumen durchgeführt“ (F2 9). Ergänzend bot das Museumskino weitere Programmpunkte. Als Besonderheit wurde für die Ausstellung ein Farbschema entwickelt, auf das beim Bau und der Gestaltung der Vitrinen geachtet wurde (F1 55).

Medien:

Innerhalb der Ausstellung wurden verschiedene Medien eingesetzt. Dazu gehörte, wie bereits erwähnt, der Text mit unterschiedlichen Textblöcken und -hierarchien. Weiter wurden Fotos integriert, die aus privaten oder frei verfügbaren Quellen stammten, da hierfür keine Gelder ausgegeben werden sollten (F1 58). Innerhalb der Ausstellung standen sehr unterschiedliche und vielseitige Exponate von internationalen Leihgebern zur Verfügung. Diese standen im Mittelpunkt der Inszenierung und zogen, besonders durch einige Highlights wie das Mammutbaby viele Besucher an: „ein ganz klares Highlight, das wir aber auch so vermarktet haben, war das Mammutbaby Ima, das war wirklich das Highlight. Und das war aber auch ein bisschen das Problem, das es nur 4 Monate da war. Wir hatten dann eine Kopie, aber das war irgendwie nicht das gleiche“ (F1 31). Darüber hinaus wurde mit Audio-Medien gearbeitet, beispielsweise wurden Geräusche eingespielt¹⁴⁸ und bei der Mammutbabymumie ein Hörspiel, wie dieses entstanden ist.

In einem weiteren Bereich waren visuelle Medien über Monitore eingesetzt. Hier diskutierte der ZDF Wettermann Walch über drei Monitore mit sich selbst, d.h. mit der in 100 Jahren lebenden Version, in deren Diskussion die unterschiedlichen Zukunftsoptionen¹⁴⁹ und deren Auswirkungen auf der Erde erläutert wurden. Über diese fiktive Inszenierung wurden die Zukunftsszenarien für den Besucher veranschaulicht und die Gewinner und Verlierer des Klimawandels aufgezeigt. Auch im Museumskino wurden Filme zum Thema gezeigt. Das waren neben BBC-Dokumentationen auch Trickfilme und Lehrschulfilme (F2 11). Hands-on-Exponate wurden – außer bei den Globen, die im Eingangsbereich standen und berührt werden konnten – nicht eingesetzt.

Zur Ausstellung wurden einige Webseiten erstellt und auf den Internetseiten des Museums integriert. Diese hatten vor allem die Aufgabe, über die Inhalte zu informieren und Kontaktdaten sowie das Führungsprogramm anzubieten (F1 78). Weitere Angebote wurden nicht bereitgestellt.

¹⁴⁷ Als Zusatzprogramm wurde ein mehrtägiges Projekt mit Ganztagschulen vor Ort durchgeführt, bei dem unterschiedliche Schwerpunkte zum Thema „Klima“ bearbeitet werden konnten (F2 3).

¹⁴⁸ Beispielsweise bei den ausgestellten Mammuts: Umweltgeräusche und Wind (F1 68).

¹⁴⁹ So steht der eine Wettermann auf Helgoland an einem Palmenstrand und trinkt dänischen Wein, während der andere Wettermann die Lage der Entwicklungsländer thematisiert (F1 68).

Raumaufteilung:

Die Sonderausstellung wurde für einen Raum von 800 m² konzipiert, der 12 m hoch war und daher viele Möglichkeiten bot, um Einbauten vorzunehmen. Daher musste auch auf keine baulichen Einschränkungen Rücksicht genommen werden. Besonders die Neuheit des Hauses vereinfachte Einbau und technische Kontexte, beispielsweise auch die klimatechnischen Voraussetzungen für die ausgestellten Exponate (F1 51). Die Ausstellungsfläche war in mehrere Räume unterteilt. „Das Ziel beim Bau, bei der Konzeption. Also wir wollten verschiedene Wahrnehmungsebenen aufspannen, damit man immer möglichst viel zu entdecken hat. Denn das ist eine gute Erfahrung, die wir auf der Dauerausstellung mitgebracht haben. Das es für die Besucher wichtig ist, nicht alles übersehen zu können, sondern auch etwas zu entdecken, sondern sich auch gut geführt zu fühlen“ (F1 51). Nach einem Einstimmungsraum, der über Grundlagen informiert, konnte der Besucher die Ausstellung über einen Weg entdecken, der anhand einer Bodengrafik der Klimakurve den Besucher durch die Ausstellung führte. Damit war der Weg vorgegeben, konnte aber durch den Eintritt in kleinere Räume unterbrochen werden, in welchen wichtige Aspekte zum Verhältnis zwischen Klima und Mensch¹⁵⁰ thematisiert wurden. Die Ausstellungshalle hatte gestalterisch verschiedene Ebenen, so dass der Hintergrund mit Himmel bemalt war, der im Laufe verschiedene Wettersituationen¹⁵¹ darstellt. Davor wurden Landschaftsbilder integriert und hinterleuchtet. Im Vordergrund standen die Vitrinen mit den Exponaten sowie ausgestellte Tiere und Pflanzen.

Evaluation:

Die Ausstellung wurde wissenschaftlich begleitet und evaluiert. Hier wurden nicht nur die sozialen und biografischen Hintergründe erfragt, sondern insbesondere auch die Einschätzung des Ausstellungsaufbaus und der dargestellten Inhalte. Bei der Auswertung der Besucherbefragung fiel sehr positiv auf, dass mit der Ausstellung das Interesse aller Bildungsschichten geweckt wurde und diese auch weite Anreisen in Kauf nahmen, um die Ausstellung zu sehen. Die Evaluationsergebnisse wurden bisher noch nicht veröffentlicht.

Zukunft:

Die Ausstellung war von Anfang an als Sonderausstellung konzipiert, da die meisten Exponate Leihgaben anderer Museen waren und zeitlichen Ausleihfristen unterlagen. „Es war geplant so eine kleine Ausstellung ohne Exponate mit einigen der Haupttexte zu machen. Aber ich weiß nicht, was daraus geworden ist. Nein, das ist eingeschlafen. Es werden einzelne Elemente jetzt von anderen Museen übernommen. Z.B. die großen Landschaftsbilder. Die gehen jetzt, zum Teil nach Wien und zum Teil nach Dänemark. Aber das verkaufen wir dann einfach, um auch unseren Etat zu schmälern“ (F1 102).

¹⁵⁰ Beispielsweise welche Einfluss die Menschen auf das Klima nehmen, welche Anpassungen der Mensch Klimaveränderungen leisten musste (F1 53).

¹⁵¹ Von Regenwolken zu Beginn über trockene, wolkenlose Landschaft bis hin zu Wolken und Regen. Diese spiegeln das Klima der jeweiligen Zeitabschnitte wieder.

Probleme und Schwierigkeiten:

Bei der Konzipierung und Erstellung der Ausstellung gab es außer den bereits erwähnten Herausforderungen keine außergewöhnlichen Probleme und Schwierigkeiten. Beim Bau der Ausstellung, der vom Personal des Museums erbaut werden sollte, musste kurzfristig noch ein Statiker hinzugezogen werden, da die Fläche bautechnisch abgesichert werden musste. Darüber hinaus war nur die zur Verfügung stehende Zeit ein Problem (F1 84).

Fazit:

Mit der Ausstellung „Klima und Mensch – Leben in Extremen“ waren wichtige Ziele des Hauses verbunden, die mit hohen Besucherzahlen und Preisen alle erreicht werden konnten. Inhaltlich bildet die Auseinandersetzung mit dem Einfluss des Klimawandels auf den Wandel der Lebensbedingungen aus archäologischer Perspektive neue und interessante Ansatzpunkte für eine Inszenierung. Dabei wurden auch wissenschaftliche Inhalte und kontroverse Entscheidungen nicht vernachlässigt. Einzig die Darstellung politischer und ökonomischer Alternativen und die damit verbundenen Schwierigkeiten in der momentanen Diskussion um zukünftige Handlungsweisen spielen eine geringe Rolle, was jedoch bei einem archäologischen Schwerpunkt der Ausstellung verständlich ist. Dies hat jedoch Auswirkung auf die Vermittlung von Gestaltungskompetenzen (de Haan 2002), so dass die Einnahme unterschiedlicher Perspektiven eher möglich ist, als die Übertragung der dargestellten Inhalte auf ein zukunftsfähiges und damit nachhaltiges Denken. Dies ist zwar grundsätzlich durch Reflektion der Vergangenheit und ‚in-Bezugsetzen‘ zur Zukunft möglich (welche Kontexte führten zum Untergang von Zivilisationen, siehe Diamond 2006), bedürfen aber bereits ausgeprägter Wissens- und Handlungsmuster, um das effektive Handeln zu beeinflussen.

5.4.3.3 „Klimahaus Bremerhaven – 8° Ost“

Das Klimahaus Bremerhaven 8° Ost (www.klimahaus-bremerhaven.de), das am 1. März 2009 eröffnet werden wird, stellt aufgrund seines Baus und der darin dargestellten Inhalte eine Besonderheit dar. Als Science-Center rund um das Thema Klima wird es Angebote bereithalten, die durch keine Sonder-, Wander- oder zeitlich begrenzte Ausstellung geboten werden können und bildet daher – auch im Vergleich zu den bereits dargestellten Ausstellungen – eine Ausnahme. Als Voraussetzung zum Bau des Klimahauses diente die Entscheidung der Stadt Bremerhaven, das Gelände um den alten Hafen neu zu gestalten¹⁵². So wurden ältere Gebäude und Einrichtungen geschlossen oder erneuert, darüber hinaus sowohl das Klimahaus als auch neue Hotel- und Freizeitanlagen geplant und mit dem Bau begonnen. Von Vorteil ist hier die räumliche Nähe und Zusammenarbeit mit dem Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung in der Helmholtz-Gesellschaft (AWI), das sich vor Ort mit dem Thema Klimaforschung auseinandersetzt und dadurch Bestandteil aktueller Forschung ist. Mit der Konzeption und Planung des Klimahauses wurde die Agentur Petri und Tiemann¹⁵³ beauftragt, der Bau der Ausstel-

¹⁵² Dies geschieht in Zusammenarbeit mit der Bremerhavener Entwicklungsgesellschaft Alter/Neuer Hafen mbH & Co. KG www.bean-bremerhaven.de und der Städtischen Wohnungsgesellschaft Bremerhaven mbH www.staewog.de.

¹⁵³ Siehe unter: www.p-t.de. Diese waren für die Konzeption und Bau des Science-Center Universum in Bremen verantwortlich.

lung wurde an die Firma Kunstraum¹⁵⁴ in Hamburg vergeben (H 19). Das Klimahaus wird privatwirtschaftlich von der Klimahausbetriebsgesellschaft geführt werden (H 27).



Abbildung 14: Klimahaus Bremerhaven – Simulation (www.klimahaus-bremerhaven.de)

Die Kosten für den Bau waren auf das Netto-Investitionsvolumen von 70 Millionen Euro veranschlagt, durch Verzögerungen und Preissteigerungen (z.B. Stahl) werden diese Mittel jedoch nicht ausreichen (H 35). Die Kosten werden vorrangig von der Stadt Bremerhaven und dem Land übernommen, darüber hinaus werden Sponsoren¹⁵⁵ für einzelne Ausstellungsbereiche gesucht (H 37). Zusätzlich hat die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) eigens für das Klimahaus ein Energiekonzept gefördert, und weitere wissenschaftliche Kooperationspartner, wie das Max-Planck-Institut, unterstützen das Konzept inhaltlich (H 78).

Als Besucher sollen Interessierte aller Alters- und Bevölkerungsschichten erreicht werden. Es wird eine Vielzahl von Angeboten zur Verfügung stehen, so dass beim Entschluss der Besucher, alles sehen zu wollen, ein bis zwei Tagen eingeplant werden müssen. Die durchschnittliche Verweildauer wird auf vier bis fünf Stunden geschätzt, der Einzugsbereich auf etwa 2 ½ Stunden Fahrtzeit. Vor allem in den Sommermonaten werden durch die Nähe zur Nordsee und Ferienregionen verstärkt Familien erwartet. In der

¹⁵⁴ www.kunstraum-gfk.de.

¹⁵⁵ Neben den genannten sind das beispielsweise auch National Geographic Deutschland, BELUGA SHIPPING GMBH, Sparkasse Bremerhaven, MPI Max-Planck-Institut für Meteorologie und Der Deutsche Wetterdienst.

übrigen Zeit wird vor allem mit dem Besuch von Schulklassen und Jugendgruppen gerechnet (H 47). Für alle unterschiedlichen Gruppen sollen eigene Programme entwickelt und angeboten werden.

Ziele:

Das Klimahaus möchte mit seinem Angebot darstellen, dass der Klimawandel die Menschen „in unterschiedlichen Teilen der Erde auch unterschiedlich betrifft“ (H 104). So werden beispielsweise die Einwohner Deutschlands nicht so stark betroffen sein, wie Bewohner anderer Erdteile. Gerade dort wird aber die Anpassung nicht in dem Maß möglich sein, wie das hier der Fall ist und damit werden jene Menschen am stärksten unter den Folgen des Klimawandels leiden, die ihn am wenigsten verursacht haben. Ein weiteres Ziel ist auch die Vermittlung der naturwissenschaftlichen Grundlagen des Klimasystems und die Dynamik der aktuellen Veränderung. „Damit [...] die Besucher verstehen, warum sie jetzt was tun müssen“ (H 104). Damit verbunden sind die Hinweise an die Besucher, wie sie in ihrem Alltag dazu beitragen können, das Klima zu schützen. Im Sinne des Unterhaltungswertes eines Science-Center darf auch der Spaß der Besucher und „das Verbringen eines schönen Tages“ (H 104) als Ziel nicht vernachlässigt werden. Baulich verfolgt das Klimahaus durch das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderte Energiekonzept das Ziel, nur ein Viertel der Energie zu verbrauchen, das es unter konventionellen Bedingungen benötigt hätte. Das soll beispielsweise durch die Nutzung von Geothermie und Frischluftkühlung möglich sein (H 78).

Inhalt:

Das Klimahaus unterteilt sich inhaltlich in drei größere Bereiche:

- a. die Reise um den 8. Längengrad
- b. die Vermittlung naturwissenschaftlicher Grundlagen
- c. die Handlungsebene.

Alle Bereiche sind inhaltlich spezifisch konzipiert und räumlich getrennt, behandeln aber alle das Klima aus verschiedenen Perspektiven.

Dabei treten auch unterschiedliche Schwerpunkte und Methoden hervor. So arbeitet ein Bereich verstärkt mit musealem Charakter über Inszenierungen und Ausstellen von originalen Exponaten, ein anderer Bereich setzt nach dem Science-Center-Prinzip vorwiegend Hands-on-Exponate ein.

Zunächst die Skizzierung der drei Inhaltsbereiche:

a.) Bei der Reise einmal entlang des 8. Längengrads um die Erde, welcher auch durch Bremerhaven führt, wurden verschiedene Stationen recherchiert und dargestellt, die der Besucher durch seinen Rundgang und mit Hilfe von verschiedenen Klimazonen nachreisen kann. Somit werden jeweils adäquate Räume mit Inszenierungen, bzw. Kulissen zu den Stationen (Schweiz, Samoa, Antarktis, etc.) zu Verfügung stehen, die sowohl die klimatischen Bedingungen als auch landschaftliche Gegebenheiten und Originale des jeweiligen Landes enthalten. „Es ist kein Museum, aber wir haben trotzdem auch Originale, hoffentlich wenn alles gut geht kriegen wir [Originale] aus Samoa, wir haben originale Sachen aus Kamerun, aus Niger, alles mögliche. Also es hat schon auch, grade im Bereich Reise ist es ein bisschen teilweise wie ein Museum. Wobei das ganze dann in

Inszenierungen eingebettet ist, Kulissen“ (H 51). Dort werden auch Aquarien¹⁵⁶ und weitere stationstypische Besonderheiten integriert.

b.) Der zweite Bereich thematisiert die vier Elemente: „Wie gesagt, hauptsächlich physikalische Themen. Das ist aufgeteilt in vier Ebenen. Feuer, Wasser, Erde, Luft. Leben ist dann noch als Thema dabei. und in der Mitte dann dieser Stahlurm der Elemente, wo man auch irgendwelche Sachen auslösen kann und so“ (H 66). Hier geht es um die Vermittlung der (natur-)wissenschaftlichen Grundlagen sowie der Veränderungen im Klimasystem und Ergebnissen der Klimaforschung. Dies geschieht durch das Einnehmen verschiedener Perspektiven und über einen Einblick, wie das Klima erforscht wird. Damit wird konkret erfahrbar, wie das Klima in welche Richtung beeinflusst wird (H 70).

c) Der Schwerpunkt des dritten Bereiches liegt auf der Handlungsebene sowie den Lösungsansätzen und dem Beitrag jedes einzelnen Besuchers zum Klimaschutz. „Und dann gibt es noch einen Bereich Handlungsebene heißt der, da geht es darum was man tun kann gegen den Klimawandel. Und der muss natürlich auch ständig aktualisiert werden“ (H 51). Hier wird es verschiedene Kabinen geben, welche die Auswirkungen anthropogenen Verhaltens auf das Klima darstellen. So kann man klimaschonendes Handeln¹⁵⁷ direkt mit Hilfe eines CO₂-Rechners berechnen und die Auswirkungen der Einsparungen beobachten.

Die Veränderung des Klimas wird weiter auch über Filmeinspielungen und Portraits einzelner Protagonisten dargestellt, welche immer wieder zu sehen sind und die von der Veränderung ihrer Lebensbedingungen im Laufe der Zeit berichten. Beispielsweise erzählt ein Protagonist, dass es in seiner Region immer trockener wird und er umziehen muss, ein anderer, wie sich seine Lebensgeschichte durch die Veränderungen entwickelt hat. In allen Bereichen werden aber auch die Unklarheiten dargestellt und thematisiert. Somit wird auch gezeigt, dass es sich bei den Szenarien und Perspektiven der Zukunft um Fiktionen handelt und nicht ein Blick in die Tatsachen ist. „Also wirklich ganz grundlegende physikalische Dinge, bei denen es ja erstmal nicht so große Unsicherheiten gibt, und dann aber auch zu vermitteln, es gibt unklare Phänomene und Unsicherheiten. Es wird auch ganz klar gemacht, dass diese Szenarien in den Perspektiven, das das fiktive Möglichkeiten sind, wie es sich entwickeln kann und nicht ein Blick in die Zukunft ist, Also wir haben keine Kristallkugel“ (H 106).

Methoden:

Durch die vielen unterschiedlichen Ansätze im räumlichen und inhaltlichen Angebot wird eine Vielzahl von Methoden zum Tragen kommen. So werden durch das Durchlaufen der unterschiedlichen Klimaszenarien und Inszenierungen der Reise die klimatischen Bedingungen für die Besucher nachvollziehbar und erlebbar. Durch das wiederholte Auftauchen von Protagonisten und Themen kann eine intensivere Auseinandersetzung stattfinden und die Veränderungen, die allmählich aber stetig fortschreiten, erfahren werden. Damit bleiben diese nicht abstrakt, sondern können in Bezug auf die Protagonisten oder auch sich selbst erkannt werden. Durch den Einsatz vieler klassischer und neue-

¹⁵⁶ Voraussichtlich in den Stationen Samoa, Kamerun und Nordsee (H 51).

¹⁵⁷ Beispielsweise kann man hier Benzinsparendes Fahren lernen oder welche Produkte beim Einkauf das Klima belasten oder schützen (H 78).

rer museumspädagogischer Maßnahmen und Angebote werden die verschiedenen Lern-typen und unterschiedlichen Interessensvorlieben der Besucher angesprochen und berücksichtigt. Insbesondere durch die Zusatzangebote für einzelne Zielgruppen und die Zusammenarbeit mit Schulen¹⁵⁸ und Unterstützung bei Projekten werden noch vielseitige Möglichkeiten bis zur Eröffnung entwickelt werden. Weiter sind Führungen, Handreichungen, Kataloge und zusätzliche Informationen in Planung, die bei der Eröffnung zur Verfügung stehen sollen.

Medien:

Wie auch bei den Methoden werden die unterschiedlichsten Medien eingesetzt, welche auf alle Sinne der Besucher wirken sollen. Neben dem klassischen Bild und Text sind das auch Filme, die Inszenierungen mit Aquarien oder Kulissen im Reisebereich, die auch mit Geruchsinstallationen ausgestattet werden und durch die unterschiedlichen Temperaturen der Räume das Klima ‚fühlbar‘ machen. So wird man von Räumen mit 30 Grad und trockener Luft (Niger) in Räume mit 30 Grad und feuchter Luft (Samoa) wechseln und weiter in jene mit -4 Grad (Antarktis). Insbesondere der zweite Bereich wird vor allem durch Hands-on-Exponate gestaltet sein, die manipulierbar sind. Weiter werden Simulationen und Animationen integriert werden (H 68). Darüber hinaus wird es auch Puppentheater, Filmvorführungen und Ausstellungs- sowie Ruhe- und Spielzonen geben.

Auch die Webseite des Klimahauses informiert über die Inhalte, die es zu sehen gibt. Hier sind kleine Filme über den Bau integriert und die Fortschritte beim Bau können über eine Webcam beobachtet werden. In Zukunft werden die Seiten neben Kontaktdaten und Jobangeboten auch Materialien für Schulen oder Interessierte enthalten.

Raumaufteilung:

Die Gesamtfläche des Klimahauses wird sich nach der Fertigstellung auf etwa 11.500 m² belaufen, die für die Ausstellung verwendete Fläche auf circa 9.000 m² (H 41). Die Bereiche sind auf verschiedenen Ebenen und Etagen verteilt, in denen man hoch und runter, kreuz und quer laufen muss. Weitere Bereiche sind die Gastronomie, die Wechselausstellungsfläche und der Multifunktionsbereich sowie ein Shop und ein Theater (H 49). Weitere Räume werden Gruppen oder Schulklassen zum Arbeiten zur Verfügung stehen. Integriert werden auch Mediathek, Computerarbeitsplätze und ein Wetterstudio¹⁵⁹. Insgesamt bietet das Klimahaus sowohl von innen als auch von außen eine einmalige und außergewöhnliche Architektur.

¹⁵⁸ So gab es bereits im Herbst 2007 eine Kooperation mit einer Schule in Bremerhaven, bei der die Schüler (Klimareporter) den Bau des Klimahauses mit einer Filmausrüstung begleiten und dokumentieren. Diese Art von Zusammenarbeit soll im Laufe der Zeit ausgebaut werden (H 80).

¹⁵⁹ Es ist angedacht, dass hier langfristig die Wetterstation des deutschen Wetterdienstes in Bremerhaven einziehen soll (H 78).

Evaluation:

Die Evaluierung des Klimahauses ist noch in Planung¹⁶⁰. Es sollen aber über die Angebote im Bereich der Handlungsebene anonym Daten gesammelt und ausgewertet werden um zu untersuchen, wie sich die Besucher verhalten (H 100). Weiter werden Untersuchungen eher im Kontext von Marketing ablaufen, da die Sammlung wissenschaftlicher Daten beim Klimahaus als Touristenattraktion nicht im Mittelpunkt steht. Weitere Evaluationsprojekte sind angedacht (H 102).

Zukunft:

Nach der Eröffnung im März 2009 und der Inbetriebnahme des Klimahauses wird die Aktualisierung der Exponate und Ausstellungsbereiche auch in Zukunft eine wichtige Arbeit sein. Das wird insbesondere bei der Darstellung der naturwissenschaftlichen Inhalte und der Handlungsebene notwendig (H 51). Weiter werden einige Zusatzprojekte, wie die Zusammenarbeit mit dem Lehrerfortbildungsinstitut Bremerhaven (LFI) oder die Betreuung von Wanderausstellungen sowie Planung und Organisation von Veranstaltungen weitere Arbeitsaufgaben sein.

Probleme und Schwierigkeiten:

Die größten Schwierigkeiten ergaben sich beim Bau des Klimahauses, weil hier Verzögerungen durch Unstimmigkeiten entstanden. Dies führte zum Baustopp und letztlich zum Verschieben der Eröffnung auf März 2009. Zusätzlich kam es durch die Verzögerungen und dem steilen Anstieg des Stahlpreises zu Mehrkosten beim Bau (H 43).

Fazit:

Das Klimahaus Bremerhaven 8° Ost wird nach seiner Eröffnung in 2009 das Thema Klimawandel auf eine einmalige Art und mit einer Vielzahl von Methoden veranschaulichen. Auch durch die Angebote für alle Zielgruppen können die Inhalte, die durch zielgruppenspezifische Zusatzprogramme vertiefend vermittelt werden können, einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Insbesondere durch die vielen unterschiedlichen Ansätze, die sowohl Grundlagen als auch Zusatzinformationen anbieten, werden alle Lerntypen angesprochen und bedient. Damit verspricht das Klimahaus eine wichtige Rolle bei der Vermittlung des Themas und der notwendigen Gestaltungskompetenzen (de Haan 2002) zu spielen, das auch in Zukunft auf aktuelle wissenschaftliche Grundlagen und Veränderungen sowie Innovationen didaktischer Methoden reagieren kann und wird.

5.5 Quellen und Diskussionsaspekte

Die dargestellten Klimaausstellungen beinhalten unterschiedliche Herangehens- und Umgangsweisen mit dem Thema. Dabei ist für alle Akteure der Klimawandel eine Tatsache und alle Ausstellungsteams stützen sich grundlegend auf die Berichte des IPCC als wissenschaftliche Quelle. Weitere offene Fragen wurden bei einigen der Ausstellungen

¹⁶⁰ Stand Herbst 2007.

(„Klima und Mensch – Leben in Extremen“, „Klima – Das Experiment mit dem Planeten Erde“ u.a.) mit dem wissenschaftlichen Beirat diskutiert.

Besonders in diesem Zusammenhang sind auch die Erfahrungen der Akteure mit den Klimaskeptikern interessant, da deren Argumente wiederholt in den Medien auftauchen und verunsichernd auf die Öffentlichkeit wirken¹⁶¹, aber durch eine wissenschaftlich fundierte Diskussion meist schnell widerlegt werden können. So scheint zwar der Fakt, dass der Klimawandel eine Tatsache ist, in Deutschland – anders als beispielsweise in den USA (Trautman 2007) – weitgehend Konsens zu sein, doch lässt auch die wissenschaftliche Diskussion vermuten, dass Einzelfaktoren oder Hinweise auf Unklarheiten Auswirkungen auf individuelle Handlungsabsichten¹⁶² haben können. Damit kann gerade in Klimaausstellungen auf diese Fragestellungen reagiert werden und Aufklärung geleistet werden. Die Erfahrungen der befragten Ausstellungsteams zu diesem Thema waren sehr unterschiedlich. So hatten einige Teams überhaupt keine Berührung mit Skeptikern (F1 35), andere setzen sich auch aufgrund ihrer sonstigen Tätigkeiten immer wieder damit auseinander und nehmen diese Diskussion auch sehr ernst (D 39; C 51). Dadurch ist auch der Umgang mit dieser Personengruppe verschieden. Eine Möglichkeit ist das Ignorieren: „Die Klimaskeptiker die jeden Klimawandel von vornherein ablehnen und sagen das gibt es nicht, und jeglichen anthropozentrischen Einfluss auch ablehnen, das haben wir tatsächlich ausgeklammert und gesagt ‚nein‘ ist unsere Position, das nehmen wir nicht als echt seriöse wissenschaftliche Meinung an. [...] Das wird am Rande vielleicht mal erwähnt, aber deutlich gekennzeichnet als eine Minderheitsmeinung, die kaum plausible Argumente für sich anführen kann, die nicht in irgendeiner Weise auch sehr schnell widerlegt werden konnten“ (E 37). Dieses Ignorieren geschieht auch wegen Zweifeln, diese Skeptiker überzeugen zu können, wenn „sie es nicht glauben wollen, dass alles Humbug ist, dann überzeugt man die so oder so nicht“ (D 39). Eine weitere Handhabe ist die Unterscheidung der Argumente, die bei der Diskussion eingesetzt werden: „Also letztlich kam schon rüber die harten Klimaskeptiker nehmen wir nicht wirklich ernst. Wir nehmen diejenigen Klimaskeptiker ernst, die eher in die Richtung argumentieren, es mag einen Klimawandel geben, es gibt auch einen CO₂ Effekt, aber ob dieser Klimawandel eine echte Katastrophe ist, das wage ich zu bezweifeln. ... Dass das einfach, was die machen, schlichte Wissenschaft ist für meine Begriffe“ (E 41). Gerade hier zeigt sich auch die kontroverse Diskussion, die es auch auf wissenschaftlicher Ebene gibt und deren Argumente wiederholt abgewogen und diskutiert werden müssen¹⁶³. Auch dieser Prozess muss der Öffentlichkeit widergespiegelt werden, um für diese einerseits ein Abwägen individueller Handlungsmöglichkeiten zu ermöglichen und andererseits die noch immer offenen Fragestellungen aktuell und vermittelbar zu machen. Der dritte Weg für eine Auseinandersetzung ist die – falls notwendig – offensive Klärung der

¹⁶¹ So relativieren die Argumente der Klimaskeptiker oft die Notwendigkeit einer sofortigen CO₂-Reduktion und können die Motivation zum Handeln einschränken.

¹⁶² Damit kann die noch immer ungeklärte Frage, ob der massive Ausstoß von CO₂ tatsächlich Auswirkung auf den Treibhauseffekt hat, zu einer abwartenden Haltung führen, was die Reduktion der eigenen Emissionen angeht, bevor diese Einflüsse letztlich bewiesen oder widerlegt sind.

¹⁶³ Beispielsweise die möglichen Lösungswege aus wissenschaftlicher Forschung, sei es CO₂-Sequestrierung oder das Einbringen von Schwefel in die Atmosphäre (siehe Kapitel 4), die auch interdisziplinär diskutiert werden müssen, um alle Vor- und Nachteile umfassend abwägen zu können.

Argumente: „Und wenn dann so etwas an die Öffentlichkeit getragen wird, dann versuche ich das klar zu stellen, oder das richtig zu stellen“ (H 108). Die Relevanz des Umgangs mit diesen Argumentationslinien und der Transfer dieser Diskussionsinhalte sind offensichtlich: dem Besucher bietet sich ein tieferer Einblick in das Thema und dessen kontroverse Inhalte, gleichzeitig lernt er die Vor- und Nachteile einzelner Meinungsinhalte abzuschätzen und diese auf eigenes Handeln zu übertragen.

5.6 Zusammenfassung und Ausblick

Insgesamt zeigen die untersuchten Ausstellungen eine Vielzahl von Herangehensweisen und Einsatz von Medien sowie inhaltlichen Schwerpunkten. Die Zielvorgabe, den Wandel des Klimas zu vermitteln und zu einer Änderung des Verhaltens bei den Besuchern beizutragen, wird auf unterschiedlichen Ebenen aufgenommen und umgesetzt. Diese werden nicht nur durch zusätzliche Ziele des Akteurs bedingt¹⁶⁴, sie hängen auch von zur Verfügung stehenden finanziellen und personellen Mitteln sowie weiteren Rahmenbedingungen ab. Interessant ist auch, dass nicht nur verschiedene Museumstypen die Inszenierung ‚Ausstellung‘ nutzen, um den Klimawandel zu veranschaulichen, sondern dass auch NGO’s im weitesten Sinne und politische Parteien diesen Weg wählen. Dies zeigt sich auch im Überblick der in dieser Arbeit behandelten Ausstellungen.

¹⁶⁴ So steht bei den Grünen als politische Partei die Vermittlung der politischen Meinungen ebenso im Zentrum, wie die Vermittlung des Themas, während dies bei einer musealen Auseinandersetzung keine Rolle spielt.

Name	Akteur	Museums-/ Akteurstyp	Ausstellung			Programme und zusätzliche In-		Webseite	Evaluation
			Sonderausstellung	Wanderausstellung	Permanent	Führung	Katalog		
NORTHSOUT HEASTWEST	British Council, Berlin	NGO	X	X			X	X	
Cape Farewell	British Council, Berlin	NGO		X		X	X	X	
Gletscher im Treibhaus	Gletscherarchiv München	NGO		X	X		X		
Brennpunkt Klimawandel	BUND, Berlin	NGO		X				Integriert	
Global denken radikal handeln	Die Grünen, Düsseldorf	Polit. Partei		X				Integriert	
Klima – das Experiment m. d. Planeten E.	Deutsches Museum, München	Wissenschaftsmuseum	X			X	X	Integriert	
Klima und Mensch – Leben im Extr.	Westf. Mus. f. Archäol., Herne	Archäol. Museum	X			X	X	Integriert	
Klimahaushaus 8° Ost	Bremerhaven	Science-Center				X	X	(X)	

Tabelle 4: Überblick über die untersuchten Ausstellungen („Integriert“ = Seiten wurden in die Webseite der jeweiligen Organisation integriert; Ausstellung verfügt nicht über eine eigene Webadresse)

Fazit:

Das Thema ‚Klimawandel‘ ist Gegenstand einer Vielzahl von Ausstellungen. In dieser Arbeit wurden sie in Fotoausstellungen und ‚Ausstellungen mit Exponaten‘ unterteilt. Diese beiden Ansatzpunkte zeigen bei der Analyse Vor- und Nachteile bei der Vermittlung des Themas:

Die betrachteten Fotoausstellungen sind meist mit begrenztem Budget und Personal erstellt, können auch nicht auf Räumlichkeiten und inhaltlicher und materieller Unterstützung zurückgreifen. Aus zeitlichen Gründen können sich die Mitarbeiter nicht so tief in das Thema einarbeiten, wie das an einem Museum der Fall ist, das darüber hinaus auch auf Erfahrung in Darstellung und Methodik verfügt. Trotzdem bilden diese Ausstellungen wichtige Hinweise und Umsetzungen, da sie meist als Wanderausstellung konzipiert und damit an mehreren Orten zu sehen sind. Dadurch lässt sich ein Publikum erreichen, das sich ansonsten nicht für museale Inhalte interessiert.

Dafür können Museen vertieft und mit Hilfe der verschiedensten Medien und Methoden eine vielschichtige und multiperspektivische Ausstellung erstellen, die sowohl auf alle Lerntypen als auch auf Interessen und Vorlieben der Besucher Rücksicht nimmt. Mit vielen, teilweise originalen Exponaten können größere Rauminszenierungen und Lernumgebungen geschaffen werden, die unterschiedliche Perspektiven, Herangehensweisen und Diskussionsaspekte beinhalten. Dabei sind diese Ausstellungen wegen des hohen Zeit- und Kostenaufwands nur für einen bestimmten Zeitraum und Ort realisierbar, was wenig Flexibilität bei einer weiteren Verwendung nach sich zieht.

Damit müssen auch Ausstellungen geschaffen werden, die beide Wege beinhalten, d.h., die sowohl museale Aufbereitung sowie Exponate oder Hands-on-Möglichkeiten bieten, aber gleichzeitig auch mobil sind, um die Inhalte nicht von einem Ort abhängig zu machen. Gleichzeitig müssen diese auch die Forderungen von Trautmann (2007) berücksichtigen, was die Organisation und Erstellung der Ausstellungen betrifft. Das heißt insbesondere, die Zusammenarbeit zwischen den Akteuren dieses Themas zu intensivieren und damit auf Erfahrungen und bewährte Umsetzungen zurück zu greifen und trotzdem weitere Verbesserungen und Innovationen zu erarbeiten. Dies sollte auch die Evaluation und die öffentliche und (fach-)wissenschaftliche Diskussion um Inhalte, Strukturierung und Methodik beinhalten. Weiter müssen auch alle relevanten Inhalte, die zum Verständnis dieser komplexen Zusammenhänge notwendig sind, beachtet und integriert werden.

Ein Versuch dieser Umsetzung ist die Ausstellung ‚CO₂ – Ein Stoff und seine Geschichte‘ des Wissenschaftszentrums Umwelt der Universität Augsburg. Diese wird im Folgenden skizziert und die Ergebnisse deren empirischer Untersuchung vorgestellt.

6 Wissenschaftsausstellung „CO₂ – Ein Stoff und seine Geschichte“ des Wissenschaftszentrums Umwelt

Der Konzentrationsanstieg des Treibhausgases CO₂ in der Atmosphäre während der letzten Jahre wird von vielen Wissenschaftlern als einer der Hauptgründe für den Klimawandel angesehen (siehe Kapitel 4). Auch wenn – oder gerade weil – der Zusammenhang zwischen steigender CO₂-Werte und dem Anstieg der globalen Temperatur noch nicht bewiesen ist, muss dieses Gas weiter in den Fokus genommen und noch genauer untersucht werden, um diese Wahrscheinlichkeiten beweisen oder ausklammern zu können. Dabei stellen sich bei näherer Betrachtung Fragen, wie beispielsweise „Was ist CO₂?“, „Welche Rolle spielte und spielt es auf der Erde?“ und „Ist CO₂ wirklich so gefährlich?“.

Die Wissenschaftsausstellung „CO₂ – Ein Stoff und seine Geschichte“¹⁶⁵ des Wissenschaftszentrums Umwelt (WZU) der Universität Augsburg versucht mit Förderung durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU) zur Beantwortung dieser Fragen einen Beitrag zu leisten. Sie ist somit nicht auf den ersten Blick als Klimaausstellung zu bezeichnen, erklärt aber die Grundlagen rund um das Thema Kohlenstoff, um damit dessen Rolle im Klimageschehen besser verstehen zu können. So ist eine inhaltliche Vergleichbarkeit mit den bereits beschriebenen und analysierten Ausstellungen gegeben. Besonders im Hinblick auf die eingesetzten Methoden und das didaktische Konzept bietet die CO₂-Ausstellung eine Bereicherung bei der Vermittlung der Inhalte zum Klimawandel und im Umgang mit unterschiedlichen zu erreichenden Zielgruppen.

Darüber hinaus ist, nach Analyse der bisherigen Klimaausstellungen (siehe Kapitel 5) festzustellen, dass sie als Wanderausstellung mit Exponaten eine bisher unrealisierte Form der Vermittlung nutzt. Deshalb können innovative Ergebnisse und neue Konzepte erwartet werden.

Um diese Vermittlungsform bewerten zu können, wird zunächst ein Überblick über die theoretischen Grundlagen der hier eingesetzten Ausstellungskonzeption gegeben, um dann deren Umsetzung anhand der Ausstellungsinhalte und der didaktischen Konzeption aufzuzeigen. Abschließend werden die Ergebnisse der empirischen Untersuchung dargestellt.

¹⁶⁵ Die Ausstellung ist als Wanderausstellung konzipiert und wird – nach Eröffnung im Oktober 2007 und Verbleib an der Universität Augsburg bis Juli 2008 – ab dem Sommer auf Wanderschaft durch Deutschland gehen.

6.1 Stoffgeschichtenkonzept

Wie der Titel der Ausstellung „CO₂ – Ein Stoff und seine Geschichte“ zeigt, wird hier eine Geschichte erzählt. Zunächst werden die einzelnen Begrifflichkeiten sowie das Konzept der so genannten „Stoffgeschichten“ definiert, das heißt dessen theoretische Grundlagen und literarischen Quellen erläutert und schließlich deren Anwendungsmöglichkeiten dargestellt.

6.1.1 Theoretische und literarische Grundlagen von Stoffgeschichten

Stoffgeschichten setzen sich als Name aus „Stoff“ und „Geschichte“ zusammen. Diese Begriffe gilt es näher zu definieren, um das Konzept darstellen zu können.

6.1.1.1 Stoffe

Der Begriff des „Stoffes“ wurde und wird in vielerlei Kontext mit den verschiedensten Konnotationen verwendet, sei es für Gewebe oder Textilien, aber auch Drogen und im pädagogischen Zusammenhang mit Inhalten (beispielsweise Unterrichtsstoff). Auf diese Verwendung kann hier nicht näher eingegangen werden.

Im Kontext von Stoffgeschichten wird der Begriff in Abgrenzung zu „Gegenstand“, „Ding“ und „Material“ verwendet. Dabei zeigt sich, dass ein „Ding“ oder „Gegenstand“ zählbar ist, „Stoffe“ sind dies aber nicht. Darüber hinaus, so definiert Soentgen (1997), haben Stoffe folgende Eigenschaften.

Sie sind:

- portionierbar,
 - kommen zur selben Zeit an verschiedenen Orten vor,
 - sind Gebilde,
 - sind sinnlich oder materiell,
 - haben natürliche Arten,
 - haben Neigungen, d.h. Eigenschaften, die von Stoffen selbst vorgegeben werden.
- Besonders ist außerdem, dass Stoffe in den unterschiedlichsten Formen¹⁶⁶ und Funktionen im Alltag vorhanden sind. Eine Tatsache, die nur wenigen Menschen bewusst ist, jedoch gerade den Reiz an ihren Geschichten ausmacht.

6.1.1.2 Geschichten

Der Begriff der „Geschichte“ als Gattung der Literaturwissenschaft¹⁶⁷ (in Abgrenzung zur Fachdisziplin) wurde von den französischen Strukturalisten als begrifflichen Ersatz für „Fabel“ (welcher durch die russischen Formalisten geprägt wurde) eingeführt (Biti 2001, S.304). Damit bezeichnet wurde eine „grundlegende, zeitlich und kausal-logisch verbundene Abfolge von Ereignissen, welche durch den literarischen Diskurs in dreierlei

¹⁶⁶ Damit kann die Form im Sinne von „Gestalt“ begriffen werden, beispielsweise das Glas in einer Fensterscheibe oder als Blumenvase aus Glas, darüber hinaus kann hier mit Form auch die Erscheinungsform des Auftretens sein – so ist ein Kohlestück (chemisch gesehen) das selbe wie ein Diamant: beide bestehen aus Kohlenstoff.

¹⁶⁷ Siehe hierzu auch Schweikle & Schweikle (1990).

Hinsicht – der Dauer, der Reihenfolge und der Häufigkeit – verändert wird“ (Biti 2001, S.304f). Oftmals wird der Begriff auch synonym für eine fiktive Erzählung¹⁶⁸ verwendet.

6.1.1.3 Theoretische Grundlagen von Stoffgeschichten

In einer Stoffgeschichte kommen nun die grundlegenden Eigenschaften von „Stoffen“ und „Geschichten“ zusammen. Sie ist eng verwandt mit der Gattung des Sachbuches¹⁶⁹. Diese entstand im Gegensatz zu der Gattung des Romans aus der Arbeiterbewegung der 20er und 30er Jahre des 20. Jahrhunderts. Erste Ideen zu dieser neuen Kategorie entstanden durch die „Theorie einer Materialsästhetik“ (Gröschner 2007) und wurden auch durch das ‚Kreative Schreiben‘ beeinflusst. Maßgeblich gelenkt wurde das Genre durch Tretjakow und sein Essay ‚Biografie des Dings‘¹⁷⁰ (1985), welches 1929 erstmals veröffentlicht wurde. Der Autor umreißt auf wenigen Seiten eine Theorie des Romans unter den veränderten gesellschaftlichen Bedingungen Sowjetrusslands. Dessen maßgebliche Erzähltheorie lässt sich mit der Struktur eines Fließbandes vergleichen, auf welchem das Rohprodukt vor den Augen des Rezipienten entlang gleitet. Auf seinem Weg über dieses Band verwandelt sich der Rohstoff unter den menschlichen und technischen Einflüssen zu einem nützlichen Produkt. Dabei bleibt das ‚Ding‘ immer im Mittelpunkt der Geschichte – die Menschen begegnen ihm und begleiten es an verschiedenen Querbahnen des Bandes und berühren es durch ihre soziale Seite, verlassen es aber auch wieder nach einer Weile. „Also nicht der Mensch, als Einzelwesen, geht durch den Aufbau der Dinge, sondern das Ding wandert durch die Formation der Menschen“ (Tretjakow 2007, S.7). Mit diesem Vorgehen wird die Neuartigkeit von Einzelheiten, Verhältnissen und Prozessen beschrieben, die darauf abzielt, das neue Wechselverhältnis von Kenntnis, Erkenntnis, Emotion und Aktion zu beherrschen. Damit ist das Essay¹⁷¹ als wichtiges Teilstück in den natürlichen Kämpfen der sowjetischen Literatur um die Beherrschung des Verhältnisses von Funktion, Gegenstand und Methode sozialistischer Literatur zu verstehen. „Es wird aufgerufen, länger bei der Analyse der Fakten zu verweilen, genauer hinzusehen, um ihr Beziehungsgefüge herauszubekommen und sie nicht zum Opfer eines alten Beziehungsmusters oder gar eines eingeführten Genres zu machen“ (Mierau 2007, S.10). Um eine Geschichte oder „Literatur des Fakts“ (Gröschner 2007, S.20) schreiben zu können, muss der Autor sich also langfristig und kontinuierlich mit dem Ding oder Stoff und den mit ihm ablaufenden Prozessen beschäftigen sowie gleichzeitig sowohl vergangene als auch zukünftige Abläufe beschreiben und integrieren.

Diese Form der ‚Dinggeschichten‘ bildeten einen neuen Reiz für Autoren und Leser. Sie wurden im Laufe der Zeit immer beliebter und theoretisch und künstlerisch von Bertold Brecht, Walter Benjamin und anderen weiterentwickelt (siehe dazu Gröschner 2007). Mit der Machtübernahme der Nationalsozialisten wurde die literarische Diskussion un-

¹⁶⁸ Zur Gattung der Erzählung siehe Genette (1998) und Zymner (2003).

¹⁶⁹ Hiermit ist die Beschreibung eines Sachthemas für ein breites Publikum gemeint (im Gegensatz zum Fachbuch). Zur neueren Sachbuchforschung siehe www.sachbuchforschung.de.

¹⁷⁰ Tretjakow unterscheidet in seinem Essay noch nicht zwischen den einzelnen Begriffen ‚Ding‘ oder ‚Stoff‘. Diese Unterscheidung findet sich erst in der neueren Rezeption der Stoffgeschichten (s.u.).

¹⁷¹ Zu den Auswirkungen Tretjakows Essays schreibt Gröschner (2007): „Revolutioniert hat der Essay ‚Biographie des Dings‘ nicht die Belletristik, sondern das Kinderfernsehen („Die Sendung mit der Maus“) und das Sachbuch. Vor allem die Autoren von so genannten Stoffgeschichten berufen sich auf ihn“ (S.31).

terbrochen, jedoch wussten die neuen Machthaber dieses Genre während des dritten Reiches für sich zu nutzen, vor allem mittels Sachbücher über die nationale Symbolik von Stoffen und Gegenständen.

In den siebziger und achtziger Jahren kam es parallel sowohl in der DDR als auch in der Bundesrepublik zu einer Wiederentdeckung der theoretischen Grundlagen (Gröschner 2007). Darüber hinaus findet eine neuere Rezeption – dieses Mal unter eher unideologischen Vorzeichen – in der Gegenwart statt. So wird gegenwärtig häufig die Reise als klassisches Erzählmotiv eingebaut oder auch kulturbezogene Biografien von Stoffen geschrieben. Titel wie „Reisebericht eines T-Shirts“ (Rivoli 2006) oder das Buch „Glas, Bohnen, Papier“¹⁷² (Cohen 1998) spiegeln die abenteuerlichen Reisen von Stoffen als Abbildung einer globalisierten Welt wieder. Diese Literatur wendet sich dabei nicht an ein Fachpublikum, sondern an eine breite Leseöffentlichkeit, die sich aus freien Stücken (und nicht in beruflichem Kontext) für das Thema interessiert. Damit sind Stoffgeschichten unterhaltsam (Soentgen 2005, S.3) und lassen sich zur Populärwissenschaft zählen.

6.1.1.4 Gegenwärtige Rezeptionen von Stoffgeschichten im Hinblick auf kulturwissenschaftliche Perspektiven, Einsatz einzelner Stoffe und ihre Eigenschaften

Das Schreiben und Lesen von Stoffgeschichten hat in letzter Zeit immer mehr an Bedeutung gewonnen. Dies liegt daran, dass sich der reale Umgang mit Stoffen in Hinblick auf ihre Gewinnung, ihren Transport und anschließenden Herstellungsprozessen von Produkten in den letzten Jahren im Kontext einer stetig fortschreitenden Globalisierung stark verändert hat. Dazu tragen sowohl immer neuere wirtschaftliche Märkte durch das Voranschreiten einzelner Länder (beispielsweise China oder Indien) bei, als auch der technische und wirtschaftliche Fortschritt, den immer mehr Menschen nutzen wollen.

Dies hat großen Einfluss auf Stoffe, denn sie werden in Herstellungsprozessen nach ihren Eigenschaften ausgesucht, die bei ihrem Einsatz für bestimmte Funktionen¹⁷³ im Produkt relevant sind. Damit sind Stoffe mit Wertigkeiten verbunden, die sich aber im Lauf der Zeit immer wieder ändern können. Um eine ‚realistische‘ Bewertung der Stoffe machen zu können, müssen alle Kontexte, die ein Stoff von seiner Gewinnung, über seinen Einsatz in einem Produkt bis hin zu seiner Wiederverwendung – und damit neuem Einsatz – mit beleuchtet werden. Das heißt die Geschichte eines Stoffes muss erzählt werden und damit seine „Wertschöpfungskette“ (Reller 2008). Schaut man sich diese an, wird deutlich, dass Stoffe mit verschiedenen Geschichten verbunden sind (sei es in sozialer, historischer und ethnografischer Hinsicht). So haben Stoffe in unterschiedlichen Kontexten verschiedene Bedeutungen und in einigen Situationen werden nur ganz bestimmte Eigenschaften von Stoffen als bedeutsam angesehen, während andere – zumeist negative – ausgeklammert werden. Die jeweils eingenommenen Perspektiven unterliegen der jeweiligen Kultur einer Gesellschaft, denn hier finden unbewusst gemeinsame Wahrnehmungs- und Verständnisprozesse eines Stoffes statt. Stoffe haben so ein gesell-

¹⁷² Hier macht sich die Autorin auf die Reise nach der Herkunft der drei Titel-Protagonisten, denen sie durch den Genuss eines Glases Kaffee und dem Lesen einer Zeitung begegnet.

¹⁷³ So wird beispielsweise Indium für die Herstellung von Flachbildschirmen gebraucht, da dieser Stoff sowohl durchsichtig ist, als auch Strom leiten kann- eine Eigenschaft, die einmalig ist, für das Produkt jedoch unerlässlich (Bublies 2006).

schaftliches und ein natürliches Sein (Soentgen 2005, S.5). Diese „kulturelle Aneignung“ (Hahn 2005) unterliegt einer gewissen Zeitspanne, da sich die Bewertung eines Stoffes durch den Menschen immer wieder verändert. Diese Veränderungsprozesse werden nicht nur für die Ethnologie als „material culture studies“ (Hahn 2005, Tilley et al. 2006) wichtig, sondern insbesondere auch für eine realistische Beurteilung eines Stoffes.

Als Beispiel für die genannten Prozesse können Konsumgüter der Industrieländer genannt werden, denn gerade diese sind ideologisch hoch aufgeladen und bedingen, dass einzelne Stoffe – je nach Kontext – unterschiedlich ideologisiert werden. Besonders die Werbung nutzt einzelne Funktionen von Stoffen, um ganz bestimmte Geschichten oder Faktoren zu vermitteln. Damit werden einige Eigenschaften bewusst hervorgehoben, andere bewusst verschwiegen oder ausgeblendet.

Beispielsweise gilt ein großes, teures Auto in den Industrieländern als Statussymbol, mit dem neben einem bestimmtes Lebensgefühl und Lebensstatus durch gesellschaftlichen Konsens ein gewisser Wert verbunden wird. Bei dieser Bewertung wird das Auto als Ganzes gesehen und eben nicht als Produkt einer Vielzahl von Einzelteilen. So wird deren Herkunft ausgeblendet bzw. nicht ‚gesehen‘. Dies gilt buchstäblich auch für den Stoff Benzin, der Mobilität ermöglicht und der weder in Bezug auf das Endprodukt berücksichtigt wird, noch vom Verbraucher gesehen werden kann – schließlich bleibt der Stoff auch beim Tanken mit Schlauch und Einfüllstutzen ‚unsichtbar‘ (wer weiß schon, wie Benzin aussieht?).

Dieses Vorgehen führt zu teilweise widersprüchlichen Bewertungen von Stoffen im Alltag. Aufgabe von Stoffgeschichten ist es hier, die Stoffe in unterschiedlichsten Dimensionen zu durchleuchten und verschiedenste Perspektiven mit einzubeziehen. Durch dieses Verständnis wird die Umwelt interpretierbar.

Die Vorgehensweise wird gerade beim Umgang mit Stoffen in Bezug auf Nachhaltigkeit oder die Dimension der Ökologie bedeutsam, „denn Stoffe haben, wenn sie in unserer globalisierten Alltagswelt angekommen sind, lange und weite Wege hinter sich, in deren Verlauf sie oftmals sehr unterschiedliche Länder, gesellschaftliche Szenen und Produktionsverhältnisse durchqueren. Sie reisen auch aus eigenem Antrieb – denn in allen Stoffen wohnt eine latente Tendenz, sich auszubreiten. Am Ende der Tauschketten geht die Reise weiter. Die Stoffe versickern, verdunsten, gelangen in das Grundwasser oder in Nahrungsketten und bewegen sich nach eigenem Plan – was wieder für Überraschungen in der Menschenwelt sorgt“ (Soentgen 2005, S.4f). Damit eröffnen Stoffgeschichten eine wichtige Perspektive für Umweltforschung und Bildung für eine nachhaltige Entwicklung.

6.1.2 Stoffgeschichten in der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung

Das Fortschreiten der Globalisierung, weitreichende Veränderungen in Natur und Umwelt und beispielsweise der Protest aufgrund gestiegener Lebensmittelpreise¹⁷⁴ sowie die Finanzkrise zeigen sowohl die Zusammenhänge als auch die Verwundbarkeit der globalen Wirtschaftswege und deren Abhängigkeiten. Damit gewinnen auch Fragen der Nachhaltigkeit immer mehr an Brisanz.

¹⁷⁴ Siehe globale Nachrichten und Online- sowie Print-Berichterstattung im April 2008.

So sind insbesondere in den letzten Jahren verstärkt Sachbücher¹⁷⁵ und Stoffgeschichten veröffentlicht worden. Dies wider-„spiegelt den Umstand, dass der Umgang mit Stoffen für unsere Gesellschaft problematisch geworden ist“ (Soentgen 2005, S.22). Damit zeigt sich die gegenwärtige Relevanz dieser Geschichten, da sie sowohl eine Darstellung von komplexen Systemen und Zusammenhängen ermöglichen, als auch Wertschöpfungsketten beschreiben und letztlich Transparenz in Bezug auf die Rolle des einzelnen Stoffes im System erzeugen. Durch das Erforschen und Dokumentieren all dieser Kontexte werden alle drei Perspektiven des Dreiecks für Nachhaltigkeit mit einbezogen (Ökologie, Ökonomie und Soziales; siehe Kapitel 3) und bilden die Grundlage für das Verständnis des Nachhaltigkeitsgedankens. Zusätzlich wird diese Basis durch die kulturhistorische Dimension erweitert – denn auch diese spielt bei Stoffgeschichten – wie bereits beschrieben – eine bedeutende Rolle.

Dazu werden weitere Grundgedanken sowie relevante Fragen und Aspekte der Nachhaltigkeit durch das Stoffgeschichtenkonzept ergänzt: die Geschichten hören nicht in der Gegenwart auf, sondern der Weg der Stoffe muss weiter bedacht und verfolgt werden. Auch wenn die Beschreibung der Zukunft nicht möglich ist und die Geschichte ab hier fiktionalen Charakter annehmen muss, stellen sich sowohl beim Autor als auch dem Leser Gedanken über potentielle Schwierigkeiten oder mögliche Wege des Stoffes ein.

Besonders unter diesem Aspekt liegt die Innovation des Konzeptes im Vergleich zu den bisher existierenden Vermittlungsansätzen (siehe Kapitel 3.2), denn hier geht es nicht um ein Resümee bisheriger Geschehnisse mit endgültigem Charakter, sondern gleichzeitig um eine Übung von ‚Denken über Zukunft‘, in welcher viele Unsicherheiten oder Überraschungen erwartet werden müssen.

Damit werden bei der Beschäftigung mit Stoffgeschichten und vor allem beim eigenen Schreiben, eine Reihe von Kompetenzen gefördert. Neben dem möglichen Einfließen eigener Interessen auf die Arbeit und der Förderung von Kreativität und Phantasie sind das vor allem drei der von de Haan und Harenberg (1999) geschilderten Gestaltungskompetenzen, die durch die Bildung für Nachhaltigkeit vermittelt werden sollen:

- vorausschauend Denken,
- unterschiedliche Perspektiven einnehmen und
- komplexen Strukturen erkennen können.

Eine weitere Innovation dieses Konzeptes ist die Beschäftigung mit Stoffen, die im Alltag jedes Rezipienten auftauchen¹⁷⁶ und in unterschiedlichen Formen vorhanden sind. So kann die oft fehlende Verknüpfung der behandelten Inhalte zur individuellen Geschichte des Einzelnen überbrückt und die Relevanz einzelner Stoffe vermittelt werden – schließlich sind sie in mannigfaltiger Weise in unserer Umgebung vorhanden. Damit findet nicht nur die Bewusstwerdung der verschiedenen Einsatzmöglichkeiten eines Stoffes in unterschiedlichen Zusammenhängen – und mit möglicherweise unterschiedlichen Auswirkungen – statt, sondern es können hierdurch Stoffe aus dem lokalen Alltagsbereich in globalen Wertschöpfungsketten und Zusammenhänge verfolgt werden, die wiederum global und lokal wirken.

¹⁷⁵ Zum Schreiben von Sachbüchern siehe Porombka (2007).

¹⁷⁶ Siehe Punkt 6.1.1.1.

Durch die Behandlung der ökologischen, ökonomischen, sozialen und kulturhistorischen Dimensionen eines Stoffes zeigt sich darüber hinaus die Möglichkeit und zugleich die Anforderung, inter- und transdisziplinäres Zusammenarbeiten unterschiedlicher Akteure und Fachrichtungen mit einzubeziehen, um eine realistische Darstellung der Inhalte gewährleisten zu können. Zwar kann sich der Autor einer Stoffgeschichte für einen Schwerpunkt seiner Geschichte entscheiden, die nur eine Perspektive veranschaulicht. Er kann aber sowohl bei der Recherche als auch beim Schreiben der Geschichte die anderen Kontexte nicht komplett ignorieren.

Doch gerade eine realistische Einschätzung und Beschreibung von Stoffen wird immer wichtiger – insbesondere bei jenen, die problematisch bei der Herstellung sind oder denen, die nur in geringen Mengen auf der Erde vorhanden sind, aber wichtige Funktionen in Massenprodukten übernehmen: beispielsweise so genannte „Gewürzmetalle“ (Reller 2007). Beispiele dieser Stoffe, wie Indium oder Platin, die nur an wenigen Stellen der Erde durch massive Umwälzung großer Erdmengen in natürlichen Vorkommen gewonnen werden können, werden nun vom Menschen auf dem ganzen Planeten durch den Einsatz in Flachbildschirmen bzw. Katalysatoren fein verteilt. Das spielt nicht nur für das Einbringen von Stoffen in neue Wirkungskreise eine Rolle – und damit die Frage nach den Auswirkungen vor Ort – sondern auch in Bezug auf deren Verfügbarkeit. Durch die Verteilung können diese Stoffe nicht mehr in vergleichbarem Ausmaß wieder gewonnen werden. Darüber hinaus spielt bisher das Recycling von Produkten in denen diese problematischen Stoffe stecken, noch keine Rolle. Damit ist eine Zäsur vorauszu sehen, sollten diese Stoffe nicht mehr ausreichend zur Verfügung stehen, da Substitute aufgrund der speziellen Eigenschaften, über die diese Stoffe verfügen, nur schwer herzustellen sind oder der Versuch einer Substituierung noch nicht in Angriff genommen wurde (Reller 2008).

6.1.3 Anwendung von Stoffgeschichten

Das Erzählen und Schreiben von Geschichten wird in vielen Zusammenhängen verwendet und ist nicht nur Thema der Germanistik, sondern dieses Vorgehen leistet mittlerweile z.B. in der Pädagogik einen Beitrag im Rahmen des Wissensmanagements als Methode des „Storytelling“ in Unternehmen (Reinmann-Rothmeier et al. 2000, Frenzel et al. 2004 und Thier 2003, 2006). Aber auch in anderen pädagogischen Kontexten hat es sich bewährt: in der neueren Rezeption der Stoffgeschichten wurde das Konzept als Instrument der Umweltforschung von Huppenbauer und Reller (1996) theoretisch vorbereitet und danach am Wissenschaftszentrum der Universität Augsburg weiterentwickelt (Böschchen et al. 2004). Hier wurde es zunächst in der universitären Lehre eingesetzt (insbesondere in naturwissenschaftlichen Fächern aber auch in Studiengängen der Umweltethik und Kulturwissenschaft) und für die Industrie adaptiert (Reller et al. 2006). Besonders erfolgreich erwies es sich jedoch im schulischen Kontext, das heißt in der universitären Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern sowie im direkten Einsatz im schulischen Unterricht mit Schülerinnen und Schülern (Schmidt & Steber 2007). Dabei steht die Recherche eines Stoffes und das ‚Schreiben‘ einer Geschichte im Mittelpunkt der Vermittlung, da hier die individuelle Auseinandersetzung mit einem Stoff und seinen Kontexten stattfindet sowie die Komplexität und unterschiedlichen Wertigkeiten eines

Stoffes durch seine ‚Reisestationen‘ durchleuchtet und für den Einzelnen verständlich werden.

In all diesen Anwendungsgebieten können Stoffgeschichten in unterschiedlichsten Formen präsentiert werden. Meist ist das – passend zu einer Geschichte – in Buchform oder als Essay, Roman, Erzählung oder wie bereits erwähnt als Sachbuch. Darüber hinaus können auch verschiedene Medien, wie Film, Audiodatei oder Hörspiel, Simulation oder Online-Angebot eingesetzt werden sowie aber auch im künstlerischen Sinn mittels einer Bildergeschichte, eines Gemäldes oder eines Theaterstücks¹⁷⁷. Außerdem können die Geschichten unterschiedliche fiktionale und nicht-fiktionale Elemente enthalten. Eine klare Unterscheidung dieser Inhalte muss jedoch nachvollziehbar sein, damit die Geschichte eine Vermittlung realer Stoffkontexte und Wertschöpfungsketten unterstützen kann. Insgesamt sind Stoffgeschichten eher der nicht-fiktionalen Literatur zuzuordnen.

6.1.4 Struktur einer Stoffgeschichte

Auch wenn Stoffgeschichten unterschiedliche Elemente und Aufgaben beinhalten können, liegt es nahe, beim Schreiben einer Struktur zu folgen. Diese lässt sich in drei Arbeitsschritte (Schmidt et al. 2007, S.107) unterteilen:

1. Recherche
2. Erstellung eines Strukturbaumes
3. ‚Schreiben‘ der Stoffgeschichte

Nach Auswahl eines Stoffes steht die Recherche über dessen Herkunft, Gewinnung sowie Weiterverarbeitung, Transport und bedeutsamsten Einsatzgebiete als Grundlage einer Geschichte im Zentrum. Damit können die wichtigsten ‚Reisestationen‘ eines Stoffes dokumentiert werden. Anschließend bietet es sich an, einen Strukturbaum oder Mind Map zu erstellen, der die wichtigsten Zusammenhänge auf einen Blick veranschaulicht. Hier können neben sozialen, ökologischen und ökonomischen Perspektiven auch problematische Kontexte, wie beispielsweise hoher Energieaufwand bei Veränderungen des Stoffes im Produktionsprozess berücksichtigt und thematisiert werden.

¹⁷⁷ Besonders dies entspricht auch einer immer öfter eingesetzten Methode von Museen, wissenschaftliche oder geschichtliche Prozesse und Vorgänge durch Theateraufführungen oder theater- und kunstpädagogische Komponenten zu vermitteln, siehe Badisches Landesmuseum Karlsruhe (1999) und Weitze & Champion (2001).

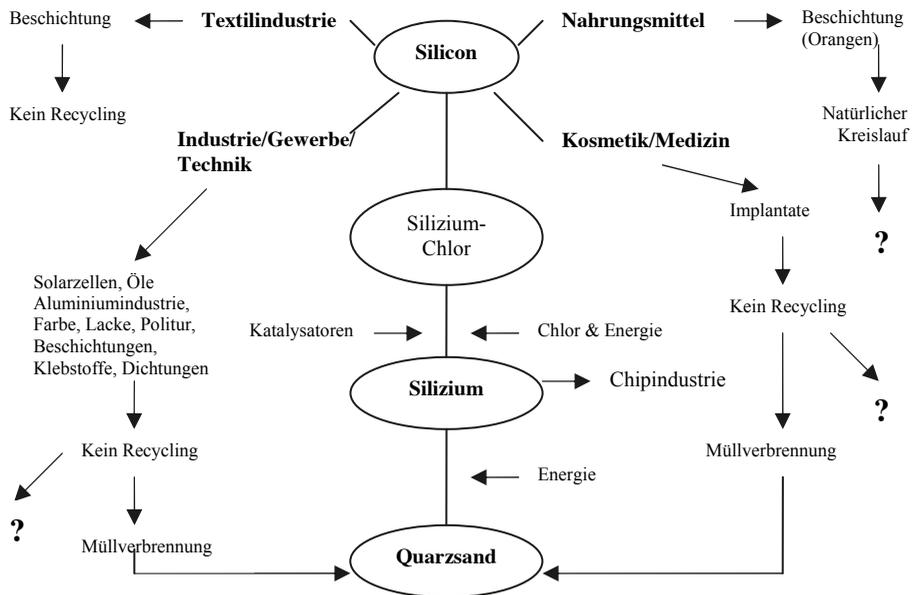


Abbildung 15: Strukturbaum „Herstellung von Silikon“ (Schmidt 2007, S.128)

Darüber hinaus findet hier die Verknüpfung mit anderen Stoffen und Produkten (und deren Geschichten) statt, so dass der Zusammenhang und mögliche positive wie negative Folgen auf andere Produktionsprozesse oder Umstände deutlich wird. So steht ein Stoff niemals für sich allein, sondern zeigt das Netzwerk auf, in welchem er wirkt und arbeitet. Dies bezieht sich auf lokale wie globale Kontexte (Jäger 2007) sowie deren Übergänge.

Nach Recherche und Übersicht steht das Schreiben einer Stoffgeschichte im dritten Schritt an. Dies kann, wie bereits beschrieben, in unterschiedlichen Formen als Essay, Roman, Gedicht u.a. geschehen. Besonders auf Jugendliche übt diese Form der Auseinandersetzung mit den Inhalten einen großen Reiz aus: neben Interessen, individuellen Vorstellungen und Kreativität bieten sich viele Möglichkeiten, neue Medien einzusetzen (Schmidt 2007) und Stoffe zu behandeln, die sowohl im schulischen als auch im außerschulischen Alltag und Umfeld eine Rolle spielen. Gerade dadurch können problematische Entwicklungen besser vermittelt werden. Darüber hinaus findet so ein Herantasten an Wissenschaft sowie technische und naturwissenschaftliche Prozesse statt, ohne soziale, ökologische und ökonomische Perspektiven zu vernachlässigen. Winter (2001, S.31) schreibt dazu „Science in Fiction‘ ist aus meiner Sicht ohnehin einer der interessantesten Ansätze, um den Teil der Öffentlichkeit, der sich nicht für Wissenschaft interessiert, dennoch mit wissenschaftlichen Themen in Berührung zu bringen. Ich denke dabei auch und gerade an die Jugendlichen.“ So kann bei diesen Geschichten von Stoffen durch

Raum und Zeit auch eine Wissen(schaft)skommunikation stattfinden, die mit ähnlichen Methoden arbeitet, wie die museale Bildung dies im Sinne von PUS tut – also für Naturwissenschaft und Technik interessieren und diese einem Laienpublikum erklären. Außerdem fördert sie den Austausch zwischen Experten und Laien im Sinne der Transdisziplinarität (Jäger 2007, S.206f).

Deshalb liegt es nahe, das Konzept der Stoffgeschichten direkt mit den Vorteilen der musealen Bildung (siehe Kapitel 1.1) und der Science-Center zu verknüpfen und eine ‚Stoff-Ausstellung‘ umzusetzen, um Naturwissenschaft, Technik und weitere Perspektiven der Geschichte be„greif“bar zu machen.

Dies wurde bereits 2004 das erste Mal am Wissenschaftszentrum Umwelt mit der Wander-Ausstellung „Staub – Spiegel der Umwelt“ (www.staubausstellung.de) getestet, welche erfolgreich umgesetzt wurde und noch immer großes Interesse hervorruft. Anfang 2007 wurde mit der Vorbereitung einer weiteren Ausstellung zum Thema Kalk – Klima – Kohlendioxid begonnen.

6.2 Stoffgeschichte CO₂: Kalk – Klima – Kohlendioxid

Grundlage der Wissenschaftsausstellung „CO₂ – ein Stoff und seine Geschichte“ ist die Stoffgeschichte des CO₂. So gilt es diesen Stoff „Kohlendioxid“ sowie die Reinform Kohlenstoff (C) genauer zu betrachten. Jedoch alleine bei der Betrachtung der verschiedenen Formen und Aggregatzustände (fest, flüssig und gasförmig) lässt sich die Vielfältigkeit der Wege und die damit zusammenhängenden Themen von Kohlenstoffatomen erahnen.

Im Zusammenhang mit dem Klimadiskurs (siehe Kapitel 4) wird CO₂ vor allem im Kontext seiner Eigenschaften als Treibhausgas diskutiert. So wird vor allem der Anstieg der CO₂-Konzentration in den letzten Jahren als Ursache des Temperaturanstiegs beim Klimawandel gesehen, auch wenn dieser Zusammenhang nicht endgültig bewiesen ist.

Bei dieser Klimadiskussion werden viele andere Wirkungen und Funktionen des Stoffes vernachlässigt: so ist CO₂ nicht per se etwas Schädliches, sondern durch seine Funktion in photosynthetischen Prozessen – und dadurch als Lieferant des Sauerstoffs – lebensnotwendig für das Leben auf der Erde. Darüber hinaus liegt Kohlenstoff in mannigfaltigen Formen auf dem Planeten vor und übernimmt eine Reihe wichtiger Funktionen. „Sowohl Diamanten als auch Ruß sind Kohlenstoff in reiner Form; der einzige Unterschied besteht darin, wie die Atome arrangiert sind. [...] Kohlenstoff ist auf der Oberfläche des Planeten Erde überall zu finden. Permanent gelangt er in unseren Körper und wieder hinaus und genauso aus Felsen ins Meer oder in Böden und von dort in die Atmosphäre und wieder zurück. Seine Umschichtungen sind außerordentlich komplex und hängen von der Temperatur, der Verfügbarkeit anderer Elemente und den Aktivitäten von Spezies wie der unseren ab“ (Flannery 2006, S.53). Um das Wirken von CO₂ in der Atmosphäre als Treibhausgas – und damit den Klimawandel – verstehen zu können, müssen alle ‚Reisestationen‘ des Kohlenstoffs sowie die dazwischen liegenden Prozesse abgebildet werden. Dies kann anhand des Kohlenstoffkreislaufs geschehen.

6.2.1 Kohlenstoffkreislauf

Kohlenstoff kommt in der alltäglichen Welt in den unterschiedlichsten Formen und Verbindungen vor. Er ist in allen Lebewesen enthalten und sämtliches organisches Gewebe ist aus (organischen) Kohlenstoffverbindungen aufgebaut. Dabei bleibt der Stoff nicht an Ort und Stelle (auch wenn er z.B. in Gesteinen lange Zeit lagert), sondern ist ständig unterwegs, um irgendwann wieder am ‚Anfang‘ anzukommen. Man spricht vom so genannten Kohlenstoffkreislauf.

Dabei kann man den komplexen Gesamtkreislauf in drei Kreisläufe aufteilen, wobei die beiden ersten als ‚natürliche‘ Kreisläufe bezeichnet werden:

6.2.1.1 Der Geozyklus

Dieser Kreislauf bezieht sich auf die Gesteinsformen und -wege, die Kohlenstoff-Verbindungen eingehen können. Damit sind nicht nur Diamant und Graphit gemeint, sondern auch Kalk, Kreide und Marmor. So werden durch geologische Dynamiken organische Sedimente und Kalk festgesetzt und während Jahrmillionen in großen Tiefen versenkt. Durch Vulkanausbrüche oder Auswaschung mittels Regenwasser werden Kohlenstoffe aus diesen Vorkommen auf natürliche Weise wieder freigesetzt. So ist der Geozyklus ein sehr träger Kreislauf, dessen Umlauf viele Millionen Jahre benötigt.

6.2.1.2 Der Biozyklus

Damit werden alle photosynthetischen Prozesse zusammengefasst, die durch Pflanzen am Land und Phytoplankton im Meer ablaufen. Hier liegen auch die Grundlagen der heutigen fossilen Brennstoffe wie Erdöl, Ergas oder Stein- und Braunkohle. Das durch Photosynthese aufgenommene CO₂ wird teilweise durch die Atmung von Pflanzen und Lebewesen, aber auch bei deren Absterben im Abbau durch Mikroorganismen wieder freigesetzt. Dies geschieht nicht, wenn der Sterbeprozess in Moorlandschaften stattfindet, da hier durch Luftabschluss auch das CO₂ in Form von organischen Bodenstoffen festgesetzt wird. Diese Kohlenstoff-Lagerstätten bilden sich unter Druck zu den fossilen Energieträgern aus. Auch wenn letztgenannte Prozesse längere Zeiträume benötigen, spricht man beim Biozyklus von einem schnellen Kreislauf, da er auch in wenigen Tagen ablaufen kann.

6.2.1.3 Die menschlichen Eingriffe

Die anthropogenen Einflüsse unterscheiden sich von den ersten beiden Kreisläufen, da diese nicht natürlicher Art sind und – anders als die ersten beiden Prozesse – nicht zu einer langfristigen CO₂-Senke führen, sondern das Gegenteil der Fall ist. Hier spielen vor allem die Verbrennungsprozesse seit der Industrialisierung eine Rolle, in welchem durch menschliche Produktions- und Energiegewinnungsprozesse (bei jeder Verbrennung wird Kohlendioxid frei) das auf natürlichem Weg gelagerte CO₂ in großen Mengen wieder freigesetzt wird (beispielsweise durch das Brennen von Kalk zur Zementherstellung). So werden innerhalb einer kurzen Zeitspanne Ressourcen verbraucht, die Jahrmillionen zur Entstehung benötigt haben und CO₂ mobil gemacht, das seit ebenso langer Zeit fest gebunden war. Besonders hier stellt sich ein Bezug zu erhöhten CO₂-Werten und dessen Rolle im Klimageschehen dar.

Diese Kreisläufe, die überall ineinander greifen – denn CO₂ kann natürlich frei durch alle Kreisläufe wandern – bilden die Grundlage der Stoffgeschichte und der CO₂-Ausstellung. Im Folgenden wird nun die Konzeption der Ausstellung, deren Inhalte und Umsetzung beschrieben. In Kapitel 6.4 werden die Angebote der Ausstellung dargestellt, die über den ‚Raum der Ausstellung hinaus‘ entwickelt wurden.

6.3 Konzept der Ausstellung und die Exponate

Mit der Konzeption der Ausstellung waren viele Ziele – und damit Herausforderungen – verbunden, die bei der Beantragung wie folgt formuliert wurden:

- „Sie soll anhand eines zentralen natürlichen Kreislaufs Verständnis für den Zusammenhang von Phänomenen wecken, die sonst nur isoliert betrachtet werden.
- Sie soll einen Überblick über den Stand der Klimaschutzdiskussion und über die wichtigsten darin vertretenen Positionen ermöglichen.
- Sie soll zeigen, dass der einzelne, durch den sparsamen Umgang mit Energie und durch die Bevorzugung regenerativer Energiequellen ebenfalls einen Beitrag zum Klimaschutz leisten kann.
- Sie soll den Besuchern Vergnügen bereiten“ (Reller & Soentgen 2005).

So sollte die Ausstellung die wissenschaftlichen Grundlagen für das Verständnis zur Thematik vermitteln, zusätzlich aber auch Handlungsmöglichkeiten in wissenschaftlichen und individuellen Kontexten aufzeigen, ohne dem Besucher Vorschriften zu machen.

Über diese Ziele hinaus sollten die Chancen und Vorgaben des Konzeptes ‚Stoffgeschichten‘ umgesetzt werden, das heißt die Geschichte des Stoffes aus unterschiedlichen Perspektiven zu beleuchten und damit auch verschiedene Diskussionsstränge und Meinungen, die es in Bezug auf die Thematik gibt, darzustellen. Damit wurden sowohl die Recherche wissenschaftlicher Inhalte als auch die Kontaktaufnahme zu Forschern und Wissenschaftlern sowie die Einbeziehung eines wissenschaftlichen Beirats zur Bestätigung der auszustellenden Inhalte zentral für die Arbeit. Außerdem sorgte das Ausstellungsteam – bestehend aus fünf Personen verschiedener Fachrichtungen (Chemie, Philosophie, Geografie, Design und Erziehungswissenschaft) – für eine interdisziplinäre Herangehensweise an die Inhalte. Weiter sollte dem Besucher der Alltagsbezug der Ausstellungsinhalte vermittelt werden und durch den Einbezug der Frage nach der Zukunft von Kohlenstoff das zukunftsfähige Denken der Besucher angeregt und mögliche Problematiken vermittelt werden.

Im Hinblick auf die Umsetzung und Präsentation der Inhalte stellte sich das Team selbst einige Herausforderungen: so sollte die Ausstellung alle Zielgruppen (Kinder, Jugendliche und Erwachsene) und Lerntypen ansprechen. Damit mussten unterschiedliche Vermittlungsformen und Herangehensweisen für die Inhalte entwickelt und verschiedene Medien integriert werden. Es wurde eingeplant, dass alle Bausteine und Exponate (bis auf einige Ausnahmen, bei denen aus versicherungstechnischen Gründen oder Seltenheitswert des Exponats darauf verzichtet werden musste) für ‚Toucher‘ und ‚Feeler‘ frei zugänglich und berührbar sein sollten. Gleichzeitig sollten auch für ‚Watchern‘ und ‚Thinkern‘ durch Texte, Grafiken und Animationen das Interesse geweckt und die Inhalte zugänglich werden. Alle Besucher sollten außerdem beim Gang durch die Ausstellung

immer wieder eingeladen werden, selbst Versuche zu machen und sich in Beziehung zu den Exponaten zu setzen, um die eigene Rolle zu den Inhalten reflektieren sowie die daraus resultierende Ergebnisse überprüfen zu können.

Auch in Bezug auf den Bau der Stationen und Vitrinen stellte sich das Ausstellungsteam Ziele: diese sollten möglichst mit CO₂-reduzierten oder CO₂-neutralen Materialien hergestellt werden und im Hinblick auf eine Wanderschaft möglichst geringe Kosten und CO₂-sparenden Transport ermöglichen sowie sich ohne erneute Maßnahmen in neue Umgebungen anpassen können.

Im Folgenden werden die dargestellten Inhalte der einzelnen Stoffgeschichten-Kapitel, welche in der Ausstellung dargestellt sind, kurz zusammengefasst und die jeweiligen Vermittlungsformen (Exponate und Medien) skizziert. Im Anschluss werden weitere Darstellungsformen (Texte, Bilder, Experimente) erläutert.

6.3.1 Kapitel der Geschichte und deren Architektur

Die Stoffgeschichte CO₂ und der Kohlenstoffkreislauf, die in der Ausstellung gezeigt werden, sind unterteilt in 13 Kapitel. Die Kapitel setzen sich jeweils aus einer Hauptgeschichte zusammen, sind jedoch meist auch mit Nebengeschichten ausgestattet, die weitere Informationen enthalten. Diese beziehen sich auch auf die Tatsache, dass die beschriebenen Prozesse, die in den Stationen dargestellt werden, nicht abgeschlossen sind, sondern nach wie vor überall auf der Welt weiter stattfinden und damit wichtige Funktionen im Kohlenstoffkreislauf ausüben. Besonders dadurch wird der Eingriff des anthropogenen in die natürlichen Kreisläufe deutlich.

Die Geschichte wird als zeitliche Abfolge erzählt und beginnt bei der Entstehung der Erde durch den Urknall¹⁷⁸, folgt der Zeitabfolge und den darin stattfindenden Veränderungen bis zur Gegenwart und endet mit einem Ausblick in die Zukunft. Damit wird auch der Zusammenhang von CO₂ und der Entstehung des Lebens auf der Erde deutlich.

Im Folgenden werden die einzelnen Kapitel der Geschichte kurz beschrieben.

Vorgeschichte: Wie lang ist die Geschichte, die hier erzählt wird?

Dieser kurze Exkurs soll den Besuchern vermitteln, welche Zeiträume für einzelne Abläufe notwendig waren und wie kurz vermeintlich lange Abschnitte im Vergleich zu anderen sind. In Führungen wird ein Besucher gebeten, die Arme seitlich auszustrecken: diese Spanne ist die Gesamtlänge der Geschichte. An seiner linken Spitze des Mittelfingers beginnt die CO₂-Geschichte mit dem Urknall. Erst an seinem linken Ellenbogen beginnen die ersten Bakterien zu leben. Diese entwickeln sich erst an seinem rechten Handgelenk weiter zu höheren Lebensformen (Kapitel 4-6). Jura und Kreidezeit (Kapitel 7-9) dauern knapp eine Fingerlänge und fährt man mit einer Nagelfeile über den Nagel des rechten Mittelfingers, ist die gesamte Menschheitsgeschichte (Kapitel 11-12) verschwunden¹⁷⁹.

Kapitel 1: Der Anfang

Dies ist der eigentliche Beginn der Geschichte – der Urknall – und bietet gleichzeitig die Antwort auf die Frage, wo CO₂ überhaupt her kommt: aus den Elementen Kohlenstoff

¹⁷⁸ Derzeit wird der Zeitpunkt des Urknalls auf $13,7 \pm 0,2$ Milliarden Jahre geschätzt (www.wikipedia.de).

¹⁷⁹ Diese Beschreibung stammt aus dem Buch ‚Basin and Range‘ von McPhee (1980) und wird in Bryson (2006) präsentiert.

und Sauerstoff bestehend kam CO₂ aus dem Sternenstaub, der sich nach dem Urknall zur Erde formte. Als Symbol für diesen Prozess sind zwei Meteoriten ausgestellt sowie ein Tellurium, d.h. ein drehbarer Nachbau der Erde und der Sonne, um die Rotation der Erde um die Sonne zu veranschaulichen sowie die Lichteinstrahlung der Sonne auf die Erde.

Kapitel 2: Vulkane (3500 – 2800 Mio. Jahre)

In diesem Kapitel werden zwei entgegengesetzte CO₂-Prozesse beschrieben: zum einen die Freisetzung von CO₂ durch Vulkanausbrüche, zum anderen die beginnende Photosynthese durch die ersten Bakterien. Ausgestellt sind neben Vulkanstein in Stein eingeschlossene Eozoon bavaricum – die ersten Bakterien auf der Erde.

Kapitel 3: CO₂-Fresser im Meer (3800 – 600 Mio. Jahre)

Dieses Kapitel zeigt den Beginn der photosynthetischen Prozesse durch Algen in den Weltmeeren, die bei der massiven Umwandlung von Wasser und Kohlendioxid zu Biomasse (Zucker) und Sauerstoff aktiv waren und zu einer Reduktion von CO₂ führten. Zur Anschauung sind diese Algen ausgestellt: zum einen Stromatolithen – ein Schichtstein mit eingeschlossenen Algen – zum anderen Grafit, der aus ‚Ur-Algen‘ besteht und heute unter anderem als Bleistiftmine genutzt wird.

Kapitel 4: Gebirge verwittern – Riffe entstehen (440 – 360 Mio. Jahre)

In diesem Kapitel werden zwei wichtige Prozesse des Geozyklus beschrieben: zum einen die Festsetzung von Kohlenstoff durch Meeresbewohner, die ihre Gerüste und Gehäuse aus dem im Wasser herausgefilterten CO₂ bilden und als Kalk festsetzen. Zum anderen die Ausfällung von Kohlenstoff aus Gebirgen und Gesteinen durch Wasser, in welchem CO₂ gelöst wird und durch Flüsse und Meere sowie durch Vulkanausbrüche mobil wird. Neben ausgestellten Korallen kann man sich an dieser Station Strandschill durch ein Mikroskop anschauen.

Kapitel 5: Erste Wälder (380 Mio. Jahre)

Vor 380 Mio. Jahren begannen auch an Land verstärkt photosynthetische Prozesse durch die ersten Wälder. Diese stellten sich jedoch eher aus niedrigen Gewächsen und Farnen zusammen, trugen jedoch maßgeblich zur CO₂-Senke bei.

So sind nicht nur fossile Farnreste im Stein ausgestellt, wie ein Archaeopteris, sondern auch eine lebende Farnpflanze und ein nachgebautes Bodenprofil.

Kapitel 6: Karbon (360 – 300 Mio. Jahre)

Das Zeitalter des Karbon fällt im Ablauf der verschiedenen Zeitalter durch seine massive globale Reduktion von Kohlenstoffen in der Atmosphäre auf, denn hier entstanden die großen Wälder mit bis zu 50 Meter hohen Pflanzen. Durch sie wurden riesige Mengen CO₂ aufgenommen und gelagert. Diese Epoche gilt als Geburtsstunde der Steinkohle (Karbon = Kohle). In der Ausstellung sind Steinkohlereste mit fossilen Farnabdrücken zu sehen.

Kapitel 7: Erdöl (210 – 190 Mio. Jahre)

Diesem fossilen Brennstoff ist ein eigenes Kapitel gewidmet, wobei nicht nur die Entstehung von Erdöl thematisiert wird, sondern auch die Anwendungsgebiete, für die Erdöl benötigt wird. Damit sind nicht unbedingt ‚typische‘ Bereiche, wie Kraftstoff- oder Teergewinnung gemeint, sondern Produkte, bei denen der Einsatz von Erdöl nicht offensichtlich ist, wie bei Plastik, synthetischen Fasern (beispielsweise für die Badehose) und vor allem Kosmetik und pharmazeutischen Präparaten. In der Ausstellung sind neben

einer Ölschieferplatte und bayerischem Erdöl vor allem diese – auf Erdölbasis hergestellten – Produkte zu sehen.

Kapitel 8: Kalkstein (200 – 65 Mio. Jahre)

Das achte Kapitel hängt eng mit Kapitel 4 zusammen, in welchem Meeresbewohner ihre Gehäuse aus Kalk bilden. Hier stehen die Sterbeprozesse und die Sedimentation dieser Lebewesen und damit die Entstehung riesiger Kalkvorkommen im Mittelpunkt. Diese bedingen nicht nur die Kalkbildung, sondern auch die Bildung von Marmor und Kreide. An dieser Station kann man nicht nur verschiedene Kalkplatten ansehen oder berühren (teilweise mit Fossilien, wie einem Pfeilschwanzkrebs mit seiner letzten Laufspur), sondern auch Kalkgebilde, die unter UV-Licht fluoreszieren (Limelight).

Kapitel 9: Bomben aus dem All (65 Mio. Jahre)

Das 9. Kapitel thematisiert Meteoriten, die sowohl in der Vergangenheit als auch in der Gegenwart immer wieder auf der Erde einschlagen und zum Teil große Schäden hinterlassen. So nehmen Forscher an (Palmer 2000), dass der Meteorit, der vor 65 Mio. Jahren in der Gegend des heutigen Mexiko einschlug, zum Aussterben der Dinosaurier geführt hat. Diese Ereignisse können in dieser Dimension einen massiven Einfluss auf den Kohlenstoffkreislauf haben, da Staub aufgewirbelt und damit Photosynthese unmöglich wird sowie hohe Temperaturen entstehen können. Zeugnis dafür geben die in der Ausstellung gezeigten Steine mit geschmolzenen Kieseln mit so genannten „Glasflädle“ aus Ton-schiefer, der unter der Hitze des Meteoritenaufschlags zu Glas verschmolzen ist.

Kapitel 10: Braunkohle (65 – 5 Mio. Jahre)

Vor circa 65 Mio. Jahren existierten in Mitteleuropa subtropische Bedingungen. Große Wälder mit Palmen und Zimtbäumen wuchsen hier und beheimateten Elefanten und Krokodile. Aus den damaligen Pflanzen bildeten sich die heutigen Braunkohlelagerstätten. Als Zeitzeugen finden sich in der Ausstellung neben versteinerten Resten einer Fächerpalme, fossile Zimbaumblätter sowie zum Vergleich eine lebende Zimtpflanze. Darüber hinaus der Backenzahn eines Urelefanten sowie Bernsteine, in welchen Insekten eingeschlossen sind.

Kapitel 11: Das Auftauchen des Menschen und das Geschenk des Prometheus¹⁸⁰ (0,8 Mio. Jahre – 18. Jahrhundert)

Mit dem Beginn des 11. Kapitels findet eine Zäsur im Kohlenstoffkreislauf statt, denn die bisherigen Abschnitte stellten die natürlichen Kreisläufe dar. Mit dem Auftauchen des Menschen, der Nutzung des Feuers und damit der immer weiteren Freisetzung von CO₂ durch anthropogene Verbrennungsprozesse beginnt eine neue Zeit. Zur Veranschaulichung dienen in der Ausstellung Pfeilspitzen sowie Pyrit und Feuerstein, mit denen die Besucher sich selbst im ‚Feuer machen‘ testen können.

Kapitel 12: Die industrielle Revolution und das dritte Feuer (18. Jahrhundert bis heute)

In diesem Kapitel ist der Besucher in der Gegenwart angelangt. Durch das vorangegangene Kapitel wird das Thema Feuer und Verbrennung bereits thematisiert, doch hier zeigt sich die Fülle der Ressourcen und Materialien, die durch Verbrennung verändert werden, um Energie frei zu setzen oder in neuer Form weiter verarbeitet zu werden.

¹⁸⁰ Prometheus ist eine Figur aus der griechischen Mythologie, der den Göttern das Feuer gestohlen und den Menschen gebracht hat und dafür mit Qualen und Folter bestraft wurde.

So sind bei dieser Station die Materialien dargestellt, die global im Alltag am meisten verbraucht und benötigt werden, seien es Baustoffe wie Stahl, Zement oder Aluminium, aber auch Materialien für Alltagsprodukte wie Baumwolle oder Mehl. Dazu sind für jeden Stoff die CO₂-Werte angegeben, welche für dessen Herstellung frei gesetzt werden. Darüber hinaus kann der Besucher durch einen bereit gestellten CO₂-Rechner seine eigene CO₂-Bilanz berechnen und sich in Bezug zu den Durchschnittswerten setzen sowie Möglichkeiten zur Emissionsreduktion im eigenen Alltag erkennen.

Kapitel 13: An der Zukunft kann man drehen

Das letzte Kapitel der Ausstellung ist auf die Zukunft ausgerichtet. Diese ist – auch auf wissenschaftlicher Basis – sehr unsicher und wird, wie in Kapitel 4 beschrieben, von vielen Faktoren – vor allem dem künftigen menschlichen Handeln – beeinflusst. Zu Verdeutlichung wurde ein verspiegeltes Exponat entwickelt, das der Besucher selbst drehen kann, um so die verschiedenen möglichen Temperaturanstiege, wie auf Basis der vom IPCC entwickelten Modelle (Kapitel 4.4) berechnet, zu sehen. Da das Eintreffen dieser Szenarien von globalem und individuellem Handeln bedingt ist, soll die Verantwortung aber auch die Handlungsmöglichkeiten jedes Einzelnen durch den Titel des Exponats sowie die verspiegelte Oberfläche, in welcher sich der Besucher beim Drehen selbst sieht, aufgezeigt werden.

6.3.2 Anordnung der Exponate

Die Ausstellung wurde für eine Fläche von circa 300qm konzipiert und aufgebaut. Die Exponate wurden dabei in einem Kreis aufgestellt, der beim Betreten der Ausstellung mit Kapitel 1 beginnt und beim Durchlaufen des Raumes mit dem letzten Kapitel endet. Durch die Kapitel der Geschichte und deren zeitliche Abfolge ist der Ausstellungsverlauf vorgegeben und sollte zum Verständnis der Thematik eingehalten werden. Jedoch können beim Fortschreiten der Kapitel wieder Bezüge zu den bereits behandelten Kapiteln hergestellt werden, beispielsweise zwischen Kapitel 8 der Entstehung von Kalk aus sedimentierten Korallen, deren Bildung in Kapitel 4 beschrieben wurde. Besonders damit werden am Ende die Zusammenhänge des globalen Kohlenstoffkreislaufs sowie der Einfluss des Menschen deutlich.

In der Mitte der Ausstellung wurde ein Experimentiertisch platziert, den die Besucher bei der Betrachtung der Geschichte umrunden. Hier können Versuche mit CO₂ (siehe Punkt 6.3.4) durchgeführt werden. Der Vorteil dieser Platzierung liegt im freien Vorführraum, der für Experimente vor Publikum notwendig ist sowie in der inhaltlichen Verknüpfung der gesamten Geschichte über den Platz, an welchem die Eigenschaften des CO₂ in seinen verschiedenen Aggregatzuständen präsentiert werden. Um dem Besucher den Überblick zwischen den einzelnen Kapiteln zu verdeutlichen und die Inhalte der Stationen visuell zu transportieren, wurde für jeden Abschnitt eine eigene Farbe gewählt. Diese bezieht sich auf die Thematik und die Prozesse, welche im Kapitel dominieren (blau für Meer, rot für Feuer, grün für Pflanzen). So sind die jeweiligen Bausteine einer Station, auf welchen die Exponate ausgestellt sind, in farblicher Übereinstimmung.



Abbildung 16: Überblick über die Stationen der Ausstellung

Im Vorraum der Ausstellung, in welchem sich die Besucher vor und nach dem Rundgang befinden, wurden zusätzliche Informationen bereitgestellt. Dies geschieht über Textwände, welche die Kohlenstoffkreisläufe, den Treibhauseffekt, CO_2 in der Atmosphäre sowie eine Weltkarte und den CO_2 -Verbrauch der einzelnen Länder präsentieren. Darüber hinaus befindet sich hier ein CO_2 -Sprudler, an welchem sich der Besucher mit frischem Mineralwasser bedienen kann und damit gleichzeitig mit einem der alltäglichsten Berührungspunkt mit CO_2 – über die Kohlensäure – in Verbindung kommt. Schließlich befindet sich hier auch die Medieninsel (siehe Punkt 6.4), an welcher die Besucher die Internetseite und Lernplattform der Ausstellung besuchen und sich Filme über ausgesuchte Themen des Kohlenstoffs anschauen können.

6.3.3 Beschriftung

Auch wenn Texte in Museen und Ausstellungen oft nur als „Begleiterscheinungen“ (Dawid & Schlesinger 2002a, S.7) zu den eigentlichen Exponaten wahrgenommen werden, übernehmen sie notwendige Funktionen, wie die Vermittlung der Kontexte zu den präsentierten Stücken und die Zusammenfügung zum wesentlichen Inhalt der Inszenierung. „Texte im Museum sind keine Nebensache“ (Dawid & Schlesinger 2002b, S.30). Um das eher visuelle Erlebnis des Besuchers bei einem Ausstellungsbesuch zu ergänzen und damit auch die oben genannten Funktionen auszufüllen, unterliegen die Texte bestimmten Kriterien, die beim Schreiben beachtet werden müssen. Neben dem Kriterium

der Verständlichkeit¹⁸¹ muss auch auf die Situation des Lesens Rücksicht genommen werden: dieses findet nicht bequem im Sitzen, sondern meist im Stehen statt. So müssen die Texte zu den Exponaten schnell erfassbar sein und so sparsam wie möglich eingesetzt werden (Dawid & Schlesinger 2002a, S.12). Auch wenn Ausstellungstexte wissenschaftliche Inhalte darstellen, müssen sie in Alltagssprache mit alltäglichem Satzbau, ohne Fremdwörter, präzise und knapp sein sowie durch interessante Überschriften den Besucher zum Lesen animieren (Dawid & Schlesinger 2002d, S.51ff)¹⁸².

Diese Kriterien, die beim Schreiben von Ausstellungstexten berücksichtigt werden müssen, damit die Texte es jenen Besucher, die das wünschen, sofort beim Betreten der Ausstellung ermöglichen zu erfassen, worum es geht (Dawid & Schlesinger 2002c, S.35), wurden in Bezug auf CO₂-Ausstellung umgesetzt. Auch eine klare Texthierarchie wurde eingehalten (Dawid & Schlesinger 2002c, S.35ff). So wurden die einzelnen Stationen der Geschichte in Kapitel eingeteilt (spiegelt sich als Abfolge der Kapitel durch die Ausstellung wieder), in welchen die Basisinformationen der Hauptgeschichte zu finden sind. Besucher, welche darüber hinaus weitere Informationen erhalten möchten, können sich mit den Nebengeschichten auseinandersetzen.

Im Text für die einzelnen Kapitel der Ausstellung wurde versucht, die wesentlichen Inhalte des Kapitels in möglichst wenigen Worten zu umschreiben, um diese auf die Vorderseite der Hauptgeschichte drucken zu können. Da der Text ebenfalls in englischer Sprache vorhanden sein sollte, schränkte dies den Umfang weiter ein. Somit bestand die Herausforderung, die zum Verständnis der Geschichte relevanten Inhalte herauszufiltern um den auf den einzelnen Stationen aufgedruckten Text in entsprechender Schriftgröße für den Besucher (noch) lesbar zu gestalten.

Darüber hinaus wurden jeweils auf dem Baustein der Hauptgeschichte weitere Daten und Informationen bereitgestellt. Diese betrafen den Zeitraum, welchen dieses Kapitel umfasst, den CO₂- und Sauerstoffgehalt der Epoche und die Durchschnittstemperatur. Darüber hinaus wurde die Lage der Kontinente in jener Zeit integriert, wie folgende Abbildung zeigt:



Abbildung 17: Beschriftung der Kapitel – hier Kapitel 6: „Karbon“

¹⁸¹ Zur Untersuchung der Verständlichkeit von Texten dienen beispielsweise das „Hamburger Modell“ (Langer et al. 1981) oder das Sechs-Felder-Modell (Sauer 1997). Als Überblick dazu siehe Ballstaedt (1997) und Scheller (2007).

¹⁸² Ein Leitfaden zur Erstellung von Ausstellungstexten – auch in Bezug auf Sprache, formale Gliederung und Argumentation – in unterschiedlichen Kontexten (neben dem Einsatz in Ausstellungen auch im Katalog, Internet, etc.) findet sich bei (Dawid & Schlesinger 2002).

Die Beschriftung der jeweiligen Station lässt auf die in diesem Zeitraum stattfindenden Veränderungen schließen, die nicht nur von der Lage der Kontinente¹⁸³, sondern vor allem von den Prozessen abhängen, die jeweils dominierten. So fällt bei der Analyse dieser Daten in Abfolge der Geschichte die immer weiter fortschreitende Senkung der CO₂-Werte und das Ansteigen der Sauerstoff-Werte auf – insbesondere im Karbon (Kapitel 6) – was sich nur durch die intensiveren photosynthetischen Prozesse im Meer und auf dem Land erklären lässt.

Die dargestellten Texthierarchien sowie die Beschriftung wurden für alle Kapitel übernommen und stringent umgesetzt. Durch die Vergleichbarkeit der einzelnen Informationen erschließen sich dem Besucher schnell die Zusammenhänge der Geschichte und heben die wesentlichen Informationen hervor. Diese einzelnen Informationen auf den Bausteinen kann der Besucher am Ende des Rundgangs mit Hilfe eines interaktiven Exponats noch einmal gesammelt betrachten. Bei der ‚Geouhr‘ kann der Besucher durch Knopfdruck an einem Bildschirm die Zeit vor und zurück laufen lassen, um die Lage und Verschiebung der Kontinente nachvollziehen zu können. Daten über CO₂- und Sauerstoff-Werte, Kalt- und Warmzeiten sowie Zeitalter runden diese Simulation ab.

Diese Informationen zeigen den Einfluss von CO₂ auf globale Zusammenhänge, die seit Jahrmillionen auf natürlichem Weg ablaufen und vermitteln den Einfluss des Menschen auf diese Prozesse. Darüber hinaus werden einzelne Faktoren, die neben CO₂ Auswirkung auf das Klimageschehen haben, präsentiert und schulen das Kontextwissen zum Gesamtthema.

Auf einer weiteren Ebene der Texthierarchie finden sich alle Inhalte der Ausstellung auf der Webseite wieder und werden hier, wie auch auf der Lernplattform inhaltlich erweitert, um interessierten Besuchern weitere Informationen und ausführlichere Texte zur Verfügung zu stellen.

6.3.4 Bebildering

Der Einsatz von Bildern in Ausstellungen¹⁸⁴ ist ein häufiges Mittel zur Kommunikation über die Inhalte, seien es Grafiken, Fotografien oder Zeichnungen. Die Vor- und Nachteile dieses Einsatzes wurden bereits in Kapitel 5 skizziert.

In der Ausstellung „CO₂ – Ein Stoff und seine Geschichte“ wurde in der Ausstellung – bis auf wenige grafische Ausnahmen – auf Bilder verzichtet. Die Grafiken (fast alle im Eingangsbereich) beziehen sich auf Prozesse (Kohlenstoffkreislauf, Veränderung der CO₂-Werte, Treibhauseffekt) und Übersichtskarten (CO₂-Verbraucher weltweit). Auf den Einsatz von Fotos wurde in der Ausstellung ganz verzichtet. Lediglich auf dem Flyer wurde eine Fotografie verwendet.

Für die Darstellung im Internet (Webseite und Lernplattform) wurden dagegen viele Fotos integriert. Hierfür wurden beispielsweise alle Stationen abfotografiert und in die Internetseiten eingefügt. Somit sind auf fast jeder Seite Fotos zu sehen; darüber hinaus ist auf allen Seiten der Ausstellungsflyer im Hintergrund zu sehen. Die Bilder im Inter-

¹⁸³ Bei Kapitel 1 musste auf diese Information verzichtet werden, da es keine gesicherten Informationen über die Lage der Kontinente vom Urknall bis zu 3500 Mio. Jahre gibt.

¹⁸⁴ Hier sind zunächst Bilder als Ergänzung zu den Exponaten gemeint und nicht das Bild als Zentrum der Ausstellung, beispielsweise in einer Kunstsammlung.

net sollen nicht nur zum Besuch der Ausstellung animieren und die Neugier an den Inhalten wecken, sondern nach dem Besuch einen detaillierten Rückblick gestatten.

6.3.5 Experimente

Die Experimente, die während einer Führung vom Ausstellungsteam oder vom Besucher unter Anleitung am Experimentiertisch durchgeführt werden können, sollen dem Besucher die verschiedenen Eigenschaften des CO₂ und die Übergänge in unterschiedliche Aggregatzustände, wie dies in der Natur geschieht, vermitteln und die Situationen aufzeigen, in welchen der Mensch CO₂ im Alltag begegnet. So wird auch angestrebt, die Versuche mit Hilfe von Alltagsgegenständen durchzuführen, welche der Besucher kennt. Diese sind ungefährlich und das Experiment kann zu Hause gefahrlos wiederholt werden. Grundlage vieler Versuche ist ein Wasser-Maxx (Soda-Club o.ä.), mit welchem Leitungswasser mit Kohlensäure versetzt werden kann. Über diese Funktion hinaus können mit Hilfe dieses Gerätes die Eigenschaften von CO₂ präsentiert werden:

- CO₂ ist schwerer als Luft: mit Einleiten von CO₂ in einen Luftballon (CO₂ = 100%) kann dieser mit einem von einem Besucher aufgeblasenen Ballon (Atem: CO₂ = 4 %) auf seine Schwere hin untersucht werden.
- CO₂ ist unsichtbar: in ein Glas wird CO₂ gefüllt – damit können Kerzen ausgelöscht werden, wenn das unsichtbare Gas beim Umdrehen des Glases über den Kerzen hinaus fließt.
- Mittels eines umgedrehten Wasser-Maxx-Gerätes kann Trockeneis hergestellt werden, das auch zum Löschen von Feuer verwendet werden kann.

Durch diese Experimente können der Charakter des CO₂, dessen Eigenschaften und die Rolle im Zusammenhang mit dem Klimawandel diskutiert werden (z.B. warum CO₂ als Treibhausgas in der Atmosphäre wirksam ist, wenn es doch eigentlich schwerer als Luft ist.). Durch den realen Umgang mit dem Stoff erkennt man die gegenwärtigen Probleme, die sich aus einer Steigerung der Werte ergeben können. Gleichzeitig offenbart sich – besonders durch Experimente – dass CO₂ weder ein Gift noch ein „Klimakiller“ (Munz 2007) ist, wie es durch Medien teilweise vermittelt wird. Zusätzlich bekommen die Besucher durch den Experimentiertisch und die durchgeführten Versuche einen Bezug zur Arbeitsweise von Wissenschaft. Zwar stehen diese Experimente in keinem Vergleich zu tatsächlichen Forschungsprojekten, aber die Handhabung von Forschungsutensilien und Mikroskopen sowie die Umsetzung von Versuchsanleitungen kann das Interesse am wissenschaftlichen Arbeiten und der Beschäftigung mit Naturwissenschaft fördern.

6.4 Ausstellung „über den Raum hinaus“

Bereits in der Planungsphase der Ausstellung wurde beschlossen, dass sich die Ausstellung nicht nur auf einen Raum beschränken soll, sondern darüber hinaus noch weitere Angebote entwickelt werden sollten. Diese sollten die Ausstellung „über den Ausstellungsraum hinaus“ präsentieren, einen Bezug zum Alltag der Besucher herstellen – wie auch das Stoffgeschichtenkonzept nahe legt – sowie darüber hinaus vermitteln, dass die verschiedenen Formen des CO₂ nicht nur in einem Museum oder einer Ausstellung zu sehen, sondern überall vorhanden sind.

Diese Aufgabe wurde mit Hilfe mehrerer Angebote realisiert:

- durch eine Webseite
- durch eine online bereit gestellte Lernplattform
- durch Filme
- durch ‚Spaziergänge‘.

Der Aufbau dieser Zusatzangebote in Bezug auf Information, Kommunikation und Zielgruppe kann wie folgt skizziert werden:

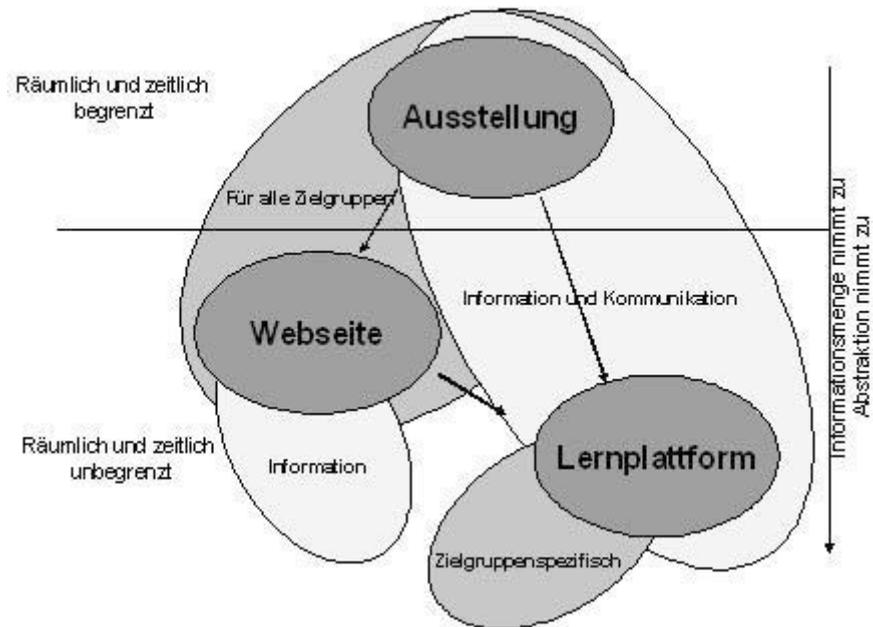


Abbildung 18: Aufbau und Struktur der Ausstellung und der Zusatzangebote

Wie die Abbildung zeigt, sollen sich die Angebote sowohl inhaltlich als auch didaktisch ergänzen und verschiedene Funktionen übernehmen. So erweitert die Webseite und die Lernplattform das zeitlich und räumlich begrenzte, jedoch direkt und ‚real‘ vermittelte Angebot der Ausstellung. Die Ausstellung und die Lernplattform bieten Raum für Information und Kommunikation, während die Webseite hauptsächlich Informationen bietet. Die Lernplattform präsentiert die Inhalte zielgruppenspezifisch, während die Ausstellung und die Webseite für alle Zielgruppen konzipiert sind.

Darüber hinaus wird online eine größere und breitere Menge an Informationen angeboten als in der Ausstellung, außerdem geschieht dies auf einer abstrakteren und teilweise schematischeren Ebene als beim Ausstellungsbesuch. Dies bietet also wieder unterschiedliche Zugangsweisen zu den Inhalten.

Integriert in die Ausstellung wurden diese Angebote durch die Bereitstellung einer Medieninsel im Vorraum der Ausstellung. An Bildschirmen können Filme, Webseite, Lernplattform und Spaziergänge genutzt werden. Darüber hinaus lagen hier Bücher zum Thema Klimawandel und CO₂ bereit und boten somit auch die Möglichkeit zum Durchblättern von Literatur oder einfach nur zum Ausruhen. Im Folgenden werden die einzelnen Angebote der Medieninsel differenzierter dargestellt.

6.4.1 Webseite

Für die meisten Museen und Ausstellungen werden eigene Internetauftritte entwickelt, die unterschiedliche Aufgaben haben können, sei es lediglich die Darstellung organisatorischer Inhalte, wie Öffnungszeiten, Anfahrt oder Eintrittspreise oder aber die Bereitstellung weiterer inhaltlicher Informationen zu Museum oder zur Ausstellungsthematik¹⁸⁵. Diese wurden bereits in Kapitel 5 für die untersuchten Klimatestellungen¹⁸⁶ skizziert. Die Webseite der Ausstellung „CO₂ – Ein Stoff und seine Geschichte“ www.co2-story.de sollte mehrere Aufgaben erfüllen. Zum einen sollten organisatorische Daten (auch über das Team, Unterstützung, Sponsoren u.v.m.) bereitgestellt werden und die schnelle und einfache Aktualisierung von Informationen bei Ortswechseln oder neueren Angaben ermöglichen. Zum anderen sollte sie jedoch die Ausstellung auf inhaltlicher Ebene erweitern.

Die Startseite bietet folgende Begriffe als Navigation und Einstieg in die Inhalte:

- Ausstellung: Hier können die Inhalte der Ausstellung komplett abgerufen werden. Da die Beschriftung der einzelnen Bausteine und Exponate in der Ausstellung sehr knapp ausfallen musste (siehe Punkt 6.3.3), kann bei der Darstellung im Internet eine ausführlichere Version angeboten werden. So können die einzelnen Kapitel der Geschichte sowie Bilder der Exponate abgerufen werden. Sie soll Interessierten einen ersten Einblick vermitteln und Neugier wecken, aber auch zur Nachbereitung genutzt werden können.
- Lernplattform: Hier besteht eine Verlinkung zur Lernplattform, die zur Erweiterung entwickelt wurde. Dazu mehr unter Kapitel 6.4.3.
- Spaziergänge: Hier sind die CO₂-Spaziergänge aufgelistet, die unter Kapitel 6.4.2 genauer dargestellt werden.
- Buch: Neben Ausstellung und Zusatzmaterial wird voraussichtlich 2009 ein weiterer Band zum Thema „CO₂“ der Reihe „Stoffgeschichten“ (Soentgen & Völzke 2006, Jacob 2007 und Radkau 2007) erscheinen. Die neuesten Informationen zum Buch werden hier integriert.

Wie sich in der Übersicht zeigt, bietet die Webseite vor allem organisatorische Inhalte, darüber hinaus jedoch auch Seiten zum Ausstellungsinhalt und dem Thema Kohlenstoffkreislauf. Diese Seiten spiegeln vor allem die Inhalte, Grafiken und Texte wieder, wie sie in der Ausstellung zu sehen sind. Im Folgenden werden die genannten Angebote und

¹⁸⁵ Zu Internetauftritten von Museen siehe Bauer (2001a, 2001b) und Schuck-Wersig et al. (1998).

¹⁸⁶ Zur Webseite des Deutschen Museums, insbesondere der Ausstellung „Klima. Das Experiment mit dem Planeten Erde“ siehe Noschka-Roos & Schepers (2005). Zur Evaluation der Webseite siehe Lewalter & Geyer (2005).

Möglichkeiten der Webseite spezifischer dargestellt, zunächst die Spaziergänge und dann die Lernplattform als zusätzliche Erweiterung.

6.4.2 Spaziergänge

Die Spaziergänge der Ausstellung sind Teil des Konzeptes Stoffgeschichten. So ist der Bezug zu Alltagsgegenständen innerhalb der Ausstellung ebenso wichtig, wie eine Einbeziehung der Exponate in den Alltag der Besucher. Außerdem sollte es dem Besucher hierdurch ermöglicht werden, nicht nur eine gedankliche, sondern auch eine ‚reale‘ Reise durch den Kohlenstoffkreislauf machen zu können. Eine Möglichkeit hierfür ist es, besondere CO₂-Vorkommen, wie sie durch einzelne Exponate in der Ausstellung präsentiert werden, selbst zu besuchen und im realen Umfeld zu sehen. Die Spaziergänge haben zum einen die Aufgabe, konkrete Bezüge zur CO₂-Geschichte herzustellen sowie die Anfahrtswege, konkrete Wandermöglichkeiten vor Ort und Perspektiven darzustellen. Darüber hinaus sollen sie als eine Art ‚CO₂-Wanderführer‘ unterhaltend sein. Parallel zur Entwicklung und Umsetzung der Ausstellung fanden so Exkursionen (vor allem) im süddeutschen Raum statt, die inhaltlich mit einzelnen Kapiteln verknüpft sind:



Abbildung 19: Spaziergänge (Auswahl)

Spaziergänge und deren Bezüge zur Ausstellung:

- Wehratal und Erdmannshöhle (Kapitel 4): An diesem Ort im Südschwarzwald kann die Entstehung einer Karstlandschaft (Kalksteinoberfläche) und deren Besonderheiten sowie eine der ältesten Tropfsteinhöhlen in Deutschland besucht werden. So kann CO₂, das aus den Gesteinen herausgewaschen wird bzw. wieder zur Gesteinsbildung führt, vor Ort beobachtet werden.
- Solnhofen und steinerne Rinne (Kapitel 8): Von hier stammen auch die Kalksteinplatten, die in der Ausstellung zu besichtigen sind. Besonders in Solnhofen und dessen Umgebung (das so genannte Jura) sind die Überreste des Meeres, das vor circa 150 Mio. Jahren Süddeutschland bedeckte, noch heute zu sehen. Neben dem Besuch eines Museums, in welchem einmalige Fossilien (unter anderem ein Archaeopte-

ryx¹⁸⁷) zu sehen sind, wird in diesem Spaziergang ein Aufenthalt in einem der zahlreichen Steinbrüche nahe gelegt, um sich selbst als Fossiliensammler zu betätigen.

- Holzmaden (Kapitel 7): Dieser Ort ist für seine Fossilienfunde in Ölschiefer, die es auch in der CO₂-Ausstellung zu sehen gibt, und das Urweltmuseum Hauff bekannt. Auch hier kann der Besucher in einem Steinbruch selbst mit Hilfe von Hammer und Meißel auf die Suche nach fossilen Muscheln, Fischen oder Pflanzenresten gehen.
- Kropfmühl (Kapitel 3): Aus dem Besucherbergwerk Kropfmühl bei Passau stammen die Graphitstücke, mit denen die Besucher in der Ausstellung – als Ersatz zum Bleistift – schreiben können. Diese 540 Mio. Jahre alten Algenreste wurden in der Region in einigen Hundert Werken abgebaut. Obwohl der Abbau von Graphit mittlerweile eingestellt wurde, kann das Bergwerk in Kropfmühl besichtigt werden.
- Garmisch-Partenkirchen (Gegenwart und Zukunft): Auch wenn es sich bei der CO₂ – Ausstellung nicht hauptsächlich um eine Klimaausstellung handelt, spielt dieses Thema besonders in den Zusatzmaterialien, die zur Verfügung gestellt werden, eine Rolle. So stellt ein Spaziergang in Garmisch-Partenkirchen einen wichtigen Beitrag dar, da hier die Folgen des (alpinen) Klimawandels in Deutschland schon jetzt sichtbar sind. Durch eine Wanderung können entlang der Wegstrecke die Auswirkungen besichtigt werden, seien es (Windbruch)Schneisen im Wald, neue Bauten in der Stadt und an Berghängen sowie Wasserrückhaltebecken, um den Unsicherheiten in Bezug auf Schneefall stand zu halten und die Sicherung der Wintersportmöglichkeiten zu gewährleisten. Jedoch auch Niederschlagsveränderungen (Gerstengarbe & Werner 2007, S.40) und damit Hochwasser sowie Auswirkungen der höheren Temperaturen auf die Forstwirtschaft (Chmielewski 2007) und die Vogelwelt spielen bei diesem Spaziergang eine Rolle.

Folgende Spaziergänge werden 2008 noch ergänzt:

- Vulkaneifel als Ort, wo CO₂ durch natürliche Quellen aus dem Boden strömt,
- Moore als Grundlage der heutigen fossilen Brennstoffe und immanente Kohlenstoffspeicher,
- Nordsee und deren Aufgabe im Kohlenstoffkreislauf sowie Folgen des Klimawandels für Ozeane und Küsten (Sterr 2007 und WBGU 2006),
- Frankfurter Flughafen als der Ort, in welchem sich die lokale und globale Welt trifft, sich viele Wege von Menschen und Produkten kreuzen und damit die globale Konsumgesellschaft widerspiegelt wird.

Diese Spaziergänge, die auch Teil des CO₂-Buches werden, bieten ein Novum in Zusammenhang mit Ausstellungen. So gibt es bereits gemeinsame Wanderungen von Experten und Laien in Museumsangeboten. Diese Form der Kommunikation wie sie die CO₂-Ausstellung anbietet, wurde jedoch bisher noch nicht umgesetzt.

6.4.3 Lernplattform

Schon bei Planung und Antragstellung der Ausstellung waren als Zusatzangebot zur Wanderausstellung die Konzipierung und der Einsatz einer Lernplattform geplant. Diese

¹⁸⁷ Dieser Fund von 1861 sorgte für sehr viel Aufsehen in der Wissenschaft, da das Fossil des Archaeopteryx sowohl Eigenschaften eines Reptils wie auch eines Fluktieres zeigte. Damit schien ein wichtiges Argument für Darwin's Evolutionstheorie von 1859 gefunden zu sein (Chambers 2005).

sollte als Erweiterung zur Webseite mehrere Funktionen erfüllen: zum einen sollte sie zusätzliche Informationen zur Ausstellungsseite enthalten, welche speziell nach Zielgruppen aufgeteilt waren, darüber hinaus sollte sie den Besuchern die Möglichkeit geben, sich nicht nur mit den Inhalten zu beschäftigen, sondern selbst auch neue Informationen zu generieren und einzustellen und so mit anderen Besuchern zu kommunizieren. Da es sich bei der Ausstellung „CO₂ – Ein Stoff und seine Geschichte“ nicht in erster Linie um eine Klimaausstellung handelt, sondern das Thema Klima nur in Ansätzen in das Angebot integriert wird, sollte vor allem die Lernplattform zu dieser Thematik einen wichtigen Beitrag leisten und das Gesamtangebot ergänzen

6.4.3.1 Konzeption der Lernplattform

Da die Ausstellung sowie die Auswahl der Exponate und deren Text als auch die Webseite auf alle Zielgruppen ausgelegt war, sollte der Besucher bei der Lernplattform eine weitere Zugangsmöglichkeit haben, an neue Informationen zu gelangen. So konnte er sich auf der Startseite entscheiden, ob er die Inhalte für Erwachsene, oder die für Kinder und Jugendliche sehen möchte¹⁸⁸. Diese Unterscheidung wurde getroffen, um in diesem zusätzlichen Informationsangebot die unterschiedlichen Interessen der Zielgruppen besser berücksichtigen zu können. So können beispielsweise bei einer Führung durch die Ausstellung leicht die Sprache und Interessengebiete der jeweiligen Gruppe angepasst werden, dies ist bei einem Online-Angebot jedoch nicht möglich. Die Startseite sowie die gesamte Lernplattform wurden so gestaltet, dass sie auch für Personen, die noch keinerlei Erfahrungen mit E-Learning oder Lernplattformen haben, leicht zu verstehen und nutzbar sind. Grundsätzlich können alle bereitgestellten Inhalte auf den einzelnen Seiten von allen Nutzern angesehen werden, die Kommunikation und die Nutzung einzelner Funktionen sind jedoch passwortgeschützt.

6.4.3.2 Navigation

Neben einem Einführungstext zur Benutzung der Plattform finden sich hier unterschiedliche Möglichkeiten zur Navigation. So gelangt der Nutzer über den Link „Erwachsene“ bzw. über „Jugendliche & Kinder“ zu den jeweiligen Angeboten für diese Zielgruppen, jeder Besucher hat aber auch über den Link „MyCO₂-Story“ Zugang zu einem individuellen Angebot. Hier kann er nach der Registrierung in das System und dem Login¹⁸⁹ einen eigenen Blog¹⁹⁰ erstellen sowie eigene Beiträge integrieren. Über die Links „Startseite“ gelangt der Nutzer wieder an die Startseite der Lernplattform, über www.co2-story.de wieder auf die Startseite der Ausstellung.

¹⁸⁸ Geplant ist noch ein weiteres Angebot für Lehrerinnen und Lehrer, in welchem Unterrichtsmaterialien, Versuche und Arbeitsblätter rund um die Ausstellungsinhalte bereitgestellt werden, um diese in der Schule vermitteln zu könne. Dieser Bereich konnte jedoch bisher aufgrund fehlender finanzieller Unterstützung noch nicht realisiert werden.

¹⁸⁹ Das Passwort wird nach der Registrierung automatisch an die angegebene E-mail-Adresse gesendet.

¹⁹⁰ Das kann beispielsweise ein „Online-Tagebucheintrag“ sein.

Die Angebote auf den Seiten für Erwachsene bzw. Jugendliche & Kinder umfassen vier Bereiche:

Erwachsene	Jugendliche & Kinder
Ausführliche CO ₂ Geschichte – Version Erwachsene	Ausführliche CO ₂ Geschichte – Version Jugendliche und Kinder
Filme	
Weiterführende Links für Erwachsene	Weiterführende Links für Jugendliche und Kinder
Interessante Publikationen zum Klimawandel	Textspiel CO ₂

Tabelle 5: Übersicht über das Online-Angebot für die verschiedenen Nutzer

Die CO₂-Geschichte, wie sie auch in der Ausstellung abgebildet wird, befindet sich bereits auf der Webseite (Punkt 6.4.1). In die Lernplattform wurde sie nochmals integriert, jedoch nicht als Wiederholung, sondern noch einmal ausführlicher in unterschiedlichen Formen und Sprachen für Erwachsene bzw. Jugendliche und Kinder. Besonders in der kürzesten Form als Aufdruck auf die Exponate war eine knappe und verständliche Form für das Verständnis aller Besucher noch möglich. Hier wurden kaum Fremdwörter benutzt¹⁹¹ und nur die wichtigsten Inhalte dargestellt. Bei einer ausführlichen Geschichte, welche weitere Zusammenhänge und Kontexte mit einbeziehen sollte, müssen sowohl – um das Interesse der erwachsenen Nutzer zu befriedigen – Fremdwörter, als auch komplexe Sätze und anspruchsvolle Inhalte dargestellt werden können. Diese Form wurde für die Lernplattform gewählt. Für Jugendliche und Kinder wurde auch eine ausführlichere Geschichte erzählt, jedoch auch hier insbesondere auf Verständlichkeit und Alltagsbezug geachtet.

Die Filme, welche in der Ausstellung auf der Medieninsel angesehen werden können, sind ebenfalls im Angebot der Lernplattform. Hier wurde keine Unterscheidung zwischen den Zielgruppen getroffen. Mehr zu den Filmen in Kapitel 6.4.4.

Bei der Recherche im Internet zu den Ausstellungsthemen und dem Klimawandel kann man eine Vielzahl von Angeboten verschiedenster Akteure finden. Eine Auswahl dieser Online-Angebote sollte als Links auf der Ausstellung bereitgestellt werden, um die Ausstellung um das Thema „Klimawandel“ noch zu ergänzen sowie auf die teilweise sehr kreativen und informativen Beiträge aufmerksam zu machen. Diese wurden auf der Plattform unter „Weiterführende Links“ je für Erwachsene bzw. Jugendliche & Kinder unterteilt. Für die Erwachsenen wurden in einer Linksammlung wissenschaftliche Quellen verschiedener Institute zum Klimawandel (IPCC, Alfred-Wegener-Institut, Potsdamer Institut für Klimafolgenforschung, Wuppertal Institut, u.v.m.), eine Artikelsammlung mehrerer Printmedien (DIE ZEIT, BILD...), Informationen zu wissenschaftlichen Lösungswegen des Klimawandels sowie Tipps zur Reduktion der eigenen CO₂-Produktion, welche direkt mit dem Lebensstil zusammenhängt, zusammengestellt. Darüber hinaus gibt es hier Informationen zu den Argumenten der Klimaskeptiker, die sich in den Medien immer wieder präsentieren. Eine Auseinandersetzung und Einbeziehung

¹⁹¹ Davon zu unterscheiden sind die Fachbegriffe und einzelne Namen, die jedoch erklärt wurden.

dieser Begründungen und Meinungen entspricht hier einer vollständigeren Darstellung des Themas Klimawandel. Außerdem sind auch hier Experimente zum Thema CO₂ gesammelt, die man mit Haushaltgeräten oder Material aus dem Baumarkt selbst zu Hause durchführen kann.

Für Jugendliche und Kinder wurden ebenfalls Links zusammengestellt, die einer spielerischen Herangehensweise an das Thema entsprechen, wie Online-Spiele (beispielsweise Klimaspiele wie Polar Ranger¹⁹² oder Mission Blue Planet¹⁹³) oder leichte Experimente („Wie man aus Eierschalen Straßenmalkreide herstellen kann“). Zusätzlich wurde ein Textspiel entwickelt, das den Jugendlichen und Kindern einen weiteren Zugang zum Thema CO₂ bietet. Hier kann der Nutzer nach Beginn des Spiels selbst entscheiden, welchen Weg das CO₂ gehen soll (beispielsweise in das Wasser oder die Orange) und bestimmt somit dessen Kontexte. Dadurch sollen die komplexen Übergänge und vielfältigen Möglichkeiten und Wege, die der Stoff gehen kann, vermittelt werden.

Zusammenfassung:

Da bisher im Zusammenhang mit einer Ausstellung oder musealer Arbeit noch nie mit einer Lernplattform gearbeitet wurde, stellt der Einsatz dieses Angebotes in Verbindung mit der CO₂-Ausstellung ein Novum dar und ist bislang nicht vergleichbar. Eine genauere Analyse dieses Einsatzes sowie die Möglichkeiten zum Ausbau im Hinblick auf museale Kontexte sind hier nötig. Dies soll in der Analyse der Besucherbefragung geschehen (siehe Kapitel 6.5).

6.4.4 Filme

Die Filme, welche in der Ausstellung an der Medieninsel, bzw. online über die Lernplattform angeboten werden, beschreiben Prozesse und Vorgänge in Zusammenhang mit dem Thema der Ausstellung, die anhand von Exponaten oder Texten schwer zu erklären sind, z.B. den Prozess der Sedimentation. Diese Vorgänge können zwar innerhalb einer Führung erläutert werden, sind jedoch ohne zusätzliche Erklärung schwer zu vermitteln. Darüber hinaus wird hier das Thema „(Alpiner) Klimawandel“ noch einmal direkt in die Ausstellung integriert.

Die Filme, die in Zusammenarbeit mit dem Videolabor der Universität Augsburg entstanden, behandeln folgende Themen:

- Wie das Fossil in den Kalkstein kommt
- Vom Marmorblock zur Fensterbank
- Was man im Kalkstein finden kann
- Garmisch-Partenkirchen: Eine Region im Klimawandel. Teil 1: Ursachen
- Garmisch-Partenkirchen: Eine Region im Klimawandel. Teil 2: Auswirkungen.

Damit lassen sich die Filme auch inhaltlich gut mit den Spaziergängen verbinden und liefern dem Besucher neben der Darstellung von Prozessen auch einen Eindruck der zu besuchenden Umgebungen via Spaziergang.

¹⁹² Ein Spiel des Umweltbundesministeriums unter <http://www.bmu.de/klimaspiel/klimaspiel.htm>.

¹⁹³ Erstellt im Rahmen der ‚Klimaschutzkampagne‘ von „co2online“ mit Förderung des Bundesumweltministeriums: <http://www.mission-blue-planet.de/>.

6.5 Besucherbefragung der Ausstellung

Bereits während der Konzeption der CO₂-Ausstellung wurde eine empirische Untersuchung der Besucher mit eingeplant und vorbereitet. Diese Besucherbefragung verfolgte mehrere Ziele: im Rahmen dieser summativen Evaluation (siehe Kapitel 2.1.4) sollten einerseits die Stärken und Schwächen der Ausstellungskonzeption ermittelt werden, um dieses Wissen ggf. bei einer neuen Ausstellung nutzen zu können. Dem Geldgeber und den Sponsoren sollte außerdem eine datenbasierte Rückmeldung geliefert werden können. Darüber hinaus bestand die Herausforderung, allgemeine und spezielle sowie qualitative und quantitative Daten zu Klimaausstellungen zu erheben und diese vergleichend zu untersuchen, um die jeweiligen Methoden, Inhalte und didaktischen Konzepte der Ausstellungen analysieren und bewerten zu können. Denn wie Trautmann (2007, S.69) fordert, müssen sich Museen und Ausstellungskuratoren besonders bei diesem Thema gegenseitig unterstützen, um die Wege und Möglichkeiten einer geeigneten und erfolgreichen Umsetzung zu finden.

6.5.1 Methodisches Vorgehen

Für die Besucherbefragung wurde eine quantitative Erhebungsmethode (Bortz 1993, Bortz & Döring 2003) eingesetzt. Diese sollte – im Gegensatz zur qualitativen Untersuchung der Klimaausstellungen – durch Untersuchung einer größeren Stichprobe, detaillierte Aussagen und Bewertung der Besucher über dargestellte Inhalte und Methoden ermöglichen. Für die Befragung wurde ein Fragebogen konzipiert, der von einer Stichprobe (Weinbach & Grinell 2000) von mindestens 150 Besuchern der Ausstellung bearbeitet werden sollte. Die Ergebnisse haben deskriptiven Charakter (Wellenreuther 2000), um eine Beschreibung des bisher wenig untersuchten Problemfeldes zu ermöglichen und anhand der Untersuchung neue Ideen für weitere Forschung und Praxis zu generieren. In den Fragebogen integriert wurden neben Fragen zu soziodemographischen Daten der Besucher auch Fragestellungen zu deren Vorwissen und Motivation zum Ausstellungsbesuch. Damit sollten mögliche motivationale Einflüsse auf die Bewertung der Besucher und deren Interesse am Thema bewertet werden. Zentral waren im Fragebogen Items zu den einzelnen Angeboten, d.h. sowohl Inhalte als auch Medien innerhalb der Ausstellung, um deren Einsatz sowie Vor- und Nachteile bewerten zu können. Vertiefend wurde hier auch nach den subjektiv positiv bzw. negativ empfundenen Aspekten der Ausstellung gefragt. Da eine Nachuntersuchung zur Bewertung langfristiger Effekte des Ausstellungsbesuchs aufgrund zeitlicher und ressourcentechnischer Grenzen nicht möglich war – dies aber im Hinblick auf das behandelte Thema von Relevanz ist – beinhaltete der Fragebogen abschließend auch Items zu möglichen motivationalen Auswirkungen des Ausstellungsbesuchs. Damit sollen Tendenzen skizziert werden.

6.5.1.1 Erstellung des Fragebogens und Pretest

Um eine Vergleichbarkeit der Daten zu ermöglichen, wurde für die Erhebung zur CO₂-Ausstellung der Interviewleitfaden der Klimaausstellung „Klima – Das Experiment mit dem Planeten Erde“ (siehe Kapitel 5) des Deutschen Museums (Lewalter & Geyer 2003) als Vorlage verwendet. Diese – bisher einzige veröffentlichte – Untersuchung, welche empirische Ergebnisse zu einer Klimaausstellung beschreibt, liefert Daten sowohl zur Nutzung und Einschätzung der Besucher zu den präsentierten Inhalten, als auch zu den Hintergründen der Besucher. Die Verwendung dieser bereits eingesetzten Items bietet neben der Vergleichbarkeit der Ergebnisse außerdem eine Einhaltung der klassischen Testgütekriterien Objektivität, Validität und vor allem Reliabilität (Bortz & Döring 2003, S.192ff).

Somit wurde der Interviewleitfaden von Lewalter & Geyer an Inhalte und Struktur der CO₂-Ausstellung adaptiert, d.h. einige Fragen mit dem Schwerpunkt des Deutschen Museums (beispielsweise das „Klimaspiel“) gestrichen und um Items in Bezug auf neuere Fragestellungen erweitert. Diese beziehen sich nicht nur auf die neuen Angebote der CO₂-Ausstellung, sondern auch auf die Nutzung der Lernplattform.

Der neue Fragebogen wurde im September 2007 einem Vortest unterzogen. Er wurde 15 MitarbeiterInnen, Kollegen und StudentInnen zugesandt und auf Verständlichkeit der Items, Antwortmöglichkeiten und noch offenen Aspekten überprüft. Auf Basis der Rückmeldungen ergaben sich nur geringe Änderungen.

6.5.1.2 Durchführung der Erhebung

Die Fragebogenerhebung fand zwischen dem 24. Oktober 2007 (Eröffnung der Ausstellung) bis April 2008 statt. Um statistisch aussagekräftige Daten zu erhalten, wurde die Mindestanzahl auf 150 ausgefüllte Fragebogen festgelegt. Diese sollte ab der Eröffnung mindestens erreicht werden, bevor die Erhebung als abgeschlossen gelten konnte. Die Fragebogen lagen im Eingangsbereich neben dem Besucherbuch. Somit konnte jeder Besucher an der Befragung teilnehmen. Da sich diese Vorgehensweise – die Erhebung auf Eigeninitiative der Besucher – als sehr mühsam herausstellte, wurde speziell bei Führungen auf die Fragebögen hingewiesen und um das Ausfüllen gebeten. So setzen sich die für diese Untersuchung erhobenen Daten zwar auch von Besuchern zusammen, welche die Ausstellung alleine besucht haben, jedoch sind verstärkt Besucher vertreten, die innerhalb einer Gruppe und mit einer Führung die Angebote wahrgenommen haben. Damit sind verzerrte Ergebnisse in Bezug auf die Motivation des Einzelnen in Bezug auf den Besuch zu erwarten.

6.5.1.3 Auswertung der Daten

Die quantitativen Daten wurden mit Hilfe von SPSS 11.0 in eine Datenmatrix eingegeben und durch empirische Rechenverfahren (Bortz 1993) ausgewertet. Diese Verfahren orientierten sich am deskriptiven Charakter der Studie und vernachlässigen beispielsweise die Hypothesenprüfung, was auch aufgrund Skalen, Items und Testkonstruktion (Bortz & Döring 2003) nicht möglich ist. Die qualitativen Daten der offenen Fragen des Besucherfragebogens wurden in Word übertragen und mit MaxQDa ausgewertet.

6.5.1.4 Voranalyse der Daten

Vor Auswertung der Ergebnisse wurden die Daten einer Reliabilitätsanalyse unterzogen, um im Sinne der klassischen Gütekriterien die interne Konsistenz des Tests zu überprüfen. Bei Einbeziehung aller Items des Tests ergab Cronbachs Alpha $\alpha = 0,73$. Für einen guten Test sollte nach Bortz und Döring (2003) α bei mindestens 0,8 liegen. Durch eine Faktorenanalyse (Schöneck & Voß 2005, Bortz 1993) konnten die Items durch ihre jeweilige Ladung auf zwei Hauptkomponenten¹⁹⁴ kontrolliert und zusammengefasst werden. Bei erneuter Überprüfung der Reliabilität der Items, die auf der zweiten Hauptkomponente hoch geladen hatten, ergab sich für Cronbachs Alpha $\alpha = 0,833$. Damit ist eine mittelmäßige Reliabilität (Bortz & Döring 2003, S.199) erreicht.

6.5.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse der explorativen Untersuchung der CO₂-Ausstellung geben neben der Analyse der Besucherstruktur Auskunft über die Bewertung der einzelnen Kapitel und der eingesetzten Medien sowie über die besonders positiv eingeschätzten wie auch negativ oder fehlenden Bestandteile der Ausstellung. Zusätzlich sollen mögliche Auswirkungen der Ausstellung im Hinblick auf eine weitere Beschäftigung mit dem Thema nachgeprüft werden. Mit diesen Ergebnissen sollen konkrete Aussagen über erfolgreiche Konzepte und zu verbessernde Inhalte möglich sein und Vergleiche mit der zu Grunde liegenden Studie gezogen werden.

6.5.2.1 Soziodemografische Daten

Im angegebenen Zeitraum zwischen Oktober 2007 und April 2008 füllten 154 Besucher der Ausstellung den Fragebogen aus. Die Besucher waren zwischen 13 und 72 Jahre¹⁹⁵ alt.

Altersverteilung	Anzahl	Prozent	Kum. Prozent
13-19	70	45,5	45,5
20-29	35	22,5	68
30-39	5	3	71
40-49	10	6,4	77,4
50-59	13	8,1	85,5
60 und älter	7	4,4	89,9
Missing	14	9,1	100

Tabelle 6: Lebensalter der Besucher

Von den befragten Besuchern waren 45,9% männlich und 54,1% weiblich. Damit ergab sich ein fast ausgeglichenes Verhältnis der Geschlechter – es ist jedoch positiv für ein

¹⁹⁴ Damit konnten die wechselseitig voneinander unabhängigen Faktoren der Untersuchung ermittelt und durch die Ladung auf den zwei Hauptkomponenten die Zusammenhänge zwischen den Variablen erklärt werden.

¹⁹⁵ Es gab auch noch jüngere Besucher sowie beispielsweise eine Führung für eine Grundschule. Diese wurden jedoch nicht befragt.

eher naturwissenschaftliches Thema anzumerken, dass nach dieser Tendenz viele Frauen die Ausstellung besucht haben. Insbesondere bei der Gruppe der 13-19 Jährigen überwiegt die Anzahl weiblicher Besucher, wie nachfolgende Abbildung zeigt, während diese bei der Gruppe der 20-29 Jährigen in der Unterzahl sind. Ab dem Alter von 30 ist das Geschlechterverhältnis ausgeglichen.

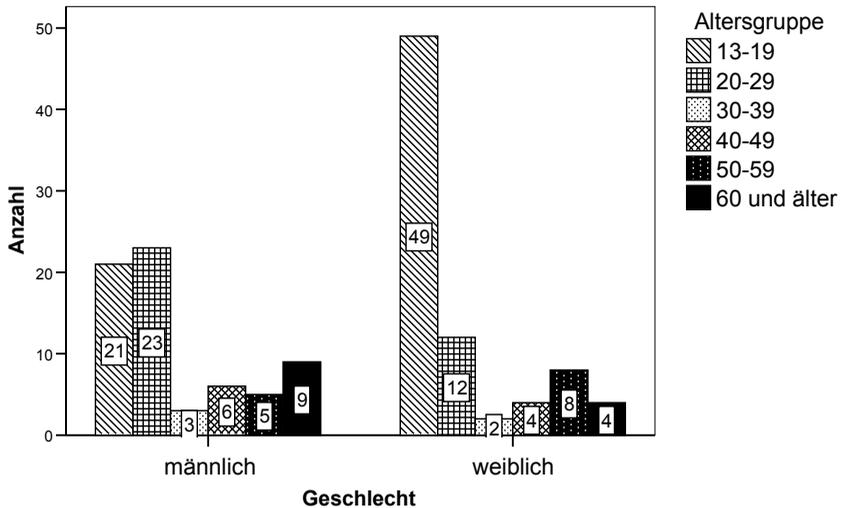


Abbildung 20: Balkendiagramm zur Geschlechter- und Altersverteilung der Besucherstruktur

Diese Verteilung ist zwar durch die bereits erwähnten Rahmenbedingungen der Untersuchung bedingt¹⁹⁶, trotzdem könnte das Interesse von Schülerinnen, welche der ersten Altersgruppe entsprechen, durch das allgemeine Thema CO₂ oder ‚Klimawandel‘ genutzt werden, um weitere Inhalte zur Naturwissenschaft oder Technik zu vermitteln oder das grundlegende Interesse zu fördern. Damit ergeben sich für die Genderproblematik in den Naturwissenschaften, belegt durch PISA (OECD 2000 & 2003) und TIMMS¹⁹⁷ (Baumert 1998), neue Möglichkeiten und Optionen.

Bei der Frage nach dem Bildungsabschluss der befragten Besucher zeigt sich, dass die meisten Besucher über einen höheren Bildungsabschluss verfügen oder diesen anstreben. Fast die Hälfte aller Befragten besitzt einen Studienabschluss oder steuert diesen an. In Bezug auf die Gruppe der Schüler sind Realschüler in der Untersuchung am geringsten

¹⁹⁶ Vermehrter Besuch durch Führungen und wenige Einzelbesucher.

¹⁹⁷ Siehe hierzu unter www.mpib-berlin.mpg.de/TIMSSII-Germany.

vertreten, dicht gefolgt von der Gruppe der Hauptschüler. Eine genaue Verteilung zeigt die nachfolgende Abbildung:

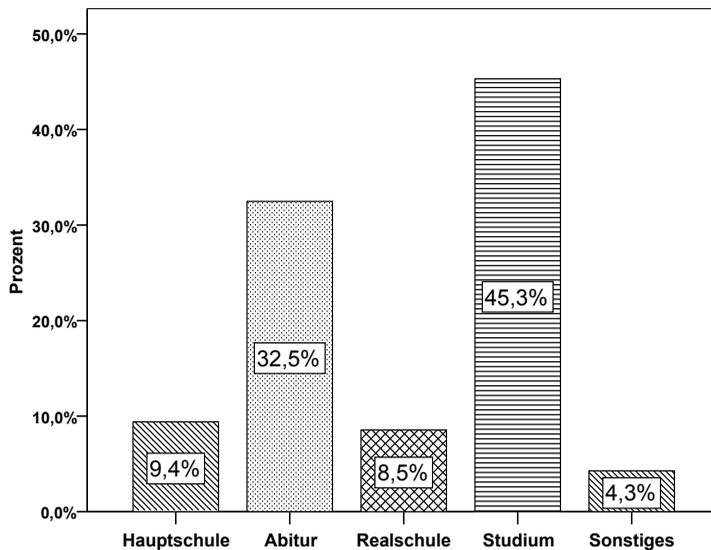


Abbildung 21: Angestrebter/erreichter Bildungsabschluss der Befragten

Diese Ergebnisse lassen sich zum einen darauf zurückführen, dass sich die Ausstellung bei Zeitpunkt der Befragung auf dem Gelände der Universität befand, so dass eine hohe Besucherzahl von Studierenden und wissenschaftlichem Personal zu erwarten ist. Jedoch bestätigen sie auch die Hinweise, dass Museumsbesucher generell über ein höheres Bildungsniveau verfügen (vgl. Schuck-Wersig & Wersig 2006, S.12) und sich diese Bevölkerungsschicht auch stärker mit dem Klimawandel und dessen Folgen auseinandersetzt (Renner 2006, Hinding 2002).

Auch in der vorliegenden Untersuchung sind es ausschließlich die Befragten mit höherem Bildungsabschluss (Abitur/Studium), die mehr als fünfmal im Jahr ein Museum zu besuchen. Dabei zeigen sich bei einer Korrelation zwischen dem Alter, dem (angestrebten) Bildungsabschluss und der Anzahl der Museumsbesuche im Jahr zwar geringe Zusammenhänge (Alter – Museumsbesuch: $r = 0.306$ bzw. Bildungsabschluss und Museumsbesuch: $r = 0.245$), jedoch keine signifikanten Ergebnisse.

In Bezug auf das Tätigkeitsfeld der Befragten erfolgte die Einteilung in drei Bereiche. Der Anteil der Befragten, die im naturwissenschaftlichen Bereich tätig sind, macht mit 40,7% die größte Gruppe der Befragten aus. Der sozial- und geisteswissenschaftliche Bereich macht immerhin 15,9% aus, was für das Thema ‚Klima‘ ein sehr positiver Wert darstellt, wird der Klimawandel noch immer verstärkt im naturwissenschaftlichen Kontext diskutiert (siehe Kapitel 4). Der technische und Ingenieurbereich folgt mit 13,3%

und immerhin ein Drittel der Befragten sind keiner der drei Tätigkeitsbereiche zuzuordnen¹⁹⁸.

Die Rahmenbedingungen für Besucher der Ausstellung wurden bereits erwähnt. So muss beachtet werden, dass die Räumlichkeiten des Wissenschaftszentrums Umwelt der Universität Augsburg mitten auf dem Campus der Universität liegen und weder ‚Laufpublikum‘¹⁹⁹ anziehen, noch in der Nähe von Attraktionen für Kinder oder Familien sind. Die Ausstellung wird somit eher gezielt besucht. Dies spiegelt sich auch in der Befragung der Begleitsituation der Besucher wider: so besuchen 76,8% der Befragten (N=129) die Ausstellung in einer Gruppe (mit Kollegen, organisiert und/oder Führung) und nur 7,8% allein. Ein kleiner Anteil (9,4%) ist mit der Familie vor Ort und 6,2% mit Freunden oder Bekannten. 66,2% der Befragten sind außerdem gezielt wegen der Ausstellung an die Universität gekommen.

6.5.2.2 Interesse am Thema

Viele der in Kapitel 5 untersuchten Klimaausstellungen formulierten als Ziel, das Interesse der Besucher am Klimawandel und/oder an naturwissenschaftlichen und technischen Themen zu fördern. Denn dieses zieht – als personelles Interesse und damit höchste Form der Motivation (Krapp 2000, 2001) – die Wahrscheinlichkeit des Handelns am ehesten nach sich. Damit stellt sich die Frage nach dem Interesse, aufgrund dessen die Besucher die Ausstellung besuchen. So wurden im Fragebogen die Besucher gefragt, ob die Themen der Ausstellung in Verbindung mit Beruf, Hobby oder aktuellem Interesse stehen. Etwa ein Drittel (31,4%) der Befragten gaben an, dass Inhalte aus beruflichen Gründen interessant sind²⁰⁰. Nur 3 Besucher (2,5%) stellen eine Verbindung der ausgestellten Themen zu ihrem Hobby dar, jedoch können sich 38% der Befragten nicht zu einer dieser Gruppierungen²⁰¹ zählen.

¹⁹⁸ Bei der Verteilung nach Geschlecht und Tätigkeitsbereich fällt auf, dass die männlichen Besucher eher in den naturwissenschaftlichen und technischen Berufen tätig sind und die weiblichen Besucher dafür verstärkt im sozial- und geisteswissenschaftlichen Bereich. Das bestätigt die einschlägigen Ergebnisse, siehe Koch & Mohr (2006) und Bölsche (2008).

¹⁹⁹ Dies hat sich bereits bei den nächsten Standorten der Wanderschaft geändert: ab August 2008 befand sich die Ausstellung zwischen Zoo und Botanischem Garten in Augsburg und im Anschluss daran an weiteren Standorten in ganz Deutschland, so dass sich eine andere Zusammensetzung des Publikums ergibt.

²⁰⁰ Lewalter und Geyer (2003) nennen diese Gruppe das Fachpublikum. In dieser Studie waren jedoch Mehrfachnennungen möglich, während hier eine klare Einteilung präferiert wurde. Diese Gruppe des Fachpublikums liegt am Ausstellungsstandort der Universität Augsburg nahe, da sich hier eine große Anzahl von Personen mit diesen Themen beschäftigen und darüber hinaus der Besuch beruflich interessierter Personen nahe liegt.

²⁰¹ Insbesondere bei dieser Gruppe wäre es durch weitere Untersuchung interessant zu erfahren, welche Gründe sie zum Besuch veranlassen. Auch wenn ein Teil dieser Gruppe sehr sicher aus externalen Gründen, wie dem gemeinsamen Besuch aus dem Klassenverband heraus, die Ausstellung besucht, wären weitere Gründe – und damit Ansatzmöglichkeiten für gezielte Programme oder inhaltlichen Schwerpunkte – spannend.

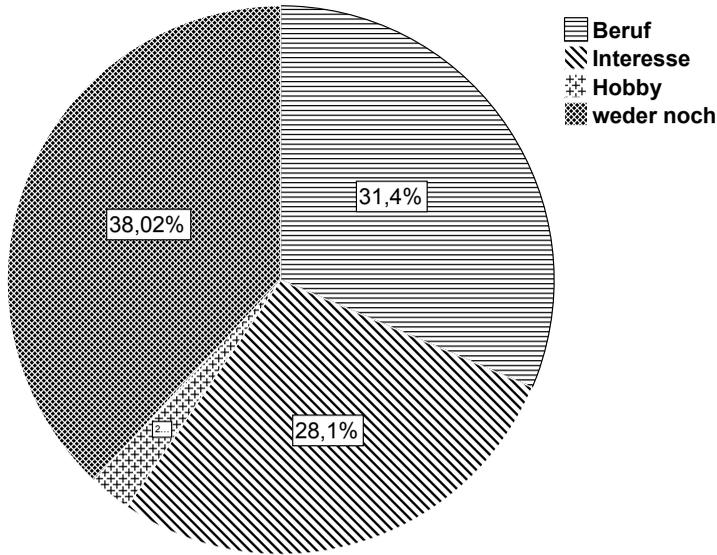


Abbildung 22: Verbindung der Ausstellung zu Beruf, Interesse oder Hobby

Erfreulich sind in dieser Untersuchung die 28,1% der Besucher, welche die Ausstellungsinhalte in Verbindung mit dem aktuellen Interesse sehen. Dies deutet auf die Beschäftigung mit dem Thema unabhängig vom Besuch der Ausstellung hin und beweist die Brisanz und Aktualität der Ausstellung.

Bei der Frage nach der Motivation, sich beim Besuch über einen bestimmten Sachverhalt informieren zu wollen oder sich nur umsehen zu wollen, gaben 40,4% an, gezielt nach Informationen zu suchen. 59,6% der Befragten wollten sich nur umsehen. Hier spiegelt sich nochmals die große Anzahl an Gruppenbesuchen mit Führungen wider, welche die Motivation des Besuchs verzerren. Jedoch antworten 97,2% (N = 106) in der Anschlussfrage, ob sie die gesuchten Informationen in der Ausstellung gefunden haben, mit „Ja“. Lediglich bei 3 Besuchern (2,8%) trifft dies nicht zu. Damit scheint die Ausstellung die für Besucher wichtigen Informationsgebiete, die sie bei einer Klimaausstellung erwarten, abzudecken und aktuelle Fragestellungen und Diskussionsgebiete aufzugreifen.

6.5.2.3 Gesamtnote der Ausstellung

Bei der Befragung der Besucher wurden diese gebeten, der gesamten Ausstellung eine Note zwischen 1 (sehr gut) und 6 (ungenügend) zu geben.

Note	Häufigkeit	Prozent	Kum. Prozent
1	51	34	34
2	81	54	88
3	13	8,7	96,7
4	5	3,3	100
Gesamt	150		

Tabelle 7: Gesamtnote der Ausstellung

Mit diesen Ergebnissen zeigt sich eine insgesamt sehr positive Benotung der Ausstellung. Als schlechteste Note wurde eine 4 vergeben und die Noten 1 und 2 machen alleine 88% der Befragten aus.

Teilt man die Notengebung nach Altersgruppen auf, zeigt sich, dass die Altersgruppe der 20-29 Jährigen besonders kritisch bewertet²⁰² hat und die Zufriedenheit mit der Ausstellung mit zunehmendem Alter ansteigt.

Die Durchschnittsnote der Ausstellung liegt bei 1.81, die Standardabweichung (SD) liegt bei 0.727. Bei der Untersuchung der Klimaausstellung des Deutschen Museums (Lewalter & Geyer 2003) liegt diese bei 2.0 mit SD = 0.62. Damit spiegelt sich auch die hohe Zufriedenheit der Besucher der dargestellten Informationen wider und zeugt von einem ansprechenden und interessanten Konzept der Ausstellung, das auf die meisten der Befragten gut oder sehr gut wirkt.

6.5.2.4 Bewertung der einzelnen Medienangebote der Ausstellung

In der CO₂-Ausstellung wurden wie in den in Kapitel 5 dargestellten Klimaausstellungen unterschiedliche Medien verwendet, von den Objekten und Texten über Animationen und Filme bis hin zu Online-Medien. Da bei den untersuchten Klimaausstellungen keine Daten gesammelt wurden, sondern lediglich beobachtetes Verhalten der Besucher beschrieben werden konnte, sollte es hier eine detailliertere Untersuchung bei der Besucherbefragung geben. Um den Einsatz der einzelnen Medien bewerten zu können, wurden die Besucher nach dem Grad des Gefallens befragt. Diese konnten ihre Einschätzung auf einer fünfstufigen Skala von 1 = „gar nicht“ bis 5 = „sehr“ bewerten. Die Beurteilung für die eingesetzten Medien zeigt sich wie folgt:

²⁰² Hier wird vier Mal (von insgesamt N = 5) die Note ‚4‘ für die Ausstellung vergeben und lediglich 6 Mal die die Note 1. Damit sollte diese Altersgruppe bei zukünftigen Untersuchungen besonders berücksichtigt werden.

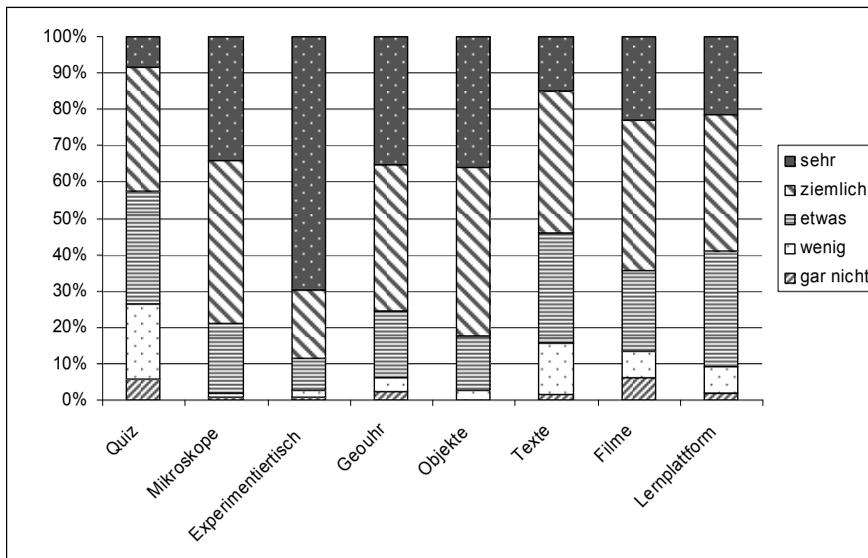


Abbildung 23: Ergebnisse der Frage „Wie gut gefallen Ihnen folgende Medien?“

Dabei zeigt sich, dass die Medien insgesamt sehr positiv bewertet wurden. Besonders der Experimentiertisch war bei den Besuchern besonders beliebt und zeigt mit dem Mittelwert von 4.55 (SD = 0.797) den größten Grad des Gefallens. Direkt darauf folgen die ausgestellten Objekte (Mittelwert = 4.16; SD = 0.777) sowie die Mikroskope (Mittelwert = 4.10; SD = 0.800) als auch die Animation „Geuhr“ (Mittelwert = 4.02; SD = 0.955). Das Quiz zeigt den geringsten Mittelwert (M = 3,19 mit SD = 1,043). Dies lässt sich jedoch auch auf die geringe Nutzung des Quiz zurückführen. Ebenso verhält es sich mit den Filmen (Mittelwert = 3.68; SD = 1.10 bei N=96) und der Lernplattform (Mittelwert = 3.69; SD = 0.95 bei N=109) bei der Medieninsel, die – insbesondere bei Führungen – aus Zeitmangel und durch längeren Ausfall (Dezember 2007 bis Mitte März 2008) wegen technischer Schwierigkeiten wenig genutzt werden konnte. Jedoch zeigt der Einsatz dieser Medien mit den Mittelwerten von M = 3,68 (Filme) und M = 3,69 (Lernplattform) noch zufrieden stellende Ergebnisse. Zu diesem Medieneinsatz weitere Ergebnisse unter Punkt 6.5.3.

Diese Ergebnisse werden durch die im Fragebogen anschließende offene Frage nach dem Medium, was besonders gut gefallen hat, bestätigt.

Exponat	Anzahl
Mikroskop	12
Alles	1
Führung	4
Texte	1
Lernplattform	2
Objekte/Exponate	5
Filme	4
Geouhr	12
Experimentiertisch	54
CO2-Rechner	1

Tabelle 8: Anzahl der Nennungen bei der offenen Frage, welches Exponat den Besuchern besonders gut gefallen hat.

Damit scheinen diejenigen Medien, die der Besucher aktiv berühren und manipulieren kann, besonders attraktiv zu wirken. Ob dies auch eine zeitlich und inhaltlich intensivere Auseinandersetzung fördert, sollen Fragen zur Intensität der Beschäftigung mit den einzelnen Kapiteln untersuchen.

6.5.2.5 Auseinandersetzung mit einzelnen Kapiteln

Im Hinblick auf die Auseinandersetzung mit den einzelnen Kapiteln hatten die Befragten die Möglichkeit, die eigene Nutzung der Angebote durch vier Antwortmöglichkeiten zu unterscheiden, von 1= „nicht gesehen“ bis 4 = „intensiv damit beschäftigt“. Für die Konzeption der Ausstellung ist vor allem die Intensität dieser Nutzung interessant.

Es zeigt sich, dass nicht alle Besucher der Ausstellung alle Kapitel (bis auf Kapitel 7: Erdöl) auch gesehen haben. Besonders deutlich wird das bei der Medieninsel, die von 23,4% (N=29) der Besucher nicht genutzt wurde. Dies lässt sich zum einen mit der etwas abgeschiedenen Lage (außerhalb der Ausstellung im Vorraum) erklären, zum anderen mit den bereits genannten Gründen (keine Zeit bei Führung und technischer Ausfall). Die Frage nach einer grundsätzlichen Ablehnung dieses Angebotes kann hier nicht geklärt werden und wird noch einmal unter Punkt 6.5.3 aufgegriffen werden.

Die folgende Grafik zeigt die Ergebnisse der Ausstellung noch einmal als prozentuale Einteilung der Nutzung und den Mittelwert dieser Kapitelangaben.

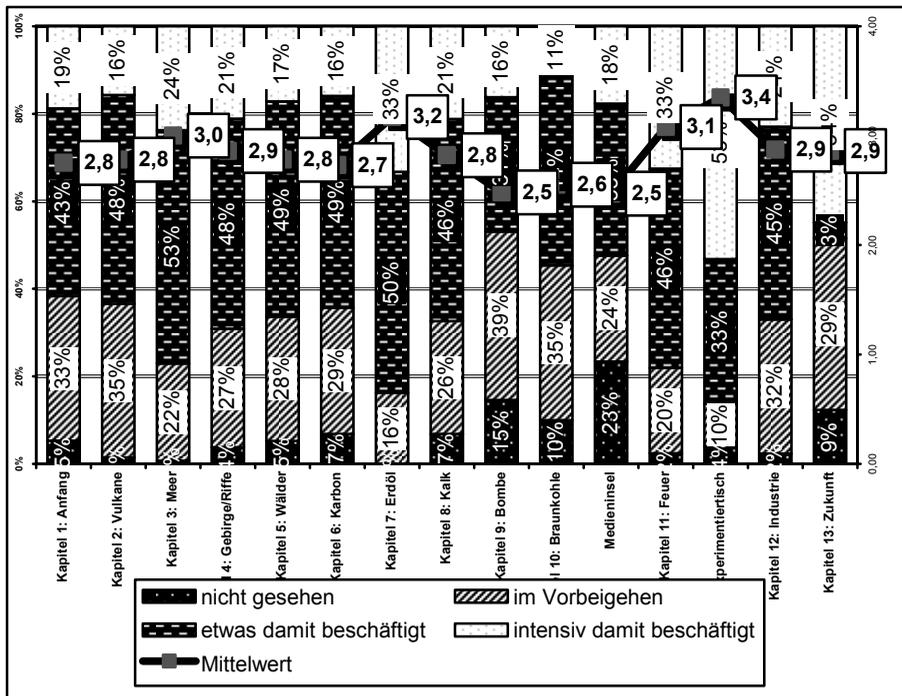


Abbildung 24: Nutzung der Kapitel in % und Mittelwert

Diese Verteilung zeigt, dass die Besucher den Experimentiertisch nicht nur besonders positiv bewerten, sondern sich auch intensiv damit beschäftigt haben. Die intensive Nutzung der Kapitel 3 „Meer“, 7 „Erdöl“ und 11 „Feuer“ spricht für die Attraktivität der für diese Stationen ausgewählten Objekte, die berührt, manipuliert und untersucht werden konnten²⁰³. Eine Bewertung des Einsatzes der Mikroskope an Kapitel 4 (M = 2.9) und 10 (M = 2.6) kann nicht detailliert stattfinden. Schätzten die Besucher diese zwar positiv ein, so kann laut Abbildung 24 trotzdem nicht auf eine besonders intensive Nutzung der Stationen geschlossen werden.

6.5.2.6 Fehlende Aspekte der Ausstellung

Neben der Bewertung der Ausstellung über standardisierte Items sollten die Besucher die Möglichkeit haben, durch offene Fragen Kritik zu üben und Mängel zu formulieren. Die nach Meinung der Besucher fehlenden Aspekte der Ausstellung wurden über zwei offene Fragen im Fragebogen erhoben. Insgesamt gab es 24 Anmerkungen. Diese betreffen zusammengefasst folgende Themen:

²⁰³ Dagegen beschäftigten sich die Besucher mit Kapitel 9 „Bombe aus dem All“ am geringsten. Hier lagen als Exponate zwei flache Steine auf der Station, was auf die Besucher im Hinblick auf die anderen Objekte der Ausstellung am wenigsten attraktiv schien.

Aspekt/Thema	Anzahl
Klimawandel	7
Treibhauseffekt	2
Autos und Mensch	4
Feuer	2
Mehr Versuche	1
Moralische Botschaft	1
Kritik bez. Raum	2
Visualisierung einzelner Themen	4
Was Spektakuläres	1

Tabelle 9: Kritikpunkte bez. Fehlender Aspekte der Ausstellung

Mit dieser Tabelle zeigt sich, dass laut Aussagen der Besucher, fehlende Informationen in der Ausstellung meist den Klimawandel betreffen (7 Nennungen). Da es sich bei der CO₂-Ausstellung nicht in erster Linie um eine Klimaausstellung handelt, ist dieser Kritikpunkt der Besucher zwar verständlich, aber auch vom Konzept so gewollt. Der Schwerpunkt ‚Klimawandel‘ wird außerdem zur Vertiefung noch einmal speziell auf der Lernplattform für Interessierte angeboten.

Weiter gibt es Hinweise auf das Fehlen einiger Visualisierungen (Bilder oder Grafiken), die spezielle Wünsche der Besucher betreffen sowie einzelne Aspekte in Bezug auf Menschen oder Autos (je 4 Nennungen). Diese Kritikpunkte sind insgesamt interessant in Bezug auf mögliche Verständnisschwierigkeiten der Besucher (braucht es zum Verständnis noch einige Visualisierungen der Inhalte), sind jedoch eher als individuell einzuschätzen. Darüber hinaus fehlten nach Meinung einzelner Besucher Erklärungen zum Treibhauseffekt, zum Thema Feuer und es wurde Kritik über die räumlichen Bedingungen geäußert (jeweils 2 Nennungen). Vereinzelt wurden mehr Versuche gefordert, etwas „Spektakuläres“ (ohne Hinweis auf mögliche Inhalte) und das Fehlen einer moralischen Botschaft. Letzteres ist bewusst im Konzept ausgeklammert, da es bei der CO₂-Ausstellung nicht um die Moralisierung des Themas gehen sollte. Dieser Punkt wurde auch bei den in Kapitel 5 untersuchten Ausstellungen differenziert gesehen. So wollten zwar alle Inszenierungen einen Beitrag zu Veränderungen zukünftiger Handlungen leisten, jedoch einige bewusst über Emotionalisierung und damit einer gewissen moralischen Note, die anderen dagegen gezielt über eine aufklärende und eher neutrale Vermittlung.

Ob der Einbezug moralisierender Inhalte in Klimaausstellungen förderlich oder hinderlich ist, kann in dieser Untersuchung nicht ausreichend beantwortet werden. Für die Vermittlung naturwissenschaftlicher und sozialer Fragestellungen im Hinblick auf den Klimawandel und eines Versuchs, bewusste und zukunftsfähige Handlungsweisen und Absichten zu fördern, scheint eine weitere Untersuchung interessant.

Auf die zweite offene Frage, was den Besuchern an der Ausstellung gar nicht gefallen hat, ergaben sich 9 Nennungen: Diese betrafen zum einen spezielle Inhalte der Ausstellung („Viel langweiliges Gestein“ – B115; „unnütze Informationen (siehe Plattform 2 „seltsamer Stein““ – B52;), weiter Kritik in Bezug auf die Führung („zu große Gruppe“ – B56; „Ich fand die Vorträge etwas langweilig“ – B106) oder auf bauliche Elemente

(„Hocker zu unbequem“ – B95). Da diese Kritikpunkte eher individuellen Geschmack ausschließlich einzelner Besucher widerspiegeln, ist eine Berücksichtigung und Verbesserung dieser Punkte eher schwer möglich. Es gab nur einen Kritikpunkt, der sich auf das Konzept der Ausstellung bezieht: „Wenn die Ausstellung auch für Kinder sein soll, muss denen auch klar gemacht werden, warum CO₂ bzw. eine CO₂-Konz.erhöhung durch anthropogene Einflüsse schädlich ist. Durch die Ausstellung werden dem Kind nur positive Eigenschaften des CO₂ vermittelt. Da der Titel der Ausstellung sehr allgemein gehalten ist, sollte dies auch hier berücksichtigt werden“ (B28). Diese Kritik wird nun beispielsweise bei Führungen berücksichtigt, jedoch werden grundsätzlich durch die letzten drei Kapitel der Geschichte (ab dem Auftauchen des Menschen) dessen Eingriffe in natürliche Kontexte deutlich und machen damit die Wirkung anthropogener Einflüsse umso sichtbarer. Insbesondere bei der Thematisierung zukünftiger Entwicklungen (Kapitel 13) stellt sich dann auch die Frage nach den eigenen Handlungsweisen.

6.5.3 Nutzung der Medieninsel

Die Benutzung der Medieninsel soll hier noch einmal detaillierter abgebildet werden, da ihr Einsatz – insbesondere die Bereitstellung von Webseite und Lernplattform schon in der Ausstellung und darüber hinaus – ein Novum in der bisherigen Museumslandschaft darstellt. Insgesamt muss nochmals darauf hingewiesen werden, dass die Nutzung der Medieninsel aufgrund verschiedener Einschränkungen (zeitlich und technisch) nicht immer möglich war, so dass dies die Ergebnisse beeinflusst.

6.5.3.1 Die Filme

Die Bereitstellung der Filme (siehe Kapitel 6.4.4) wurde an einem Rechner der Medieninsel ermöglicht. Leider nahmen nur 17,2% der Besucher dieses Angebot wahr. Diese gaben den Filmen jedoch immerhin die Durchschnittsnote von 2,19. Umso erfreulicher ist es jedoch, dass 52,5% motiviert sind, die Filme noch von zu Hause aus über die Lernplattform abzurufen. Es ist bei der zukünftigen Wanderung in Bezug auf die Filme damit zu rechnen, dass deren Nutzung sich erhöhen wird, wenn die Medieninsel räumlich stärker zu den übrigen Ausstellungsstationen platziert werden kann.

6.5.3.2 Webseite und Lernplattform

Die erwähnte Beeinträchtigung bei der Nutzung des Rechners mit Webseite und Lernplattform²⁰⁴ zeigt sich auch in den ausgewerteten Ergebnissen der Befragung. So geben nur 40% der Befragten an, diesen genutzt zu haben. Jedoch sind 46,8% motiviert, sich das Angebot von zu Hause aus per Internet noch anschauen zu wollen. Auch wenn hier die Mehrzahl (53,2%) dies nicht tun will, lässt sich die Zahl derjenigen, die motiviert sind, das Angebot online wahrnehmen zu wollen, positiv interpretieren, sieht man dies im Zusammenhang mit der Besuchssituation insgesamt. Da viele Besucher in Gruppen (Schulklassen, Seminar- oder Lehrergruppen) anwesend waren und nicht freiwillig über den Besuch entscheiden konnten, scheint es, dass die Inhalte der Ausstellung für fast 47% so interessant gewesen zu sein, dass sie sich auch nach Abschluss des Ausstellungsbesuch weiter mit den Inhalten – zusammengestellt über die Webseite und Lern-

²⁰⁴ Die Lernplattform konnte von den Besuchern mit einer Note zwischen 1 (sehr gut) und 6 (ungenügend) bewertet werden. Der Mittelwert beträgt hier 2,08.

plattform – beschäftigen wollen. Dies zeigt sich nochmals in Punkt 6.5.4. Darüber hinaus zeigte sich in der bisherigen Nutzung, dass auch vor allem Lehrerinnen und Lehrer an dem Online-Angebot interessiert sind, da diese mit Hilfe der gesammelten Angebote (Texte, Experimente und weiteren Hinweisen) ihren Unterricht vor- und nacharbeiten können²⁰⁵.

Auch wenn eine ausführliche Evaluation der Webseite (vgl. Lewalter & Geyer 2005) aus Zeitgründen nicht durchgeführt werden konnte, zeigt sich, dass die Nutzung der Lernplattform sich seit der Eröffnung im Oktober 2007 stetig erweitert hat. Dies zeigt der nachfolgende Zugriffsüberblick der Lernplattform von Januar bis Juni 2008.

Month	Unique visitors	Number of visits	Pages	Hits	Bandwidth
Jan 2008	189	448	2809	7895	263.79 MB
Feb 2008	229	416	1884	7758	120.24 MB
Mar 2008	313	674	2857	8908	524.89 MB
Apr 2008	463	720	2308	16351	622.22 MB
May 2008	479	749	2675	16593	396.20 MB
Jun 2008	629	912	2786	17740	261.86 MB

Tabelle 10: Zugriffe auf die Lernplattform von Januar bis Juni 2008 in Bezug auf Anzahl der Besucher (Unique visitors), Zahl der Zugriffe (Number of Visits), Zahl der angeklickten Seiten (Pages), Anzahl aller angeklickten Seiten oder Downloads (Hits) und Anzahl aller Downloads (Bandwidth)

Da die Ausstellung ab Sommer 2008 auf Wanderschaft sein wird, ist mit einer immer stärkeren Nutzung der Inhalte im Laufe der Zeit zu rechnen. Damit scheint dieses Angebot insgesamt für museale Arbeit interessant zu sein. Weitere Angebote und deren Nutzung – besonders der Blog und weitere Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Experten und Laien, welche die Plattform bietet, oder bieten könnte (z.B. ein Chat oder Foren zu bestimmten Themengebieten) – sollten ausgebaut und weiter getestet werden. Diese könnten nicht nur für den einzelnen Nutzer interessant sein, sondern besonders Schulklassen ein Forum zur individuellen Auseinandersetzung mit dem Thema (beispielsweise durch ein Online-Projekt auf der Plattform, dessen Ergebnisse in das Gesamtangebot verlinkt wird) bereithalten. Weitere Optionen wären zu bedenken.

6.5.4 Motivationale Auswirkungen des Ausstellungsbesuchs

Bei der Erstellung und Konzeption einer Klimaausstellung oder einer Ausstellung zu Umweltthemen (Scher 1998) soll – anders als dies beispielsweise oft bei Kunstausstellungen der Fall ist – der Besuch nicht nur das situationale Interesse (Krapp 2000, 2001) der Besucher wecken, sondern dieses möglichst in ein langfristiges Individuelles umwandeln, um die Auseinandersetzung mit dem Thema zu fördern. Da die Untersuchung

²⁰⁵ Damit scheint die Idee, einen extra Bereich für Lehrende aller Schularten auf der Plattform bereit zu stellen, eine Bereicherung zu sein, die weiter verfolgt werden sollte. Hier könnte man – in Bezug auf die Lehrpläne – ein spezifischeres Angebot entwickeln, in welchem neben inhaltlichen Anknüpfungspunkten auch methodische Vorgehensweisen sowie regionale Netzwerke zur Unterstützung der Vermittlung verzeichnet sein könnten.

dauerhafter Beschäftigung mit dem Klimawandel durch diese Studie nicht gewährleistet werden kann, wurden die Besucher zumindest gefragt, ob sie sich nach dem Besuch der CO₂-Ausstellung weiter mit dem einen oder anderen Thema beschäftigen werden. Diese Frage beantworteten 83,2% der Besucher mit ‚Ja‘ (N=137). Um den Zusammenhang dieser Aussage mit dem Besuch der Ausstellung bewerten zu können, war die Anschlussfrage, ob die weitere Auseinandersetzung mit dem Ausstellungsbesuch zusammenhängt. Auf diese Frage antworteten 51,3% mit ‚Ja‘. Dies ist als großer Erfolg der Ausstellung zu bemessen, da immerhin 33,9% der Besucher zu Beginn aussagten (Punkt 6.5.2.2), die Themen seien aufgrund ihres Berufs oder Hobbies für sie interessant. So scheint es, als ob die Ausstellung bei einigen Besuchern das Interesse geweckt und die Motivation, sich weiter mit den Inhalten zu beschäftigen, gefördert hat.

6.6 Fazit

Mit diesen Ergebnissen ist der Versuch, eine Wanderausstellung mit Exponaten zu entwickeln und die wichtigsten Inhalte zum Themenbereich zu integrieren und anschaulich zu gestalten, geglückt. Dabei ist die Verwendung des Experimentiertisches als Besonderheit der Ausstellung herauszuheben, der auch bei den Besuchern besonderes Interesse und intensive Auseinandersetzung hervorrief. Damit scheint eine wichtige Zugangsmöglichkeit zum Interesse der Besucher gefunden zu sein, die weiter ausgebaut und verfolgt werden sollte. Auch das Stoffgeschichtenkonzept zeigt sich als Grundlage für die Ausstellung geeignet, da sich ein inhaltlicher Faden durch die Inszenierung zieht, an den sich der Besucher halten kann, der jedoch auch Nebengeschichten und Querbezüge zu aktuellen Entwicklungen zulässt. Weiter zeigt sich auch, dass das Konzept, alles berühren und genau untersuchen zu können und damit Teil der Ausstellung zu werden, besonders attraktiv auf die Besucher wirkt. Dies ist besonders beim Umgang mit sehr jungen Besuchern wichtig, wurde aber auch von älteren Gästen positiv bewertet.

Darüber hinaus ist auch die Bewertung der eingesetzten Medien zufrieden stellend. Was den Einsatz der Medieninsel angeht bleibt zu hoffen, dass sie bei zukünftigen Stationen räumlich besser in die gesamte Inszenierung integriert werden kann, um so die Nutzung durch die Besucher zu verbessern und damit das Angebot stärker nutzbar zu machen.

7 Schluss

Am Ende der Arbeit sollen die Ergebnisse der Untersuchung noch einmal zusammenfassend skizziert sowie Handlungsempfehlungen für einen weiteren Umgang mit dem Thema „Klimawandel“ dargestellt werden.

Abschließend sollen außerdem weitere Forschungsfragen aufgezeigt werden.

7.1 Zusammenfassung der Ergebnisse

Das Feld der in dieser Arbeit untersuchten Klimaausstellungen gestaltet sich sehr differenziert, da mittlerweile nicht mehr nur Museen als institutionalisierte Bildungseinrichtungen das Medium „Ausstellung“ für die Vermittlung des komplexen Themas „Klimawandel“ nutzen, sondern auch andere Akteure die Vorteile dieser Inszenierungen erkannt haben. Insbesondere durch eine Ausstellung können sowohl Zusammenhänge und (Rückkoppelungs-)Schleifen des Themas, als auch ökologische, ökonomische und soziale Perspektiven und Inhalte nachvollziehbarer vermittelt werden, weil – anders als bei Print- oder digitalen Medien – eine Vielzahl an Methoden, didaktischen Mitteln und Zugangsmöglichkeiten zur Verfügung stehen, welche die verschiedenen Lerntypen ansprechen und Inhalte jeweils zielgruppengerecht darstellen.

Alle in dieser Arbeit untersuchten Klimaausstellungen wollten das Bewusstsein der Besucher für das Thema wecken oder zu einem besseren Verständnis der Inhalte beitragen sowie zur Diskussion anregen. Besonders diese Ziele scheinen beim Umgang mit dem „Klimawandel“ notwendig, bilden jedoch gleichzeitig eine besondere Herausforderung für Gestalter und Mitarbeiter. Der Erfolg, bzw. dessen Form, war maßgeblich von der Umsetzung abhängig.

Die Akteure der Klimaausstellungen, die ohne musealen Kontext arbeiten – das sind in dieser Arbeit vorwiegend NGO's – nutzen vor allem das Konzept der „Fotoausstellungen“ zur Darstellung des Themas. Diese sind im Vergleich zu musealen Inszenierungen meist sehr viel kostengünstiger in der Herstellung und haben einen kleineren räumlichen Umfang. Da sie als Wanderausstellungen konzipiert sind, können sie schnell und ohne übermäßigen finanziellen und logistischen Aufwand transportiert, an unterschiedlichsten Stellen und Orten aufgestellt und damit von sehr vielen Besuchern gesehen werden. Damit können diese Inszenierungen auch Personen ansprechen, die ansonsten keinen Bezug zu Museen haben. D.h. die in diesem Kontext erreichten Besucher erhalten einen Zugang zu Informationen und Diskussionen zum Thema, was eine breitere gesellschaftliche Auseinandersetzung fördern kann.

Andererseits zeigen sich bei diesen Inszenierungen auch Nachteile, da sich die zum Verständnis notwendigen Inhalte des Themas „Klimawandel“, d.h. die (natur-) wissen-

schaftlichen Grundlagen, die Auswirkungen der globalen und lokalen Veränderungen und die möglichen Lösungswege nur sehr schwer über Fotos vermitteln lassen. Darüber hinaus bleibt hier das Verhältnis des Besuchers zum Thema ein eher distanzierendes, was zwar Emotionen auslösen kann, jedoch kaum zu der notwendigen Reflexion über die durch das eigene Verhalten bedingte Verantwortung im Klimageschehen führen wird.

Bei den Inszenierungen in Museen resultieren entsprechende Vor- und Nachteile: hier können die Ausstellungen durch das breite Know-How der Mitarbeiter inhaltlich sehr aufwändig und mit kostspieligen Medieneinsätzen, Ausstellungsobjekten und Leihgaben realisiert werden. Neben den Inszenierungen können so viele Angebote innerhalb und zusätzlich zur Ausstellung offeriert und unterschiedliche Lerntypen angesprochen werden. Meist sind sie als Sonderausstellungen für einen bestimmten Zeitraum konzipiert und werden durch die Zusammenarbeit eines Teams mit wissenschaftlichem Beirat und externer (finanzieller und ideeller) Unterstützung umgesetzt. Damit stellen sie ‚Highlights‘ mit einem breitem Veranstaltungs- und Zusatzprogramm im eigenen Haus dar, die oft eine große Anzahl an Besuchern anlocken. Diese können sich in diesen Inszenierungen zeitlich und inhaltlich tiefer in das Themengebiet einarbeiten, was eine grundlegende Auseinandersetzung unterstützt. Außerdem werden durch die ausführliche Darstellung der Inhalte in vielfacher Weise die Gestaltungskompetenzen (de Haan 2002) gefördert, die für eine nachhaltige Lebensweise notwendig sind.

Die als Sonderevents erstellten Ausstellungen werden nach ihrer Laufzeit jedoch wieder abgebaut, da sie wegen ihres Volumens, spezifischen Bauten und/oder vertraglichen Fristen für Exponate weder weiter bestehen, noch an einem neuen Veranstaltungsort erneut aufgebaut werden können. Damit bleibt die Inszenierung nur denjenigen Besuchern vorbehalten, die zum Zeitpunkt der Ausstellung vor Ort sind, welche das Thema interessiert oder die eine Affinität zu Museen haben.

Die Herausforderung, die Vorteile beider Formen in eine Inszenierung integrieren zu können, wurde durch die Konzeption und Erstellung der Wanderausstellung „CO₂ – Ein Stoff und seine Geschichte“ umgesetzt. Die Darstellung der Inhalte und deren empirische Untersuchung zeigen, dass auf anschauliche und zielgruppengerechte Weise die wichtigsten Inhalte und Kompetenzen zum Verständnis des Klimawandels vermittelbar sind. Darüber hinaus – so die Besucher – kann die Auseinandersetzung mit dem Thema sogar Spaß machen.

Welche Fragen und Defizite bei einem zukünftigen Umgang mit dem Thema jedoch weiter offen bleiben, soll im Folgenden skizziert werden.

7.2 Handlungsempfehlungen

Auch wenn mit Hilfe des Mediums „Ausstellung“ die Komplexität des Klimawandels vermittelbar ist, wird der Besuch einer Klimaausstellung nicht per se eine Veränderung in alltäglichen Handlungen bei den Besuchern bewirken. Dieses Defizit, dass Umweltwissen auch automatisch zu Umwelthandeln führt, ist immer wieder Forschungsgegenstand (Bögelholz 1999; Gräsel 1999; Riess 2003) und bis heute nicht hinreichend geklärt. Eine Möglichkeit, den Übergang vom Wissen zum Handeln zu erleichtern, scheint hier die Verknüpfung der Inhalte zum eigenen Alltag zu sein: nur wenn der Einzelne in seinem realen Umfeld die Entscheidungssituationen erkennt, die Handeln möglich machen

aber auch fordern, kann er diese Momente im Sinne einer nachhaltigen und zukunftsfähigen Lebensweise auflösen. Diese Bezüge werden auch teilweise durch die in dieser Arbeit untersuchten Ausstellungen dargestellt und gekennzeichnet.

Trotzdem bedarf es einer wiederholten Übung dieser Erkennensleistung – und die kann nicht nur durch den (meist einmaligen) Besuch einer Ausstellung erbracht werden!

Deshalb wird hier die Verknüpfung zu weiteren Bildungssituationen notwendig, die am besten auf institutioneller Basis, d.h. in Schulen sowie Aus- und Weiterbildung, implementiert werden. Wie dies im Einzelnen geschehen kann, soll anschließend aufgezeigt werden, zunächst stehen aber weitere theoretische Überlegungen im Zentrum.

Die Komplexität der Umwelt nimmt – wie bereits im Theorieteil dieser Arbeit skizziert – stetig zu. Neue Stoffströme bedingen Abgängigkeiten im globalen und lokalen Kontext und verknüpfen neue Lebens- und Materialfelder. Das Thema „Klimawandel“ ist ein Beispiel für diese Tatsache, weitere Inhalte, die beispielsweise mit neuen Forschungsfeldern, wie z.B. der Gentechnik und der Nanotechnologie, erforscht werden, bestätigen dies. „Die Welt ist ein reichhaltiges, vielgestaltiges, verwobenes Gefüge aus vielen Erklärungen und Erklärungsebenen, die integriert werden müssen, um zur Grundlage für effiziente Voraussagen und Handlungen zu werden“ (Mitchell 2008, S.30). Wenn wir aber diese komplexen Zusammenhänge verstehen und mit ihnen umgehen wollen, „müssen wir unseren Begriff von Erkennen und Handeln überdenken“ (Mitchell 2008, S.14). Damit brauchen wir neue Betrachtungsweisen für Entscheidungsfindungen, um kluge und zukunftsfähige Alternativen treffen zu können.

Hierbei steht das zukunftsfähige Denken im Mittelpunkt, das nicht nur die umfassenden, vielfältigen und häufig nichtlinearen Unsicherheiten (Mitchell 2008, S.113) auf der Prozessebene berücksichtigt, sondern beim Erwerb von und beim Umgang mit neuem Wissen, dessen ständige Überwachung und Aktualisierung mit einbezieht.

Dieses neue Verständnis und die Kompetenzen des vorausschauenden Denkens, das Vor- und Nachteile sowie Auswirkungen von Handlungen erkennen lässt, muss dem Einzelnen vermittelt werden, um ihm bei Entscheidungssituationen zur Verfügung zu stehen.

Die Umsetzung dieser Vermittlung ist Aufgabe der Bildungsinstitutionen. Damit einher geht jedoch das Überdenken der Vorstellung, dass das zu vermittelnde Wissen sich nicht ändern könnte. Auch hier muss eine ständige und schnelle Aktualisierung eingefordert werden. Weiter muss eine Abkehr von der hauptsächlichlichen Darstellung der Vergangenheit stattfinden, die mit der Gegenwart endet und keine Bezüge zu zukünftigen Veränderungen anbietet. Das muss nicht soweit gehen, wie Blom (2008) es mit seiner Aussage „Schafft die Museen ab“ fordert, weil hier das Alte nur verehrt wird, weil es alt ist. Im Gegenteil: bei der Auseinandersetzung mit komplexen Sachverhalten muss der Einbezug von Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft eine Einheit bilden, unabhängig von den Inhalten „Klimawandel“, „Gentechnik“, „Nanotechnologie“ o.a.

Diese Anforderungen müssen in allen Bildungsinstitutionen berücksichtigt werden. Weiter müssen diese Einrichtungen auch enger zusammenarbeiten, um Inhalte und Kompetenzen in einem breiten Kontext zu vermitteln und zu üben. Beim Thema „Klimawandel“ können so beispielsweise die komplexen Zusammenhänge – wie dargestellt – durch Ausstellungen anschaulich vermittelt werden, die Verstetigung auf Denkprozess- und

Handlungsebene muss jedoch weiter in anderen Kontexten stattfinden und in Alltagssituationen geübt werden. Möglichkeiten wären hier:

- in Bezug auf Schulen:

Zum einen durch eine verstärkte Zusammenarbeit und Vernetzung zwischen Museen und Schulen, um die neuen Inhalte stärker mit realen Situationen der Schüler zu verbinden. Hier müssen außerdem Handreichungen für Lehrende erstellt werden²⁰⁶, um die Inhalte in Verknüpfung mit dem Lehrplan in den Schulalltag zu implementieren. Hier wären besonders die für die Ausstellung „CO₂ – Ein Stoff und seine Geschichte“ unternommenen Versuche der Bereitstellung von Materialien und Ideen via Online-Plattform anzuführen. Diese Ideen könnten von Museen stärker aufgenommen und genutzt werden und halten noch eine Vielzahl von Optionen offen. Beispielsweise könnten Schüler, über einen längeren Zeitraum Projekte und Aufgaben zu einem Themengebiet erarbeiten und dokumentieren, was durch den Einsatz von Learning-Management-Systemen (Schulmeister 2003) die Betreuung transparent macht und den Aufwand begrenzt. Erste innovative Schritte in diese Richtung geht das Klimahaus Bremerhaven, das Schülerreporter aktuell berichten lässt oder einen „Chat der Welten“ anbietet.

Weitere Partner für Schulen könnten hier auch Universitäten sein, die – wie auch Museen – eine Plattform für den Austausch zwischen Experten und Laien bieten und neu erforschte Inhalte schnell transportieren können. Beispiele hierfür sind nicht nur einzelne Veranstaltungen, wie eine Kinderuni oder ein Schülerinformationstag, sondern gemeinsame Projektarbeiten oder die wissenschaftliche Weiterbildung von Lehrenden in Inhalte und Methoden. Eine weitere Möglichkeit des Austauschs wären die W- und P-Seminare²⁰⁷, die – im Zuge der G8 reformierten Oberstufe – ab 2009 von den Schülern (momentan nur in Bayern) besucht werden sollen und eine breite Vernetzung zwischen Schulen und Universitäten erwarten lassen. Dieser Prozess könnte von den Universitäten genutzt werden, um neben der Werbung für die eigenen Inhalte das Verständnis für neue Forschungsfelder zu verbessern und das zukunftsfähige Denken im Kontext der Wissenschaft zu vermitteln.

Darüber hinaus muss auch in den Schulen nicht nur die Vermittlung von Gestaltungskompetenzen (de Haan 2002) verstärkt werden, sondern im Schulalltag auch die Themen und Inhalte, die durch museale Darstellung vermittelt werden können, vor- und nachbereitet werden. Möglichkeiten bieten sich nicht nur in Projektarbeiten, sondern (wie am Beispiel der „Stoffgeschichten“ gezeigt) in Verknüpfung mit vielen Themenbereichen. Weiter bilden aber auch die Auseinandersetzung und Überprüfung von Schulbüchern (Matthes & Heinze 2007; Scheller 2007) im Hinblick auf Darstellung von Inhalten und deren Verständlichkeit zusätzliche Möglichkeiten, Aufgaben im Sinne der Nachhaltigkeit zu integrieren.

²⁰⁶ Noch immer fehlen ausführliche Lehrmittel zur Abbildung der Komplexität, die je nach Fachdisziplin und Schulart einsetzbar sind und gleichzeitig das interdisziplinäre Zusammenwirken in Wissenschaft und Praxis zu berücksichtigen und zu fördern.

²⁰⁷ Das Wissenschaftspropädeutische- und das Projekt-Seminar zur Studien- und Berufsorientierung. Weitere Informationen dazu unter: www.isb.bayern.de.

Darüber hinaus sollte die Orientierung am Leitbild der Nachhaltigkeit auch in die Diskussion über die zu vermittelnden Werte im Schulunterricht (Matthes 2004) mit aufgenommen werden. Hier könnten sich interessante Synergien und Optionen ergeben.

- in Bezug auf die Aus- und Weiterbildung:

Auch hier ergeben sich eine Vielzahl an Möglichkeiten, den „Klimawandel“ oder andere Themen der Nachhaltigkeit zu implementieren, zumal hier die Notwendigkeit einer Diskussion im Hinblick auf ressourcenbezogene Engpässe und endliche Verfügbarkeiten einzelner Materialien stetig zunimmt. Besonders im realen Umgang mit den unterschiedlichsten Werk- und Rohstoffen in Betrieben oder Firmen können deren Einsatz und die damit verbundenen Kontexte sowie Vor- und Nachteile deren Anwendung anschaulich vermittelt werden. Damit können auch direkte Verbindungen zwischen musealen Inhalten oder durch Medien und Internet vermittelte Themen hergestellt und diskutiert werden. Eine Aktualisierung von Wissensgebieten sowie die Vermittlung neuer Denkmuster und neuer Methoden zum Kompetenzzugewinn der Nachhaltigkeit gilt es auch in betrieblicher und universitärer Weiterbildung zu realisieren.

Insgesamt muss der „Klimawandel“ als eines der wichtigsten und vielschichtigsten Themen der Nachhaltigkeit in den Alltag und das Bewusstsein jedes Einzelnen rücken. Durch den Besuch einer („guten“) Klimaausstellung kann der erste Grundstein gelegt werden, aber nur aus der alltäglichen Übung, sensibel für Entscheidungsmomente zu werden und die Handlungsalternativen abzuschätzen, kann langfristig ‚richtiges‘ Verhalten entstehen.

7.3 Weiterer Forschungsbedarf

In der vorliegenden Arbeit konnte eine erste Zusammenstellung und empirische Untersuchung von Ausstellungsaktivitäten zum Klimawandel realisiert werden. Dies kann weiteren Akteuren in diesem Bereich im Sinne von Trautmann (2007), der einen engeren Austausch zwischen Museen bei diesem Thema fordert, als Grundlage bei der Auseinandersetzung dienen.

Eine Reihe von Forschungsfragen konnte jedoch in dieser Arbeit nicht untersucht werden, die aber für die Vermittlung des Themas relevant bleiben, so dass hier weiterer Forschungsbedarf besteht:

Ein Bereich bezieht sich auf die weitere und detailliertere Untersuchung von Klimaausstellungen. Da in der vorliegenden Arbeit eher deskriptive Aussagen formuliert werden konnten, die sich zum einen auf die qualitativen Daten der Experteninterviews stützen, zum anderen auf quantitative Daten ausschließlich einer Ausstellung, besteht der Bedarf weiterführender Untersuchungen. Das sollte beispielsweise eine Metaanalyse (Bortz & Döring 2003) unter Einbeziehung aller vorhandenen quantitativen Daten in diesem Forschungsfeld sein, um die Aussagen über die einzelnen Ausstellungen auf statistischer Datengrundlage zu überprüfen und ggf. zu aktualisieren.

Weiterer Forschungsbedarf besteht bei der Unterscheidung der einzelnen Lerntypen und den Möglichkeiten, welche die Ausstellungen ihnen bieten. Kann eine klare Abgrenzung zwischen den Typen vorgenommen werden und gibt es möglicherweise weitere subjektive Affinitäten, welche die Beschäftigung mit dem Themenbereich bedingen? Interessant wäre hier beispielsweise, qualitative Beobachtungsdaten über Ausstellungsbesucher

zu gewinnen, aber auch die Berechnung von Clusteranalysen auf Basis statistischer Daten.

Ein zusätzlicher Bereich bezieht sich auf die Langzeitauswirkungen eines Klimaausstellungsbesuchs. Welche Informationen und Inhalte behält der Besucher über einen längeren Zeitraum in seinem Gedächtnis und durch welche Methoden und Medien wurden diese vermittelt? Hier können möglicherweise auch Aussagen über veränderte Einstellungen oder gezeigte Handlungen getroffen werden, die bisher noch nicht beleuchtet werden konnten. Insbesondere dieser Forschungsbereich könnte in verschiedener Hinsicht (motivationale Auswirkungen und Interessensveränderungen aber auch Kompetenzerwerb) interessante Ergebnisse hervorbringen.

Letztlich ist – wie in Kapitel 4 bereits erwähnt – das Thema „Klimawandel“ bisher vorrangig ein Gegenstand der naturwissenschaftlichen Forschung. Diese Tatsache ist insgesamt ein Defizit der sozial- und kulturwissenschaftlichen Forschung. Sollen aber zukünftig neue Methoden und Instrumente für die pädagogische Vermittlung komplexer Phänomene entstehen, bedarf es Ergebnisse dieser Forschungsfelder, wie Welzer (2008) es wie folgt formuliert:

„Der Klimawandel wird zu einer Häufung sozialer Katastrophen führen, die temporäre oder dauerhafte Zustände oder Formationen von Gesellschaften hervorbringen werden, über die man nichts weiß, weil man sich bislang zu wenig dafür interessiert. Sozial- und Kulturwissenschaften sind normalitätsfixiert und katastrophenblind. Wie jeder Blick in die Kulturgeschichte der Natur zeigt, muss der Klimawandel zum Gegenstand der Sozial- und Kulturwissenschaften werden. Gerade an den sozialen Veränderungen, die sich gegenwärtig zeigen [...], wird die verblüffende Körper- und Raumlosigkeit sozial- und kulturwissenschaftlicher Theorien deutlich, und es ist höchste Zeit, dass diese Wissenschaften so modernisiert werden, dass sie aus der Welt der Diskurse und Systeme zurück zu den Strategien finden, mit denen soziale Wesen versuchen, ihr Dasein zu bewältigen“ (S.44).

Die vorliegende Arbeit soll bei der Lösung dieser Aufgabe, welcher sich die Sozial- und Kulturwissenschaft stellen muss, einen Beitrag leisten und zu weiteren Forschungsvorhaben motivieren.

8 Literatur

- Baatz, Willfried (2002): Geschichte der Fotografie, Köln: DuMont.
- Badisches Landesmuseum Karlsruhe (Hrsg.) (1999): Inszenierte Geschichte(n). Museumstheater, Aktionsräume, Bildergeschichten, Umfragen. Am Beispiel der Landesausstellung: 1848/49. Revolution der deutschen Demokraten in Baden. Baden-Baden: Nomos Verlagsgesellschaft.
- Ballstaedt, Steffen-Peter (2006): Worin besteht die Macht der Bilder? In: Zürcher Hochschule Winterthur, S.4-7. <http://www.zhwin.ch/publikationen/zhwininfo/pdf/ZHWininfo29.pdf> (Stand: 22.07.08).
- Ballstaedt, Steffen-Peter (1997): Wissensvermittlung. Die Gestaltung von Lernmaterial. Weinheim: Beltz.
- Bauer, Thomas (2001a): Benutzerorientierte Internetauftritte von Museen - Probleme und Möglichkeiten. Magisterarbeit an der Universität Berlin. http://www.tab-webdesign.de/ma/ma_tb.pdf (Stand: 15.04.08).
- Bauer, Thomas (2001b): Museen und Internet. Eine praxisorientierte Studie zum Einsatz von Online-Medien. In: Museologie Online 3. Jahrgang, S.112–161. <http://www.vl-museen.de/m-online/01/04.pdf> (Stand: 15.04.08).
- Baumert, Jürgen (1998): Internationale Schulleistungsvergleiche. In: Rost, D. H. (Hrsg.): Handwörterbuch Pädagogische Psychologie. Weinheim: Beltz, S.219-225.
- Bäumler, Christine (2003): Bildung und Unterhaltung im Museum. Das museale Selbstbild im Wandel. Dissertation. Münster: Lit.
- Baumgartner, Christoph (2005): Umweltethik – Umwelthandeln. Ein Beitrag zur Lösung des Motivationsproblems. Paderborn: mentis.
- Behringer, Wolfgang (2007): Kulturgeschichte des Klimas. Von der Eiszeit bis zur globalen Erwärmung. München: Beck.
- Bird, Michael (2007): Partnerschaft statt Repräsentation. Herausgeber: Institut für Auslandsbeziehungen und Robert Bosch Stiftung in Zusammenarbeit mit dem British Council, der Schweizer Kulturstiftung Pro Helvetia und der Stiftung für Deutsch-Polnische Zusammenarbeit. Stuttgart, S.91-96. http://cms.ifa.de/file_admin/content/publikationen/kulturreport/kulturreport_de.pdf (Stand: 04.03.08).
- Biti, Vladimir (2001): Literatur- und Kulturtheorie. Ein Handbuch gegenwärtiger Begriffe Rowohlt's Enzyklopädie. Hamburg: Reinbek.
- Blom, Philipp (2008): Schafft die Museen ab! In: DIE ZEIT (2). <http://www.zeit.de/2008/02/Schafft-die-Museen-ab> (Stand: 22.07.08).
- Blüchel, Kurt G. (2007): Der Klimaschwindel. Erderwärmung, Treibhauseffekt, Klimawandel – Die Fakten. München: Bertelsmann.
- Bodmer, Walter (1985): The Public Understanding of Science. London: Royal Society.
- Bögelholz, Susanne (1999): Qualitäten primärer Naturerfahrung und ihr Zusammenhang mit Umweltwissen und Umwelthandeln. Opladen: Leske + Budrich.
- Bogner, Alexander; Littig, Beate & Menz, Wolfgang (Hrsg.) (2002): Das Experteninterview. Theorie, Methode, Anwendung. Opladen: Leske + Budrich.
- Bölsche, Jochen (2008): "Hääääää? Nähen lernen?????" In: DER SPIEGEL (6), S.38-40.
- Bolscho, Dietmar, Eulefeld, Günter & Seybold, Hansjörg (1980): Umwelterziehung: Neue Aufgaben für die Schule. München: Urban & Schwarzenberg.
- Bolscho, Dietmar & Michelsen, Gerd (Hrsg.) (1999): Methoden der Umweltbildungsforschung. Opladen: Leske + Budrich.
- Bolscho, Dietmar & Michelsen, Gerd (Hrsg.) (2002): Umweltbewusstsein unter dem Leitbild Nachhaltige Entwicklung. Ergebnisse empirischer Untersuchungen und pädagogische Konsequenzen. Opladen: Leske + Budrich.

- Bösch, Stefan; Reller, Armin & Soentgen, Jens (2004): Stoffgeschichten - eine neue Perspektive für transdisziplinäre Umweltforschung. In: *Gaia* 13 (1), S.19-25.
- Borsche, Tilman (1990): Wilhelm von Humboldt. München: Beck.
- Bortz, Jürgen (1993): Statistik. Berlin: Springer.
- Bortz, Jürgen & Döring, Nicola (2003): Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler. 3. Auflage. Berlin: Springer.
- Bower, Gordon H. & Hilgard, Ernest R. (1983): Theorien des Lernens. Band 1. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Breidenbach, Raphael (1996): Herausforderung Umweltbildung. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Bröckers, Hannah (2007): Der Museumsbesuch als Event: Museen in der Erlebnisgesellschaft. MITTEILUNGEN und BERICHTe aus dem Institut für Museumsforschung Nr. 37. Berlin <http://www.smb.spk-berlin.de/ifm/dokumente/mitteilungen/MIT037.pdf> (Stand: 31.01.08).
- Bryson, Bill (2006): Eine kurze Geschichte von fast allem. München: Goldmann.
- Bubenzer, Olaf & Radtke, Ulrich (2007): Natürliche Klimaänderungen im Laufe der Geschichte. In: Endlicher, Wilfried & Gerstengarbe, Friedrich-Wilhelm (Hrsg.): Der Klimawandel. Einblicke, Rückblicke und Ausblicke. Potsdam, S.17-26. <http://edoc.hu-berlin.de/miscellanies/klimawandel> (Stand: 10.01.08).
- Bublies, Thomas (2006): Ressourcengeographie des Metalls Indium: raum-zeitliche Verflechtungen und Stoffströme. Manuskriptreihe „Geographica Augustana“ des Instituts für Geographie der Universität Augsburg Band 1.
- Buckland, David (2006): Burning Ice: Art & Climate Change. London: Lecturis.
- Bundesverband Museumspädagogik e.V. (2004): Zum Bildungsauftrag der Museen. Stellungnahme des Bundesverbandes Museumspädagogik e.V. <http://www.pask.muc.kobis.de/ks-muc/downloads/BVMP-KMK-Stellungnahme.pdf> (Stand: 10.01.08).
- Cassel-Gintz, Martin & Harenberg, Dorothee (o.J): Syndrome des Globalen Wandels als Ansatz interdisziplinären Lernens in der Sekundarstufe. Ein Handbuch mit Basis- und Hintergrundmaterial für Lehrerinnen und Lehrer. BLK-Programm 21. Werkstattmaterialien Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. http://www.dekade.org/transfer_21/wsm/01.pdf (Stand: 30.01.08).
- Chambers, Paul (2005): Die Archaeopteryx-Saga. Das Rätsel des Urvogels. München: Piper.
- Chmielewski, Frank-Michael (2007): Folgen des Klimawandels für Land- und Forstwirtschaft. In: Endlicher, Wilfried & Gerstengarbe, Friedrich-Wilhelm (Hrsg.): Der Klimawandel. Einblicke, Rückblicke und Ausblicke. Potsdam, S.75-85. <http://edoc.hu-berlin.de/miscellanies/klimawandel> (Stand: 10.01.08).
- Cohen, Leah Hager (1998): Glas, Bohnen, Papier. München: Piper.
- Crichton, Michael (2002): Beute. Blessing.
- Crichton, Michael (2005): Welt in Angst. Blessing.
- Csikszentmihalyi, Mihaly & Schiefele, Ulrich (1993): Die Qualität des Erlebens und der Prozeß des Lernens. In: Zeitschrift für Pädagogik 39 (2), S.207-221.
- David, Matthew (Hrsg.) (2005): Science in society. Basingstoke [u.a.]: Palgrave Macmillan.
- Dawid, Evelyn & Schlesinger, Robert (Hrsg.) (2002): Texte in Museen und Ausstellungen. Ein Praxisleitfaden. Bielefeld: transcript.
- Dawid, Evelyn & Schlesinger, Robert (Hrsg.) (2002a): Zwischen Dogma und Häresie. Texte im Museum – pro und contra. In: Dawid, Evelyn & Schlesinger, Robert (Hrsg.): Texte in Museen und Ausstellungen. Ein Praxisleitfaden. Bielefeld: transcript, S.7-24.
- Dawid, Evelyn & Schlesinger, Robert (Hrsg.) (2002b): Texte schreiben als Beruf. Der deutsche Sprachraum im Hintertreffen. In: Dawid, Evelyn & Schlesinger, Robert (Hrsg.): Texte in Museen und Ausstellungen. Ein Praxisleitfaden. Bielefeld: transcript, S.25-34.
- Dawid, Evelyn & Schlesinger, Robert (Hrsg.) (2002c): Wahlfreiheit statt Zwangsbeglückung. Klare Gliederung der Informationen. In: Dawid, Evelyn & Schlesinger, Robert (Hrsg.): Texte in Museen und Ausstellungen. Ein Praxisleitfaden. Bielefeld: transcript, S.35-48.
- Dawid, Evelyn & Schlesinger, Robert (Hrsg.) (2002d): Die Zeichen an der Wand. Wissensvermittlung in Sekundenschule. In: Dawid, Evelyn & Schlesinger, Robert (Hrsg.): Texte in Museen und Ausstellungen. Ein Praxisleitfaden. Bielefeld: transcript, S.49-84.
- Deci, E. & Ryan, R. (1993): Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. In: Zeitschrift für Pädagogik (39), S.223-238.

- Debiel, Tobias; Messner, Dirk & Nuschler, Franz (Hrsg.) (2006): Globale Trends 2007. Frieden Entwicklung Umwelt. Stiftung Entwicklung und Frieden. Frankfurt a. M.: Fischer.
- de Haan, Gerhard & Harenberg, Dorothee (1999): Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Bund-Länder-Kommission für Bildungsplanung und Forschungsförderung. Materialien zur Bildungsplanung und zur Forschungsförderung. Heft 72. Bonn.
- de Haan, Gerhard (2001): Was meint „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ und was können eine globale Perspektive und neue Kommunikationsmöglichkeiten zur Weiterentwicklung beitragen? In: Herz, Otto; Seybold, Hansjörg & Strobl, Gottfried (Hrsg.): Bildung für nachhaltige Entwicklung. Globale Perspektiven und neue Kommunikationsmedien. Opladen: Leske + Budrich, S.29-46.
- de Haan, Gerhard (2002): Schule und Bildung in der Wissensgesellschaft. In: Beer, Wolfgang; Krauss, Jobst; Markus, Peter & Terlinden, Roswitha (Hrsg.): Bildung und Lernen im Zeichen der Nachhaltigkeit. Schwalbach: Wochenschau Verlag, S.81-101.
- DER SPIEGEL (2007a): Deutschland zum zweitbesten Klimaschützer gekürt. In: DER SPIEGEL – online. <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,521873,00.html> (Stand: 17.01.08)
- DER SPIEGEL (2007b): Eisen macht Plankton zu CO₂-Vielfraß. In: DER SPIEGEL – online. <http://www.spiegel.de/wissenschaft/natur/0,1518,479589,00.html> (Stand: 18.01.08).
- Diamond, Jared (2006): Kollaps. Warum Gesellschaften überleben oder untergehen. Frankfurt: Fischer.
- Eisermann, Daniel (2003): Die Politik der nachhaltigen Entwicklung. Der Rio-Johannesburg-Prozess. In: InWEnt – Internationale Weiterbildung und Entwicklung GmbH. <http://www.inwent.org/imperia/md/content/bereich3-intranet/3-04-internet-publik/th-13-text.pdf> (Stand: 16.02.07).
- Emer, Wolfgang & Lenzen, Klaus-Dieter (2002): Projektunterricht gestalten – Schule verändern. Baltmannsweiler: Schneider.
- Endlicher, Wilfried & Gerstengarbe, Friedrich-Wilhelm (Hrsg.) (2007): Der Klimawandel. Einblicke, Rückblicke, Ausblicke. Potsdam. <http://edoc.hu-berlin.de/miscellanies/klimawandel> (Stand: 10.01.08).
- Endlicher, Wilfried (2007): Das Unbeherrschbare vermeiden und das Unvermeidbare beherrschen – Strategien gegen die gefährlichen Auswirkungen des Klimawandels In: Endlicher, Wilfried & Gerstengarbe, Friedrich-Wilhelm (Hrsg.): Der Klimawandel. Einblicke, Rückblicke und Ausblicke. Potsdam, S.75-85. <http://edoc.hu-berlin.de/miscellanies/klimawandel> (Stand: 10.01.08).
- Egner, Heike (2007): Überraschender Zufall oder gelungene wissenschaftliche Kommunikation: Wie kam der Klimawandel in die aktuelle Debatte. In: Gaia 16(4), S.250-254.
- Eulefeld, Günter & Kapune, Thorsten (Hrsg.) (1979): Empfehlungen und Arbeitsdokumente zur Umwelterziehung – München 1978. IPN-Arbeitsbericht Nr.36. Kiel: Institut für Pädagogik und Naturwissenschaften.
- Euler, Dieter & Seufert, Sabine (Hrsg.) (2005): E-Learning in Hochschulen und Bildungszentren. Buchreihe: E-Learning in Wissenschaft und Praxis, Band 1. München: Oldenbourg.
- Farmelo, Graham (2001): Museums and the Public Understanding of Science in the UK. In: Weitze, Marc-Denis (Hrsg.): Public Understanding of Science im deutschsprachigen Raum: Die Rolle der Museen. München: Deutsches Museum. S.13-25.
- Flannery, Tim (2006): Wir Wettermacher. Frankfurt a. M.: Fischer.
- Flick, Uwe (2006): Qualitative Sozialforschung. Eine Einführung. 4. Auflage. Hamburg: Reinbek.
- Foreign and Commonwealth Office (2006): Active Diplomacy for a Changing World. The UK's International Priorities. Presented to Parliament by the Secretary of State for Foreign & Commonwealth Affairs by Command of Her Majesty. <http://www.fco.gov.uk/Files/kfile/fullintpriorities2006.pdf> (Stand: 04.03.08).
- Frenzel, Karolina; Müller, Michael & Sottong, Hermann (2004): Storytelling. Das Harun-al-Raschid-Prinzip. Die Kraft des Erzählens fürs Unternehmen nutzen. München: Carl Hanser.
- Folkers, Gerd (2007): Vorwort: Die Abbildung des Udenkbaren. In: Vögtli, Alexander & Ernst, Beat: Wissenschaftliche Bilder. Eine kritische Betrachtung. Basel: Schwabe.
- Fuhrmann, Manfred (2002): Bildung. Europas kulturelle Identität. Stuttgart: Reclam.
- Gehrke, Barbara (o.J): Musen und Cybernauten. Zukunft hat eine lange Vergangenheit. <http://www.ecmc.de/upload/file/pub/cybernauten.pdf> (Stand: 22.07.08).
- Genette, Gerard (1998): Die Erzählung. Stuttgart: UTB.
- Gerlach, Christiane (2000): Lebenslanges Lernen. Konzepte und Entwicklungen 1972 bis 1997. Köln: Böhlau.

- Gerstengarbe, Friedrich-Wilhelm & Werner, Peter C. (2007): Der rezente Klimawandel. In: Endlicher, Wilfried & Gerstengarbe, Friedrich-Wilhelm (Hrsg.): Der Klimawandel. Einblicke, Rückblicke und Ausblicke. Potsdam, S.34-43. <http://edoc.hu-berlin.de/miscellanies/klimawandel> (Stand: 10.01.08).
- Gerstenmaier, Jochen & Mandl, Heinz (1995): Wissenserwerb unter konstruktivistischer Perspektive. In: Zeitschrift für Pädagogik 41(6), S.867-888.
- Gilbert, Elizabeth (1991): Using the Learning Style Inventory. In: Journal of Museum Education. Volume 16 (1), S.7-9.
- Gläser, Jochen & Laudel, Grit (2006): Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse. 2.durchgesehene Auflage. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Goronzky, Frederic (2006): Erlebniswelten. Grundlagen – Untersuchung – Auswertung. Saarbrücken: Vdm.
- Gramelsberger, Gabriele (2006): Science Center – Informale Bildungsorte. <http://www.scro.de/scicom/projects/ScienceCenter-InformaleBildungsorte.pdf> (Stand: 13.12.2006).
- Gore, Al; Barth, Richard & Pfeiffer, Thomas (2006): Eine unbequeme Wahrheit. Die drohende Klimakatastrophe und was wir dagegen tun können. München: Riemann.
- Gräber, Wolfgang (Hrsg.) (2002): Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung. Opladen: Leske + Budrich.
- Gräsel, Cornelia (1999): Die Rolle des Wissens beim Umwelthandeln – oder: Warum Umweltwissen träge ist. Forschungsbericht Nr. 106. München: Ludwig-Maximilians-Universität, Lehrstuhl für Empirische Pädagogik und Pädagogische Psychologie.
- Greiner, Tania (2007): Land der Leuchttürme. In: DER SPIEGEL-Extra Schule, S.26-29.
- Gröschner, Annett (2007): Ein Ding des Vergessens. Sergej Tretjakow wiederlesen. In: Porombka, Stephan; Schneider, Wolfgang & Wortmann, Volker (Hrsg.): Politische Künste. Jahrbuch der Kulturwissenschaften und ästhetische Praxis, S.13-26.
- Gudjons, Herbert (1999): Pädagogisches Grundwissen. 6. Auflage. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Hahn, Hans Peter (2005): Materielle Kultur. Eine Einführung. Berlin: Reimer Verlag.
- Haller, Kerstin (2003): Lernen im Museum und im Science Center. Pädagogische und psychologische Grundlagen. In: Noschka-Roos, Annette (Hrsg.): Besucherforschung in Museen. Instrumentarien zur Verbesserung der Ausstellungskommunikation. München: Deutsches Museum, S.144-156.
- Hampe, Michael (2006): Zur Relevanz der Bilder in der Wissenschaft. In: Zürcher Hochschule Winterthur, S.17-21. <http://www.zhwin.ch/publikationen/zhwinfo/pdf/ZHWinfo29.pdf> (Stand: 22.07.08).
- Hauser, Walter (2005): Auf dem Weg zu einem „Public Understanding of Research“: Das Zentrum Neue Technologien des Deutschen Museums. In: Noschka-Roos, Annette; Hauser, Walter & Schepers, Elisabeth: Mit neuen Medien im Dialog mit den Besuchern? Berlin: G+H, S.9-20.
- Hauser, Walter (Hrsg.) (2003): Klima. Das Experiment mit dem Planeten Erde. Stuttgart: Theiss.
- Heckl, Wolfgang M. & Graf, Bernhard (2005): Vorwort. In: Noschka-Roos, Annette; Hauser, Walter & Schepers, Elisabeth: Mit neuen Medien im Dialog mit den Besuchern? Berlin: G+H, S.7.
- Heidbrink, Ludger; Leggewie, Claus & Welzer, Harald (2007): Von der Natur- zur sozialen Katastrophe. Wo bleibt der Beitrag der Kulturwissenschaften zur Klima-Debatte? Ein Aufruf. In: DIE ZEIT (45). <http://www.zeit.de/2007/45/U-Klimakultur> (Stand: 10.01.08).
- Hein, Hilde (1993): Naturwissenschaft. Kunst und Wahrnehmung. Der neue Museumstyp aus San Francisco. Schriftenreihe des Zentrums für Kunst und Medientechnologie Karlsruhe. Stuttgart: Klett.
- Hein, George E. (1998): Learning in the museum. London: Routledge.
- Hinding, Barbara (2002): Muster der psychischen Verarbeitung des globalen Klimawandels und Energiesparen. In: Umweltpsychologie (6), S.26-44.
- Hohenstein, Andreas & Wilbers, Karl (Hrsg.) (2002): Handbuch E-Learning. Köln: Fachverlag Deutscher Wirtschaftsdienst.
- Hörster, Reinhard (1998): Bildung. In: Krüger, Heinz-Hermann & Helsper, Werner (Hrsg.): Einführung in Grundbegriffe und Grundfragen der Erziehungswissenschaft. Opladen: Leske + Budrich, S.43-52.
- Hoffmann, Bernward (2003): Medienpädagogik. Paderborn: Schöningh.
- Horn, Klaus-Peter (2005): Museum – Bildung – Lernen. Zur Einführung in den Themenschwerpunkt. In: Zeitschrift für Pädagogik 51(6), S.749-755.
- Huppenbauer, Markus & Reller, Armin (1996): Stoff, Zeit und Energie: Ein transdisziplinärer Beitrag zu ökologischen Fragen. In: GAIA 5 (2), S.103-115.

IPCC (2001): Climate Change. Cambridge.

IPCC (2007): Climate Change. Genf.

Jacob, Heinrich Eduard (2007): Kaffee – Die Biografie eines weltwirtschaftlichen Stoffes. Reihe Stoffgeschichten Band 2. München: oekom.

Jacob, Jucundus (2007): Zusammenhänge und Wechselwirkungen im Klimasystem. In: Endlicher, Wilfried & Gerstengarbe, Friedrich-Wilhelm (Hrsg.): Der Klimawandel. Einblicke, Rückblicke und Ausblicke. Potsdam, S.1-16. <http://edoc.hu-berlin.de/miscellanies/klimawandel> (Stand: 10.01.08).

Jäger, Jill (2007): Was verträgt unsere Erde noch? Wege in die Nachhaltigkeit. Forum für Verantwortung. Frankfurt a. M.: Fischer.

Jendritzky, Gerd (2007): Folgen des Klimawandels für die Gesundheit. In: Endlicher, Wilfried & Gerstengarbe, Friedrich-Wilhelm (Hrsg.): Der Klimawandel. Einblicke, Rückblicke und Ausblicke. Potsdam, S.1-16. <http://edoc.hu-berlin.de/miscellanies/klimawandel> (Stand: 10.01.08).

Kerres, Michael (2001): Multimediale und telemediale Lernumgebungen: Konzeption und Entwicklung. München: Oldenbourg.

Kirchberg, Volker (2005a): Gesellschaftliche Funktion von Museen. Makro-, meso- und mikrosoziologische Perspektiven. Berliner Schriften zur Museumskunde. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Kirchberg, Volker (2005b): Besucherforschung in Museen: Evaluation von Ausstellungen. In: Michelsen, Gerd & Godemann, Jasmin (Hrsg.): Handbuch Nachhaltigkeitskommunikation. Grundlagen und Praxis. München: oekom, S.361-372.

Kiupel, Michael (2003): „Science Center“ – Vom Staunen zum Denken. In: Deutsches Museum: Science Center, Technikmuseum, Öffentlichkeit. Workshop PUS II, S.10-14.

Klafki, Wolfgang (1989): Abschlussdiskussion. In: Gudjons, H.; Teske, R. & Winkel, R. (Hrsg.): Didaktische Theorien. 5. Auflage. Hamburg, S.95-110.

Klafki, Wolfgang (1991): Neue Studien zur Bildungstheorie und Didaktik. 2. Auflage. Weinheim.

Klein, Hans Joachim (1998): Evaluation für besucherorientierte Einrichtungen. Ursprünge, Methoden, Nutzungen und Grenzen. In: Scher, Marita Anna (Hrsg.): (Umwelt-)Ausstellungen und ihre Wirkung. Oldenburg: Isensee, S.19-36.

Koch, Julia & Mohr, Joachim (2006): Gute Fächer, schlechte Fächer. In: DER SPIEGEL (50), S.64-79.

Kopfmüller, Jürgen (Hrsg.) (2006): Ein Konzept auf dem Prüfstand. Das integrative Nachhaltigkeitskonzept in der Forschungspraxis. Berlin: edition sigma.

Kopfmüller, Jürgen; Brandl, Volker; Jörissen, Juliane; Paetau, Michael; Banse, Gerhard; Coenen, Reinhard & Grunwald, Armin (2001): Nachhaltige Entwicklung integrativ betrachtet. Konsituive Elemente, Regeln, Indikatoren. Berlin: edition sigma.

Kramer, Dieter (2005): Alte Schätze und neue Weltsichten. Museen als Orientierungshilfe in der Globalisierung. Frankfurt a. M.: Brandes & Apsel.

Krapp, Andreas (2001): Interesse. In: Rost, D. (Hrsg.): Handwörterbuch Pädagogische Psychologie. Weinheim: Beltz, S.86-294.

Krapp, Andreas (2000): Individuelle Interessen als Bedingung lebenslangen Lernens. In: Achtenhagen, F. & Lempert, W. (Hrsg.): Entwicklung eines Programmkonzepts „Lebenslanges Lernen“ für das Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie. Opladen: Leske + Budrich, S.54-75.

Kuckartz, Udo (2007): Einführung in die computergestützte Analyse qualitativer Daten. 2. aktualisierte und erweiterte Auflage. Wiesbaden: VS.

Kükelhaus, Hugo (1991): Fassen Fühlen Bilden. Organerfahrungen im Umgang mit Phänomenen. 6. Auflage. Köln: Gaia.

Kükelhaus, Hugo & zur Lippe, Rudolf (1994): Entfaltung der Sinne. Ein „Erfahrungsfeld“ zur Bewegung und Besinnung. Frankfurt a. M.: Fischer.

Lamneck, Siegfried (1995a): Qualitative Sozialforschung. Bd. 1 Methodologie. 3. Auflage. München: Beltz.

Lamneck, Siegfried (1995b): Qualitative Sozialforschung. Bd. 2 Methoden und Techniken. 3. Auflage. München: Beltz.

- Langer, Inghard; Schulz von Thun, Friedemann & Tausch, Reinhard (1981): Sich verständlich ausdrücken. München: Reinhardt.
- Langewand, Alfred (1995): Bildung. In: Lenzen, Dieter (Hrsg.): Erziehungswissenschaft. Ein Grundkurs. Hamburg: Reinbek, S.69-98.
- Latif, Mojib (2007): Bringen wir das Klima aus dem Takt? Hintergründe und Prognosen. Frankfurt a. M.: S. Fischer.
- Lehmann, Jürgen (1999): Befunde empirischer Forschung zu Umweltbildung und Umweltbewusstsein. Opladen: Leske + Budrich.
- Lewalter, Doris & Geyer, Claudia (2005): Die Evaluation der Homepage des Zentrums Neue Technologien. In: Noschka-Roos, Annette; Hauser, Walter & Schepers, Elisabeth: Mit neuen Medien im Dialog mit den Besuchern? Berlin: G+H, S.32-41.
- Lewalter, Doris & Geyer, Claudia (2003): Abschlussbericht der Besucherbefragung in der Sonderausstellung "Klima" des Deutschen Museums München. http://www.deutsches-museum.de/fileadmin/Content/Haupt_haus/Forschung/PDFs/struktur_klima3_end2.pdf (Stand: 22.07.08).
- Liebich, Haimo & Zacharias, Wolfgang (Hrsg.) (1987): Vom Umgang mit Dingen. Ein Reader zur Museums-pädagogik heute. München.
- Lindner, Angela (Hrsg.) (1999): Dialog Wissenschaft und Gesellschaft. Essen: Stifterverb. für die Deutsche Wiss.
- Luhmann, Niklas (1984): Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Macha, Hildegard (2001): Bildung. In: Wiater, Werner (Hrsg.): Kompetenzerwerb in der Schule von morgen. Fachdidaktische und erziehungswissenschaftliche Aspekte eines nachhaltigen Lernens. Donauwörth: Auer, S.188-206.
- Mann, Michael E.; Raymond S. Bradley & Malcolm K. Hughes (1998): Global-scale temperature patterns and climate forcing over the past six centuries. *Nature* (392). S.779-787. <http://www.geo.umass.edu/faculty/bradley/mann1998.pdf> (Stand: 10.01.08).
- Matthes, Eva & Heinze, Carsten (Hrsg.) (2007): Elementarisierung im Schulbuch. Beiträge zur historischen und systematischen Schulbuchforschung. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Matthes, Eva (2004): Werteorientierter Unterricht – eine Herausforderung für die Schulfächer. Donauwörth: Auer.
- Mauser, Wolfram (2007): Wie lange reicht die Ressource Wasser? Vom Umgang mit dem blauen Gold. Forum für Verantwortung. Frankfurt a. M.: Fischer.
- Mayring, Philipp (1983): Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken. Weinheim: Beltz.
- Meadows, Dennis L.; Meadows, Donella; Zahn, Eric & Milling, Peter (1972): Die Grenzen des Wachstums – Berichte des Club of Rome zur Lage der Menschheit. München: Deutsche Verlags-Anstalt.
- Mensching, Arne & Steeghs, Michael (2003): Gästeführungen. In: Wohlers, Lars (Hrsg.): Methoden informeller Umweltbildung. Frankfurt a. M.: Peter Lang, S.49-72.
- Meyer-Abich, Klaus Michael (2007): Alles tun, um nichts zu verlieren – Gewinner und Verlierer der Klimaänderung. In: Müller, Michael; Fuentes, Ursula & Kohl, Harald (Hrsg.): Der UN-Weltklimareport. Bericht über eine aufhaltsame Katastrophe. Köln: Kiepenheuer & Witsch, S.233-237.
- Mieg, Harald A. (o.J): Das DPSIR-Modell der Umwelttätigkeiten Schweiz. ETH Zürich. <http://www.mieg.ethz.ch/about/DPSIR-Schweiz.pdf> (Stand: 29.01.08).
- Mierau, Fritz (2007): Literatur des Dings und Biografie des Faktis. Reihe Arbeitsblätter Sachbuchforschung Nr. 12, S.9-19.
- Mitchell, Sandra (2008): Komplexitäten. Warum wir erst anfangen, die Welt zu verstehen. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Monbiot, George (2007): Hitze. Wie wir verhindern, dass sich die Erde weiter aufheizt und unbewohnbar wird. München: Riemann.
- Müller, Michael; Fuentes, Ursula & Kohl, Harald (Hrsg.) (2007): Der UN-Weltklimareport. Bericht über eine aufhaltsame Katastrophe. Köln: Kiepenheuer & Witsch.
- Münz, Rainer & Reiterer, Albert F. (2007): Wie schnell wächst die Zahl der Menschen? Forum für Verantwortung. Frankfurt a. M.: Fischer.

- Noschka-Roos, Annette & Schepers, Elisabeth (2005): Von der Ausstellung ins Internet: die Konzeption der ZNT-Homepage. In: Noschka-Roos, Annette; Hauser, Walter & Schepers, Elisabeth: Mit neuen Medien im Dialog mit den Besuchern? Berlin: G+H, S.21-31.
- Noschka-Roos, Annette (Hrsg.) (2003a): Besucherforschung in Museen. Instrumentarien zur Verbesserung der Ausstellungskommunikation. In: Public Understanding of Science: Theorie und Praxis. München: Deutsches Museum.
- Noschka-Roos, Annette (2003b): Besucherforschung am Deutschen Museum. Oder: Tradition verpflichtet. In: Noschka-Roos, Annette (Hrsg.): Besucherforschung in Museen. Instrumentarien zur Verbesserung der Ausstellungskommunikation. München: Deutsches Museum, S.8-15.
- Noschka-Roos, Annette (1994): Besucherforschung und Didaktik. Ein museumspädagogisches Plädoyer. Berliner Schriften zur Museumskunde. Opladen: Leske + Budrich.
- OECD (2003): Lernen für die Welt von morgen. Erste Ergebnisse von PISA 2003. <http://www.oecd.org/dataoecd/48/48/34474315.pdf> (Stand: 03.07.08).
- OECD (2000): Lernen für das Leben. Erste Ergebnisse der internationalen Schulleistungsstudie PISA 2000. <http://www.oecd.org/dataoecd/44/31/33691612.pdf> (Stand: 03.07.08)
- Opaschowski, Horst W. (2000): Kathedralen des 21. Jahrhunderts. Erlebniswelten im Zeitalter der Eventkultur. Hamburg: BAT Freizeitforschungsinstitut GmbH.
- Paeth, Heiko (2007): Klimamodellsimulationen. In: Endlicher, Wilfried & Gerstengarbe, Friedrich-Wilhelm (Hrsg.): Der Klimawandel. Einblicke, Rückblicke und Ausblick. Potsdam, S.44-55. <http://edoc.hu-berlin.de/miscellanies/klimawandel> (Stand: 10.01.08).
- Palmer, Douglas (2000): Der große Atlas der Urgeschichte in Bildern, Daten und Fakten. München: Frederking & Thaler.
- Pansegrau, Petra (2000): „Klimaszenarien, die einem apokalyptischen Bilderbogen gleichen“ oder „Leck im Raumschiff Erde“. Eine Untersuchung der kommunikativen und kognitiven Funktionen von Metaphorik im Wissenschaftsjournalismus anhand der Spiegelberichterstattung zum ‚Anthropogenen Klimawandel‘. Dissertation. Universität Bielefeld.
- Pearce, Fred (1990): Treibhaus Erde. Braunschweig: Westermann.
- Pearce, Fred (2007): Das Wetter von morgen. Wenn das Klima zur Bedrohung wird. München: Antje Kunstmann.
- Peters, Lutz (2007): Klima 2055. Fakten – Illusionen – Visionen. München: Olzog.
- Petit, J.R.; Jouzel, J.; Raynaud, D.; Barkov, N. I. ; Barnola, J.-M.; Basile, I.; Bender, M.; Cappellaz, J.; Dsvid, M.; Delaygue, G.; Delmotte, M.; Kotlyakov, V.M.; Legrand, M.; Lipenkov, V.Y.; Lorius, C.; Pépin, L.; Ritz, C.; Saltzman E. & Stievenard, M. (1999): Climate and atmospheric history of the past 420,000 years from the Vostok ice core, Antarctica. In: Nature (399), S.429–436.
- Piaget, Jean (1972): Theorien und Methoden der modernen Erziehung. Frankfurt a. M.: Fischer.
- Ploetz, Christiane (2003): Sequestrierung von CO₂: Technologien, Potenziale, Kosten und Umweltauswirkungen. Externe Expertise für das WBGU-Hauptgutachten 2003 „Welt im Wandel: Energiewende zur Nachhaltigkeit“. WBGU: Berlin, Heidelberg. <http://www.poweron.ch/upload/cms/user/62CO2Sequestrieren.pdf> (Stand: 18.01.08)
- Poferl, Angelika; Schilling, Karin & Brand, Karl-Werner (1997): Umweltbewußtsein und Alltagshandeln. Eine empirische Untersuchung sozial-kultureller Orientierungen. Herausgegeben vom Umweltbundesamt. Opladen: Leske + Budrich.
- Prenzel, Manfred (2001): Untersuchungen zur naturwissenschaftlichen Grundausbildung im OECD Programme for International Student Assessment (PISA). In: Weitze, Marc-Denis (Hrsg.): Public Understanding of Science im deutschsprachigen Raum: Die Rolle der Museen. München: Deutsches Museum, S.49-61.
- Porombka, Stephan (2006): Wie man ein (verdammtes) gutes Sachbuch schreibt. NON FIKTION – Arsenal der anderen Gattungen 1 (Die Popularität des Sachbuchs), S.61-82. www.sachbuchforschung.de.
- Pyhel, Thomas (2005): Ausstellungen als Instrumente effektiver Nachhaltigkeitskommunikation. In: Michelsen, Gerd & Godemann, Jasmin (Hrsg.): Handbuch Nachhaltigkeitskommunikation. Grundlagen und Praxis. München: oekom, S.373-382.

- Radkau, Joachim (2007): Holz – Ein Naturstoff in der Geschichte. Reihe Stoffgeschichten Band 3. München: oekom.
- Rahmstorf, Stefan & Schellnhuber, Hans Joachim (2007): Der Klimawandel. Diagnose, Prognose, Therapie. München: Beck.
- Rahmstorf, Stefan & Richardson, Katherine (2007): Wie bedroht sind die Ozeane? Biologische und physikalische Aspekte. Forum für Verantwortung. Frankfurt a. M.: Fischer.
- Reinhardt, Ulrich (2005): Edutainment. Bildung macht Spaß. Münster: Lit.
- Reinmann-Rothmeier, Gabi; Erlach, Christine & Neubauer, Andrea (2000): Erfahrungsgeschichten durch Story-Telling – eine multifunktionale Wissensmanagement-Methode. Forschungsberichte LMU Nr. 127. München: LMU.
- Reller, Armin & Soentgen, Jens (2005): Kalk-Kohlendioxid-Klima: Eine Reise durch den Kohlenstoffkreislauf. Konzept für eine Wissenschaftsausstellung mit begleitendem Vortragsprogramm und Lernplattform. Unveröffentlichtes Konzept zur Vorlage bei der Deutschen Bundesstiftung Umwelt.
- Reller, Armin; Böschen, Stefan; Schmidt, Claudia & Soentgen, Jens (2006): Evaluationsbasierte Neukonzeption des Programms „Sustainable Technologies“ der VOLKSWAGEN AutoUni. Internes Konzept VOLKSWAGEN AutoUni.
- Reller, Armin (2007): Stoffgeschichten – „Gewürzmetalle“ in High-Tech-Produkten. Materialien prägen Kulturgeschichte. ppt-Vortrag. http://www.wzu.uni-augsburg.de/Projekte/Stoffgeschichten/WZU_Stoff_geschichten_20_04_07.pdf (Stand: 23.04.08)
- Reller, Armin (2008): Rohstoffe – Schicksalsträger der europäischen Wirtschaft? Referat. NZZ Podium vom 6. März 2008. http://www.nzzpodium.ch/pdf/Referat_Rohstoffe.pdf (Stand: 22.04.08).
- Renner, Renate (2006): Handlungstheoretische Modelle in Bezug auf den Klimawandel: Eine quantitative Untersuchung am Beispiel der landwirtschaftlichen Bevölkerung in der Südoststeiermark. Wissenschaftlicher Bericht Nr. 10-2006. http://www.uni-graz.at/igam7www_wcv-wissber-nr10-trenner-okt2006.pdf (Stand: 19.05.08).
- Reusswig, Fritz (1999): Der Syndromansatz als Beispiel problemorientierter Forschung. TA-Datenbank-Nachrichten Nr.3/4 8. Jahrgang, S.39-48. <http://www.itas.fzk.de/deu/tadn/tadn993/reus99a.htm> (Stand: 29.01.08).
- Riess, Werner (2003): Die Kluft zwischen Umweltwissen und Umwelthandeln als pädagogische Herausforderung – Entwicklung und Erprobung eines Prozessmodells zum „Umwelthandeln in alltäglichen Anforderungssituationen“. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 9, S.147-159. ftp://ftp.ipn.uni-kiel.de/pub/zfdn/2003/10.Riess_147-159.pdf (Stand: 21.07.08).
- Rivoli, Pietra (2006): Reisebericht eines T-Shirts. Berlin: Econ.
- Robinson, Jane & Briere, Melanie (2004): Attitudes of Parents towards Museums. Research Study Conducted for National Museum Directors' Conference. http://www.nationalmuseums.org.uk/images/publications/parents_attitudes.pdf (Stand: 21.02.08).
- Rogall, Holger (2003): Akteure der nachhaltigen Entwicklung. Der ökologische Reformstau und seine Gründe. München: oekom.
- Rust, Ina & Kastenhofer, Karen (2006): Orientierung im Nebel. Kulturen des Nichtwissens. In: Politische Ökologie 95. München: oekom, S.50-52.
- Sauer, Christoph (1997): Visualisierung inbegriffen: Textüberarbeitung und Umgestaltung. In: Jakobs, Eva-Maria & Knorr, Dagmar (Hrsg.): Schreiben in den Wissenschaften. Frankfurt a. M.: Lang, S.91-106.
- Sauter, Beatrix (1994): Museum und Bildung. Eine historisch-systematische Untersuchung zu Formen der Überlieferung und der Identitätsfindung. Dissertation. Göppingen: Schneider.
- Schätzing, Frank (2004): Der Schwarm. Köln: Kiepenheuer & Witsch.
- Schätzing, Frank (2006): Nachrichten aus einem unbekanntem Universum. Köln: Kiepenheuer & Witsch.
- Scheller, Petra (2007): Schulbücher für den Physikunterricht aus didaktisch-linguistischer Verständlichkeitsperspektive. In: Matthes, Eva & Heinze, Carsten (Hrsg.): Elementarisierung im Schulbuch. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, S.333-353.
- Schellnhuber, Hans Joachim; Block, A.; Cassel-Gintz, M.; Kropp, J.; Lammel, G.; Lass, W.; Lienenkamp, R.; Loose, C.; Lüdeke, M.K.B.; Moldenhauer, O.; Petschel-Held, G.; Plöchl, M. & Reusswig, F. (1999): Syndromes of Global Change. In: Gaia 6(1), S.19-34.

- Scher, Marita Anna (Hrsg.) (1998): Auf dem Weg zu effektiven Ausstellungen – (Umwelt-)Ausstellungen und ihre Wirkung. Schriftenreihe des Staatlichen Museum für Naturkunde und Vorgeschichte. Heft 7. Oldenburg: Isensee.
- Schmeer-Sturm, Marie-Louise (1994): Museumspädagogik als Teilbereich der allgemeinen Pädagogik unter besonderer Berücksichtigung anthropologische Aspekte. In: Vieregg, Hildegard; Schmeer-Sturm, Marie-Louise; Thinesse-Demel, Jutta & Ulbricht, Kurt (Hrsg.): Museumspädagogik in neuer Sicht. Erwachsenenbildung im Museum. Band 1: Grundlagen – Museumstypen – Museologie. Baltmannsweiler: Schneider, S.42-48.
- Schmid, Hildegard & Köhler, Ursula (2002): Museumspädagogik – Literaturliste 1990 – 2000 (aktualisiert 2002) <http://www.museumspaedagogik.org/VMP-BW/MusPaedLi.rtf> (Stand: 13.12.2006).
- Schmidt, Claudia (2007): Internet und E-Learning in der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. In: Schmidt, Claudia & Steber, Corinna (Hrsg.): Qualitätssicherung an Schulen. Band 2, Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Donauwörth: Auer, S.119-132.
- Schmidt, Claudia; Steber, Corinna; Soentgen, Jens & Reller, Armin (2007): Stoffgeschichten im Unterricht In: Schmidt, Claudia & Steber, Corinna (Hrsg.): Qualitätssicherung an Schulen. Band 2, Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Donauwörth: Auer, S.97-118.
- Schmidt, Claudia & Steber, Corinna (Hrsg.) (2007): Qualitätssicherung an Schulen. Band 2, Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Donauwörth: Auer.
- Schneider, Jörg (2001): Begrüßung. In: Weitzte, Marc-Denis (Hrsg.): Public Understanding of Science im deutschsprachigen Raum: Die Rolle der Museen. München: Deutsches Museum, S.10-12.
- Schneider, Stephen H. & Randi, Londer (1984): The Coevolution of Climate and Life. In: Endlicher, Wilfried & Gerstengarbe, Friedrich-Wilhelm (Hrsg.): Der Klimawandel. Einblicke, Rückblicke und Ausblicke. Potsdam, S.60-66. <http://edoc.hu-berlin.de/miscellanies/klimawandel> (Stand: 10.01.08).
- Schöneck, Nadine M. & Voß, Werner (2005): Das Forschungsprojekt. Planung, Durchführung und Auswertung einer qualitativen Studie. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften
- Schönwiese, Christian-D. (2007): Wird das Klima extremer? Eine statistische Perspektive. Frankfurt a. M. http://www.geo.uni-frankfurt.de/iau/klima/PDF_Dateien/Sw_Extrem_DGG_2007.pdf (Stand: 22.07.08).
- Schuck-Wersig, Petra & Wersig, Gernot unter Mitarbeit von Prehn, Andrea (1998): Deutsche Museen im Internet. Mitteilungen und Berichte aus dem Institut für Museumskunde. Berlin. <http://www.smb.spk-berlin.de/ifm/dokumente/mitteilungen/MIT013.pdf> (Stand: 16.02.07).
- Schuck-Wersig, Petra & Wersig, Gernot (2006): Die Staatlichen Museen zu Berlin und ihre Besucher Zusammenfassung aus den Jahren 2001 – 2004. Mitteilungen und Berichte aus dem Institut für Museumskunde. Berlin. <http://www.smb.spk-berlin.de/ifm/dokumente/mitteilungen/MIT035.pdf> (Stand: 19.05.08).
- Schulmeister, Rolf (1997): Grundlagen hypermedialer Lernsysteme. Theorie – Didaktik – Design. 2. aktualisierte Auflage. München: Oldenbourg.
- Schulmeister, Rolf (2003): Lernplattformen für das virtuelle Lernen. Evaluation und Didaktik. München: Oldenbourg.
- Schulze, Claudia (2001): Multimedia in Museen. Standpunkte und Perspektiven interaktiver digitaler Systeme im Ausstellungsbereich. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag.
- Schuster, Martin (2000): Kunstpsychologie: Kreativität – Bildkommunikation – Schönheit. Hohengehren: Schneider.
- Schweikle, Günter & Schweikle, Irmgard (Hrsg.) (1990): Metzlers Literatur Lexikon. Begriffe und Definitionen. Stuttgart: Metzler.
- Science (2002): From PUS to PEST. In: Science vol. 298, 4th October 2002, S.49.
- Seel, Norbert M. (2000): Psychologie des Lernens. München: Reinhardt.
- Seiler, Wolfgang (2007): Interview über globale und regionale Auswirkungen des Klimawandels. Unveröffentlichtes Interviewtranskript Wissenschaftszentrum Umwelt.
- Seitz, Klaus (2002): Bildung in der Wissensgesellschaft. Gesellschaftstheoretische Grundlagen globalen Lernens. Frankfurt a. M.: Brandes und Apsel.
- Seltz, Rüdiger & Sieglerschmidt, Jörn (2001): Public Understanding of Science and Humanities (PUSH): Neue Herausforderungen für das Museum des 21. Jahrhunderts? In: Weitzte, Marc-Denis (Hrsg.): Public Understanding of Science im deutschsprachigen Raum: Die Rolle der Museen. München: Deutsches Museum, S.33-48.

- Shafy, Samiha (2006): Giftkur fürs Weltklima. In: DER SPIEGEL (28). <http://www.spiegel.de/spiegel/0,1518,425979,00.html> (Stand: 18.01.08).
- Siebert, Horst (2005): Pädagogischer Konstruktivismus: Lernzentrierte Pädagogik in Schule und Erwachsenenbildung. Weinheim: Beltz.
- Siemer, Stefan Hermann (2007): Das Programm der Bildung für nachhaltige Entwicklung. Eine systematische Diagnose mit den Schemata Qualität und Nachhaltigkeit. Dissertation Lüneburg. http://kirke.ub.uni-lueneburg.de/volltexte/2007/11032/pdf/dissertation_siemer.pdf (Stand: 25.01.08).
- Simon, Fritz B. (2007): Einführung in Systemtheorie und Konstruktivismus. Heidelberg: Carl-Auer.
- Soentgen, Jens (1997): Das Unscheinbare. Phänomenologische Beschreibungen von Stoffen, Dingen und fraktalen Gebilden. Berlin: Akademie.
- Soentgen, Jens (2005): Geschichten über Stoffe. Reihe Arbeitsblätter für die Sachbuchforschung Nr. 5. Berlin und Hildesheim. www.sachbuchforschung.de.
- Soentgen, Jens & Völzke, Knut (Hrsg.) (2006): Staub – Spiegel der Umwelt. Reihe Stoffgeschichten Band 1. München: oekom.
- Sontag, Susan (1978): Über Fotografie. München: Carl Hanser.
- Staatliche Museen zu Berlin – Preußischer Kulturbesitz Institut für Museumsforschung (2007): Statistische Gesamterhebung an den Museen der Bundesrepublik Deutschland für das Jahr 2006 Heft 61. Berlin. <http://museum.zib.de/ifm/mat61.pdf> (Stand: 31.01.08).
- Stehr, Nico & von Storch, Hans (1999): Klima, Wetter, Mensch. München: Beck.
- Stern, Nicholas (2006): Stern Review on the Economics of Climate Change. http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/stern_review_report.cfm (Stand: 6.11.07).
- Sterr, Horst (2007): Folgen des Klimawandels für Ozeane und Küsten. In: Endlicher, Wilfried & Gerstengarbe, Friedrich-Wilhelm (Hrsg.): Der Klimawandel. Einblicke, Rückblicke und Ausblicke. Potsdam, S.86-97. <http://edoc.hu-berlin.de/miscellanies/klimawandel> (Stand: 10.01.08).
- Thacher, P.S. (1973): Report on the United Nations Conference on the Human Environment, (Stockholm, June 1972). <http://unesdoc.unesco.org/images/0000/000044/004454eb.pdf> (Stand: 06.02.2007).
- The Climate Group (2005): NORTHSOUTHEASTWEST - A 360° view of climate change. St Ives Westerham Press.
- Thiele, Tobias (2007): Bildung für nachhaltige Entwicklung I und II. In: Schmidt, Claudia & Steber, Corinna (Hrsg.): Qualitätssicherung an Schulen. Band 2, Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Donauwörth: Auer, S.3-74.
- Thier, Karin (2003): Die Entdeckung des Narrativen für Organisationen. Entwicklung einer effizienten Storytelling-Methode. Dissertation Universität Augsburg. Hamburg: Kovac.
- Thier, Karin (2006): Storytelling. Eine narrative Managementmethode. Heidelberg: Springer.
- Tilley, Christopher; Keane, Webb; Küchler, Susanne; Rowlands, Michael & Spyer, Patricia (Ed.) (2006): Handbook of material culture. London: Thousand Oaks, New Delhi.
- Trautmann, Charles H. (2007): A change in the weather. European Museum Coverage of Global Climate Change. http://www.nationalmuseums.org.uk/images/publications/parents_attitudes.pdf (Stand: 21.02.08).
- Treinen, Heiner (1994): Ist Geschichte in Museen lehrbar? In: Aus Politik und Zeitgeschichte. Band 23. Beilage zu „Das Parlament“, S.31-38.
- Treml, Alfred K. & Becker, Nicole (2006): Lernen. In: Krüger, Heinz-Hermann & Helsper, Werner (Hrsg.): Einführung in Grundbegriffe und Grundfragen der Erziehungswissenschaft. Opladen: Budrich, S.103-114.
- Tretjakow, Sergej (1985): Biographie des Dings. In: Tretjakow, Sergej: Gesichter der Avantgarde. Porträt, Essays, Briefe. Berlin und Weimar: Aufbau, S.102-106.
- Tretjakow, Sergej (2007): Biographie des Dings. Reihe Arbeitsblätter für die Sachbuchforschung Nr. 12, S.4-8.
- Tripps, Manfred (1994): Museumspädagogik – Definition und Sinn. In: Vieregg, Hildegard; Schmeer-Sturm, Marie-Louise; Thinesse-Demel, Jutta & Ulbricht, Kurt (Hrsg.): Museumspädagogik in neuer Sicht. Erwachsenenbildung im Museum. Band I: Grundlagen – Museumstypen – Museologie. Baltmannsweiler: Schneider, S.38-41.
- Trisch, Oliver (2005): Globales Lernen. Chancen und Grenzen ausgewählter Konzepte; eine theoretische Aufarbeitung. Oldenburg: BIS.
- Tytler, Russell; Duggan, Sandra & Gott, Richard (2001): Public participation in an environmental dispute: Implications for science education. In: Public Understanding of Science (10), S.343-364.

- UN (1987): Report of the World Commission on Environment and development "Our common future" (Brundtland-Bericht). http://www.aren.admin.ch/imperia/md/content/are/nachhaltigeentwicklung/brundtland_bericht.pdf?PHPSESSID=b528536c11759636be342076139e1fd0 (Stand: 07.02.07).
- UNEP (2000): Global Change of Infoterra to UNEP – Infoterra: Enabling countries to build an integrated environmental information service. <http://www.unep.org/infoterra/infoterra2000/EIS-rev.pdf> (Stand: 29.01.08).
- UNESCO-UNEP (1987): UNESCO-UNEP Congress Moskau: International strategy for action in the field of Environmental Education and Training for the 90's. Paris. <http://unesdoc.unesco.org/images/0008/000805/080583eo.pdf> (Stand: 06.02.07).
- Viehöver, Willy (2003): Die Wissenschaft und die Wiederverzauberung des sublunaren Raumes. Der Klimadiskurs im Licht der narrativen Diskursanalyse. In: Keller, Reiner; Hirsland, Andreas; Schneider, Werner & Viehöver, Willy (Hrsg.): Handbuch sozialwissenschaftliche Diskursanalyse. Band 2: Forschungspraxis. Opladen: Leske + Budrich, S.233-270.
- Vieregg, Hildegard; Schmeer-Sturm, Marie-Louise; Thinesse-Demel, Jutta & Ulbricht, Kurt (Hrsg.) (1994a): Museumspädagogik in neuer Sicht: Erwachsenenbildung im Museum. Band I: Grundlagen – Museumstypen – Museologie. Baltmannsweiler: Schneider.
- Vieregg, Hildegard; Schmeer-Sturm, Marie-Louise; Thinesse-Demel, Jutta & Ulbricht, Kurt (Hrsg.) (1994b): Museumspädagogik in neuer Sicht: Erwachsenenbildung im Museum. Band II: Museumspädagogische Praxis – Institutionen und Initiativen – Verbände – Aus- und Weiterbildung. Baltmannsweiler: Schneider.
- Vögtli, Alexander & Ernst, Beat (2007): Wissenschaftliche Bilder. Eine kritische Betrachtung. Basel: Schwabe.
- von Carlowitz, Hans Carl (1713): *Sylvicultura oeconomica*. Anweisung zur wilden Baum-Zucht. Leipzig: Braun.
- Wahrig (2002): Deutsches Wörterbuch. Gütersloh: Bertelsmann.
- Wanner, Heinz (2007): Der Klimawandel in historischer Zeit. In: Endlicher, Wilfried & Gerstengarbe, Friedrich-Wilhelm (Hrsg.): Der Klimawandel. Einblicke, Rückblicke und Ausblicke. Potsdam, S.27-33. <http://edoc.hu-berlin.de/miscellanies/klimawandel> (Stand: 10.01.08).
- Wasem, Erich (1994): Entwicklungstendenzen im Museum am Ende des Jahrhunderts. In: Vieregg, Hildegard; Schmeer-Sturm, Marie-Louise; Thinesse-Demel, Jutta & Ulbricht, Kurt (Hrsg.): Museumspädagogik in neuer Sicht. Erwachsenenbildung im Museum. Band I: Grundlagen – Museumstypen – Museologie. Baltmannsweiler: Schneider, S.32-37.
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) (1996): Welt im Wandel – Herausforderung für die deutsche Wissenschaft. Jahresgutachten 1996. Berlin-Heidelberg: Springer. http://www.wbgu.de/wbgu_jg1996.pdf (Stand: 30.01.08).
- WBGU (Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) (2006): Die Zukunft der Meere – zu warm, zu hoch, zu sauer. Sondergutachten. Berlin. http://www.wbgu.de/wbgu_sn2006.pdf (Stand: 10.01.08).
- Wehrspaan, Michael & Schoembs, Harald (2002): Die 'Kluft' zwischen Umweltbewusstsein und Umwelterhalten als Herausforderung für die Umweltkommunikation. In: Beyer, Axel (Hrsg.): Fit für Nachhaltigkeit? Biologisch-anthropologische Grundlagen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung. Opladen: Leske + Budrich, S.141-162.
- Weinbach, Robert W. & Grinell, Richard M.(2000): Statistik für soziale Berufe. 4. Auflage. Neuwied: Luchterhand.
- Weinert, Franz E. (Hrsg.) (2001): Leistungsmessungen in Schulen. Weinheim: Beltz.
- Weingart, Peter (2003): Wissenschaftssoziologie. Bielefeld: transcript.
- Weingart, Peter; Engels, Anita & Pansegrau, Petra (2002): Von der Hypothese zur Katastrophe. Der anthropogene Klimawandel im Diskurs zwischen Wissenschaft, Politik und Medien. Opladen: Leske + Budrich.
- Weitze, Marc-Denis (2003): Was ist „PUS“. Deutsches Museum: Science Center, Technikmuseum, Öffentlichkeit. Workshop PUS II, S.6-9. <http://www.smb.spk-berlin.de/ifm/dokumente/mitteilungen/MIT026.pdf> (Stand: 10.01.08).

- Weitze, Marc-Denis & Champion, Davy (2001): „Oxygen“: Wissenschaft im Theater. Begleitbuch zur deutschsprachigen Erstaufführung. Deutsches Museum. München: Deutsches Museum.
- Wellenreuther, Martin (2000): Quantitative Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft. Eine Einführung. Weinheim: Juventa.
- Welsch, Wolfgang (1996): Grenzgänge der Ästhetik. Stuttgart: Reclam.
- Welzer, Harald (2008): Klimakriege. Wofür im 21. Jahrhundert getötet wird. Frankfurt a. M.: Fischer.
- Weschenfelder, Klaus & Zacharias, Wolfgang (1992): Handbuch Museumspädagogik. Düsseldorf: Schwann-Bagel.
- Westfälisches Museum für Archäologie – Landesmuseum und Amt für Bodendenkmalpflege (Hrsg.) (2006): Begleitbuch zur Ausstellung Klima und Mensch. Leben in Extremen. Bönen: Druck.
- Wiater, Werner (2001): Kompetenzerwerb in der Schule von morgen. Donauwörth: Auer.
- Wiegandt, Klaus (2007): Handeln – aus Einsicht und Verantwortung. In: Latif, Mojib: Bringen wir das Klima aus dem Takt? Hintergründe und Prognosen. Frankfurt a. M.: S. Fischer, S.9-19.
- Winter, Ekkehard (2001): PUS: Chance oder Risiko für die Museen? In: Weitze, Marc-Denis (Hrsg.): Public Understanding of Science im deutschsprachigen Raum: Die Rolle der Museen. München: Deutsches Museum, S.26-31.
- Zängl, Wolfgang & Hamberger, Sylvia (2004): Gletscher im Treibhaus. Eine fotografische Zeitreise in die alpine Eiswelt. Steinfurt: Tecklenborg.
- Zymner, Rüdiger (2003): Gattungstheorie. Paderborn: Mentis.

