

Lernen im Science-Center am Beispiel der Phänomenta

Eine explorative Fragebogenuntersuchung zur Perspektive von Lehrerinnen und Lehrern

Einleitung

Die Bedeutung außerschulischer Bildungsorte für kindliche Lernprozesse ist in der Schulpädagogik unbestritten (vgl. hierzu beispielsweise Burk et al. 2008). Mit dem Besuch außerschulischer Bildungsorte verbindet sich in der Literatur sodann eine Vielzahl von Erwartungen. Als Beispiele können genannt werden: Steigerung der Motivation von Schülerinnen und Schülern sich mit einem bestimmten Gegenstand zu befassen, Entwicklung einer Fragehaltung gegenüber der Welt, Förderung der Kompetenzen zum selbstorganisierten und sozialen Lernen, „Öffnung“ der Institution Schule (Dühlmeier 2008, S. 20 ff.; Sauerborn/Brühne 2007, S. 13 ff.).

Ob diese umfangreichen Anforderungen durch den Besuch eines Science-Centers, als einem spezifischen Typus außerschulischer Bildungsorte, in ihrer Komplexität und Fülle eingelöst werden können, scheint fraglich. Zur genaueren Analyse dieser Frage kann auf eine kleinere Anzahl neuerer empirischer Veröffentlichungen zurückgegriffen werden (vgl. hier insbesondere Klaes 2008 b; Geyer 2008; Walter/ Wiesner 2007; Engeln 2004; Falk 2004; Falk/ Adelman 2003; Traub 2003; Storksdiel 2001). Die vorliegenden Untersuchungen zeigen neben ermutigenden Ergebnissen, wie zum Beispiel dem positiven Einfluss des Besuchs eines Science-Centers auf die Motivation von Schülerinnen und Schülern (vgl. Geyer 2008, S. 121 ff.) auch kritische Stimmen, die die zumeist nur wenig tiefgehende Auseinandersetzung mit den Stationen in einem Science-Center konstatieren (vgl. Walter/Wiesner 2007).

Trotz der von den empirischen Untersuchungen herausgearbeiteten Einschränkungen des eingangs formulierten Anspruches an außerschulische Bildungsorte scheinen Science-Center, dies zeigen insbesondere die Untersuchungen von Geyer (2008) und Falk (2004), für die naturwissenschaftliche Grundbildung Potentiale zu bieten. Diese Potentiale werden jedoch von Lehrerinnen und Lehrern, so die These von Klaes (2008 b, S. 296 ff.; 2008 a, S. 203 ff.), nicht optimal ausgeschöpft. Der Besuch eines Science-Centers werde zu wenig in den schulischen Unterricht einbezogen. Er sei nicht integraler Bestandteil, sondern eher eine zusätzliche Aktivität, deren unterrichtliche Verankerung von Lehrerinnen und Lehrern zu wenig reflektiert und umgesetzt werde. An diese Problemstellung knüpft die vorliegende Untersuchung an. In ihr soll der Versuch unternommen werden, die Perspektive der Lehrerinnen und Lehrer auf diesen außerschulischen Bildungsort am Beispiel der Phänomenta genauer zu analysieren.

Basierend auf den ersten Ergebnissen einer Fragebogenuntersuchung in der Phänomenta Flensburg sollen die folgenden drei Fragen die Sachlage explorieren:

- 1) Welche musealen Konzepte bevorzugen Lehrerinnen und Lehrer, die die Phänomenta besuchen?
- 2) Welche Bildungsabsichten verbinden Lehrerinnen und Lehrer mit einem Besuch in der Phänomenta?
- 3) Wie betten Lehrerinnen und Lehrer ihren Besuch in der Phänomenta in den Unterricht ein?

Die Bearbeitung dieser Untersuchungsfragen erfolgt in drei größeren Textabschnitten. In einem ersten Kapitel wird die Ausgangslage dieser Studie beschrieben. Hierzu wird ein kurzer Überblick zur theoretisch-konzeptionellen und empirischen Erforschung von Science-Centern gegeben. In diesen Kontext wird die vorliegende Arbeit eingeordnet. Im Anschluss an die theoretische Arbeit werden die methodischen Grundlagen der Untersuchung beschrieben. Hier werden das Forschungsinstrument, die Untersuchungsdurchführung, die Stichprobenkonstruktion und die Auswertungsstrategie skizziert. In einem letzten größeren Abschnitt werden die Ergebnisse dargestellt, kritisch diskutiert und auf dieser Basis Perspektiven für die weitere Forschungsarbeit entwickelt.

Ausgangslage der Untersuchung

Science-Center als außerschulischer Bildungsort: Theoretische und konzeptionelle Befunde

In Abgrenzung zu klassisch musealen Konzeptionen (vgl. Traub 2003, S. 16 ff.) besteht das Ziel der Science-Center (teilweise auch „Hands On Museum“ oder „Museum der dritten Generation“ genannt) darin, einen Beitrag zum „Public Understanding of Science“ zu liefern (zu diesem Ansatz vgl. insbesondere Reinhardt 2005). Neben einer Förderung von scientific literacy (vgl. Gräber et al. 2002) soll durch eben diese insbesondere auch das Interesse an Naturwissenschaft und Technik gefördert und ausgebaut werden (vgl. Schaper-Rinkel et al. 2002).

Um diese Ziele zu erreichen, stehen im Science-Center die interaktiven Versuchsstationen (vgl. Fiesser/Kiupel 1999) im Vordergrund. Hierbei handelt es sich um experimentelle Aufbauten mit deren Hilfe die Besucherinnen und Besucher unterschiedliche Phänomene erleben können. Bei günstigen Rahmenbedingungen kann aus diesem Erleben ein Lernprozess entstehen, den Fiesser (2000) als „interaktives Lernen“ bezeichnet. Hierbei handelt es sich um einen weitgehend selbstorganisierten und interessengestützten Prozess. Zentral ist dabei zum einen, dass die Besucherinnen und Besucher eine angemessene Zahl von Variablen auf der Basis eigener Denkbemühungen möglichst weitgehend manipulieren können (Person-Station-Interaktion), zum anderen sollen sie die Gelegenheit haben, sich mit Betreuerinnen und Betreuern der Ausstellung beziehungsweise anderen Besucherinnen und Besuchern über ihren Erkenntnisprozess auszutauschen (Person-Person-Interaktion). Zu einer genaueren Darstellung dieses pädagogischen Ansatzes sei auf Fiesser (1990) verwiesen.

Über diese weitgehend geteilten Ziele und ähnlichen Lehr-Lern-Verständnisse hinaus darf die Heterogenität der internationalen Science-Center-Landschaft nicht übersehen werden. Diese betrifft zum einen deren Organisationsform. Schaper-Rinkel et al. (2002, S. 4 ff.) unterscheiden hier drei Typen: klassische Science-Center, erlebnisorientierte Technik- und Wissenschaftsinszenierungen und Elemente von Science-Centern in Museen. Zum anderen unterscheiden sich die Science-Center aber auch erheblich in ihrer konzeptionellen Ausgestaltung. Diese Heterogenität der Ausstellungskonzepte sei anhand einer kurzen Gegenüberstellung der Phänomenta Flensburg und dem Universum Bremen anhand einiger zentraler ausstellungskonzeptioneller Kategorien verdeutlicht. Die Kategorien basieren auf den Arbeiten von Kiupel, Fiesser (1999) und Fiesser (2000):

Kategorien	Phänomenta Flensburg	Universum Bremen
Versuchskonzeption	Transparenz	Komplexer Aufbau
Texte	Frage	Erklärung
Struktur	Freie Anordnung	Lehrpfad
Aufbau der Ausstellung	Schlichtheit	Inszenierung

Tabelle I

Zentrales Konstruktionsprinzip der Versuchsstationen der Phänomenta ist Transparenz. Die Stationen sollen für die Besucherinnen und Besucher keine „Black-Box“ sein, sie müssen vielmehr in ihrem Aufbau vollständig nachvollzogen werden können. Diesem Prinzip der Transparenz steht im Universum Bremen der komplexe Aufbau gegenüber. Die Versuchsstationen sind für die Besucherinnen und Besucher technisch und ästhetisch aufwendig ausgestaltet. Ein zweiter wesentlicher Unterschied ergibt sich in Bezug auf die Texte an den Stationen. Während das Universum Bremen eine kurze Anleitung und eine Erklärung zu jedem Exponat auf einer Tafel an der Station liefert, verzichtet die Phänomenta auf längere textliche Darstellungen. An jeder Versuchsstation findet sich lediglich eine kurze Frage an die Besucherinnen und Besucher, um den Einstieg in den experimentellen Erkenntnisprozess im Sinne des bereits dargestellten „interaktiven Lernens“ zu erleichtern. Auf Erklärungen oder Beschreibungen des Vorgehens im Versuch wird verzichtet. Die Phänomenta folgt in der Anordnung der Exponate keinerlei Systematik. Vielmehr werden – mit Ausnahme von Sonderausstellungen – die Exponate auf der Ausstellungsfläche frei verteilt. Die Exponate im Universum sind dagegen in einer systematischen Reihenfolge, dem Gedanken eines Lehrpfades folgend, angeordnet. Während die Phänomenta auf jede Form der Inszenierung der Ausstellung verzichtet, stellt eben diese ein zentrales Ausstellungsprinzip im Universum Bremen dar. Die Exponate sind in übergreifende Lichtinstallationen und Dekorationselemente eingebunden.

Science-Center als außerschulischer Bildungsort: Empirische Forschungslage

Der empirische Forschungsbestand zum Bereich der Science Center ist komplex und heterogen. Je nach Forschungsfrage kann auf eine unterschiedlich große Zahl von Veröffentlichungen zurückgegriffen werden. Problematisch bleibt in der Gesamtschau insbesondere die Widersprüchlichkeit der vorliegenden Untersuchungsergebnisse.

Vereinfachend können drei Hauptforschungsstränge identifiziert werden:

- 1) **Wirkungsforschung:** Zu diesem Bereich findet sich die größte Anzahl an Studien. Untersucht wurden insbesondere der Einfluss eines Science-Center-Besuches auf kognitive und motivationale Aspekte bei den Besucherinnen und Besuchern. Im Zentrum standen also die Fragen, ob Besucherinnen und Besucher im Science-Center inhaltlich gelernt hatten und ob durch den Besuch ihre Motivation sich mit naturwissenschaftlichen Fragestellungen zu befassen, gefördert werden konnte. Die Ergebnislage hierzu ist heterogen. In Bezug auf die kognitiven Effekte kommen verschiedene Studien zu unterschiedlichen Ergebnissen. Während Walter und Wiesner (2007), wie bereits in der Einleitung angedeutet, eine oft nur oberflächliche Auseinandersetzung der Besucherinnen und Besucher mit der Ausstellung feststellen und damit nur geringe Effekte des Besuches konstatieren, kommen Falk und Dierking (1998) zu dem Ergebnis, dass bei einem Besuch im Science Center in der Regel kein neues Wissen generiert wird. Vielmehr wird bestehendes Wissen differenziert. Ge-

yer (2008, S. 70 f.) ist in diesem Zusammenhang noch optimistischer. Sie geht, unter Berufung auf eine ältere metaanalytische Studie, von den kognitiven Effekten von Science-Center-Besuchen aus.

Zum motivationalen Einfluss von Science-Centern auf die Besucherinnen und Besucher liegen weit weniger Studien vor. Dies ist eigentlich erstaunlich, bedenkt man deren Konzeption und Zielsetzung (vgl. oben). Besonders relevant ist in diesem Zusammenhang die bereits zitierte Studie von Geyer. Sie kommt im Rahmen ihrer Analyse zu dem Schluss, dass insbesondere frei explorierende Lehr-Lern-Settings wirksam auf die Motivation der Besucherinnen und Besucher sind.

- 2) Science-Center und Schule: Dieser Aspekt wird in der relevanten Literatur aus zwei unterschiedlichen Perspektiven diskutiert. Dabei geht es zum einen um die Frage, wie die Lehrerinnen und Lehrer den Besuch eines Science-Centers in den schulischen Unterricht einbinden, zum anderen wird thematisiert, inwiefern die konzeptionellen Elemente von Science-Centern einen Beitrag zur Verbesserung der naturwissenschaftlichen Grundbildung in der Schule leisten können. Die Befundlage für die erste Perspektive ist heterogen. Dies sei am Beispiel der Vor- und Nachbereitung verdeutlicht. Traub (2003, S. 112 ff.) und Geyer (2008) unterstreichen die intensive Vorbereitung der Lehrerinnen und Lehrer sowie der Schülerinnen und Schüler auf den Besuch. Anderson und Zhang (2003) sowie Storksdiack (2001) kommen dagegen zu dem Ergebnis, dass der Besuch im Science-Center in der Regel nicht vor- beziehungsweise nachbereitet wird. Eine vollkommen andere Perspektive nehmen Fiesser (2005) und Asmussen (2008; 2009) ein. Im Zusammenhang dieser Arbeiten werden Konzepte entwickelt und evaluiert, die dazu dienen, interaktive Stationen direkt in Grundschulen zu platzieren, um hier dauerhaft selbstorganisierte Lernprozesse zu etablieren und die naturwissenschaftliche Grundbildung in der Primarstufe zu stärken.
- 3) Exponaten- und Ausstellungsforschung: Ein dritter Strang in der empirischen Erforschung von Science-Centern ist der Bereich der Exponaten- und Ausstellungsforschung. In diesem Zusammenhang wird der Frage nachgegangen wie Exponate und Ausstellungen konzipiert sein sollen, um bei den Besuchern Lerneffekte zu evozieren. Beispielhaft sei in diesem Kontext auf den Ansatz von Barriault (1999) verwiesen, die Exponate danach beurteilt, welche „Lerntiefe“ die Besucherinnen und Besucher im Umgang mit ihnen erreichen.

Konsequenzen der Befunde für die vorliegende Untersuchung

Gegenstand dieser Untersuchung ist die Perspektive von Lehrerinnen und Lehrern auf Science-Center konkretisiert am Beispiel der Phänomenta. Es geht also um die Frage, welche Sichtweise Lehrerinnen und Lehrer von Science-Centern haben. Dies wird anhand der Phänomenta beschrieben.¹

Eine derartige Fragestellung ist aus unterschiedlichen Gründen von zentraler Bedeutung für die empirische Erforschung der Science-Center. Zunächst handelt es sich bei dieser Fragestellung um eine relevante Ergänzung des bislang in der empirischen Forschung vornehmlich betriebenen Diskurses der Wirkungsforschung (vgl. oben): Wenn Science-Center auf Schülerinnen und Schüler umfassend wirksam sein sollen, so bedarf es mehr als nur eines einfachen Besuches. Vielmehr sollten die Erfahrungen aus dem Science-Center in den schulischen Unterricht eingebettet sein und mit diesem verknüpft werden. Dies impliziert zum einen eine Vor- und Nachbereitung durch die Schülerinnen und Schüler, zum anderen eine aktive Auseinandersetzung der Lehrerinnen und Lehrer mit diesem speziellen Typus eines außerschulischen Bildungsorts (vgl. Klaes 2008 a, S. 203 ff.). Darüber hinaus ist diese Frage auch für die Gestaltung von Science-Centern selber von Bedeutung. Lehrerinnen und Lehrer sind eine wesentliche Adressatengruppe, deren Perspektive auf die Ausstellung in die Gestaltung eben dieser einbezogen werden sollte.

Wie bereits in der Einleitung angedeutet, wird der Begriff der Perspektive beziehungsweise Sichtweise als komplexes Merkmal operationalisiert. Im Rahmen dieser Untersuchung wird dabei auf drei Fragestellungen eingegangen:

- 1) Welche musealen Konzepte bevorzugen Lehrerinnen und Lehrer, die die Phänomenta besuchen?
- 2) Welche Bildungsabsichten verbinden Lehrerinnen und Lehrer mit einem Besuch in der Phänomenta?
- 3) Wie betten Lehrerinnen und Lehrer ihren Besuch in der Phänomenta in den Unterricht ein?

Ad 1: Im Rahmen dieser Fragestellung wird allgemein nach den von Lehrerinnen und Lehrern bevorzugten pädagogischen Konzeptionen von außerschulischen Bildungsorten gefragt. Hier werden zwei unterschiedliche Konzeptionen miteinander verglichen: Ein klassisch musealer Ansatz, der Wissensvermittlung anhand von Exponaten, Schautafeln und Führungen betont (vgl. Traub 2003) und ein interaktionsorientierter Ansatz (vgl. oben), der im Sinne der Science-Center sinnlich fundiertes, weitgehend selbstorganisiertes und soziales Lernen betont (vgl. Fiesser, Kiupel 1999; Fiesser 2000). Empirische Daten liegen zu diesem Zusammenhang bislang noch nicht vor.

¹ Ein solches Vorgehen bringt natürlich Einschränkungen in Bezug auf die Verallgemeinerbarkeit der Ergebnisse dieser Untersuchung mit sich. Dieser Gedanke wird insbesondere evident, wenn man die weiter oben herausgearbeiteten konzeptionellen Unterschiede zwischen den Science-Centern betrachtet.

Ad 2: Im Zusammenhang der zweiten Forschungsfrage soll untersucht werden, mit welcher Bildungsabsicht Lehrerinnen und Lehrer Science-Center mit Schülergruppen besuchen. Bisherige empirische Untersuchungen zu dieser Fragestellung zeigen ein relativ einheitliches Bild. Die beiden Hauptmotive für den Besuch sind für Lehrerinnen und Lehrer, so fasst Geyer (2008) zusammen, Wissenserweiterung und Interessenförderung bei den Schülerinnen und Schülern. Damit scheinen die Bildungsabsichten der Lehrerinnen und Lehrer durchaus zu den eigenen Zielvorstellungen der Science-Center zu passen (vgl. Schaper-Rinkel et al. 2002). Betrachtet man nun aber die konzeptionellen Merkmale von Science-Centern, insbesondere die Theorie des „interaktiven Lernens“ (vgl. Fiesser 1990), so geraten noch weitere Punkte in den Fokus der Aufmerksamkeit. Dies sind insbesondere selbstorganisierte und soziale Lernprozesse (vgl. oben). Im Rahmen dieser Skala werden damit vier Bildungsziele anhand des Antwortverhaltens der Lehrerinnen und Lehrer beschrieben:

- 1) Förderung des selbstorganisierten Lernens bei den Schülerinnen und Schülern
- 2) Förderung des naturwissenschaftlichen Wissens durch den Besuch in einem Science-Center
- 3) Förderung des Interesses bei den Schülerinnen und Schülern und damit Ermöglichung eines neuen Zugangs zu den Naturwissenschaften
- 4) Förderung sozialen Lernens und des sozialen Umgangs der Schülerinnen und Schüler in der Klasse

Ad 3: In diesem dritten Teil des Fragebogens wird die Frage der unterrichtlichen Einbettung des Besuches im Science-Center thematisiert. Die hierzu vorhandenen empirischen Ergebnisse sind, dies wurde weiter oben in dieser Arbeit beschrieben, widersprüchlich. Teilweise wird der Besuch als Bestandteil einer unterrichtlichen Planung dargestellt (vgl. hierzu insbesondere Traub 2003). In anderen Studien wird dagegen beschrieben, dass der Besuch lediglich organisatorisch vorbereitet wurde. Eine inhaltliche Einbettung in den Unterricht liegt nicht vor (vgl. insbesondere Storksdiel 2001). Die Sachlage soll im dritten Teil des Fragebogens untersucht werden. Die Items beschreiben Besuchshäufigkeiten, unterrichtliche Vor- beziehungsweise Nachbereitungszeiten und die Art der Vorbereitung der Lehrerinnen und Lehrer auf den Besuch.

Methodik der Untersuchung

Forschungsinstrument

Auf der Basis der im vorherigen Abschnitt skizzierten relevanten drei Elemente der Sichtweise von Lehrerinnen und Lehrern auf Science-Center am Beispiel der Phänomenta wurde ein Fragebogen konzipiert. Dieser basiert auf den Annahmen der klassischen Testtheorie und enthält insgesamt 36 Items zu den drei Forschungsfragen. Basis der Itementwicklung war die Beschreibung der Forschungsfragen. Auf der Basis der vorliegenden theoretischen, konzeptionellen und empirischen Forschungsergebnisse (vgl. oben) wurden die Subskalen formuliert. Es folgte die Bildung eines Itempools. Aus diesem wurden, unter der Beteiligung von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Phänomenta, die Forschungsisems ausgewählt (vgl. Mummendey 1999). Hinzu kommen vier weitere Items zu statistischen Basisdaten.

Bei den Items zu den Forschungsfragen handelt es sich zum überwiegenden Teil um geschlossene Aufgabenformate in der Form von Aussagen: Auf einer vierstufigen Skala sollen die Lehrerinnen und Lehrer ihre Zustimmung zu diesen Aussagen einschätzen. Im letzten Teil des Fragebogens, der sich mit der unterrichtlichen Einbettung des Besuches im Science-Center befasst, kommen darüber hinaus zur Ermittlung deskriptiver Werte Mehrfachwahl-Aufgaben und halboffene Items zum Einsatz.

Nach diesem Überblick soll nun auf die einzelnen Elemente des Fragebogens genauer eingegangen werden:

- 1) Statistische Daten: Dieser Teil des Fragebogens besteht aus vier Items: Geschlecht, Alter, Dienstjahre im Schuldienst und die Schulart.
- 2) Bevorzugte museale Konzepte: Dieser zweite Teil des Fragebogens bezieht sich nicht nur auf die Phänomenta, sondern allgemein auf außerschulische Bildungsorte. Gefragt wird nach den bevorzugten didaktischen Konzepten. Dazu wurden zwei Subskalen gebildet: klassisch-museale und interaktionsorientierte Konzeptionen. Bei den Items handelt es sich um Aussagen, die von den Lehrerinnen und Lehrern auf einer vierstufigen Skala bewertet werden sollen. Die erste Subskala enthält Items, die die Wissensvermittlung anhand von Exponaten, Schautafeln und Führungen etc. betonen. Die zweite Subskala beschreibt das Lehr-Lern-Konzept der Science-Center. Die Items beschreiben interessen geleitete, weitgehend selbstorganisierte und soziale Lernprozesse. Zur Verdeutlichung sei hier jeweils ein Beispielim genannt:
 - Klassisch-museale-Konzepte: „An außerschulischen Bildungsorten sollten Führungen für die Schülerinnen und Schüler angeboten werden, die grundsätzliches Wissen zu einem Themenbereich vermitteln.“
 - Interaktionsorientierte Konzepte: „Die Schülerinnen und Schüler sollten sich an außerschulischen Lernorten ihre Ergebnisse selbständig erarbeiten.“

Die testtheoretischen Eigenschaften der Skala sind insgesamt zufrieden stellend. Die durchschnittliche Trennschärfe beträgt .7, die Schwierigkeit der Items – verstanden als ein Maß, das den Grad der Beantwortung der Fragen in Schlüsselrichtung angibt – ist mit .5 sehr gut. Die Reliabilität – gemessen nach der Test-

halbierungsmethode und korrigiert nach der Spearman-Brown-Formel – beträgt .7 und ist damit im akzeptablen Bereich.

- 3) **Bildungsabsichten:** Dieser Bereich des Fragebogens beschreibt die Bildungsabsichten der Lehrerinnen und Lehrer, die sie mit dem Besuch eines Science-Centers für die Schülerinnen und Schüler anstreben. Auch bei dieser Skala handelt es sich bei den Items um Aussagen, die von den Lehrerinnen und Lehrern auf einer vierstufigen Skala bewertet werden sollen. Zur Erfassung der Bildungsabsichten wurden vier Subskalen gebildet:

- **Förderung des selbstorganisierten Lernens bei den Schülerinnen und Schülern (Kurztitel: „selbstorganisiertes Lernen“):** Diese Subskala basiert auf insgesamt fünf Items, die unterschiedliche Aspekte des selbstorganisierten Lernens beschreiben, wie zum Beispiel das Setzen eigener Ziele oder auch das eigenständige Finden von Lösungs- und Bearbeitungswegen. Als Beispielitem soll genannt werden:

„Schülerinnen und Schüler können in der Phänomenta lernen, ihnen relevant erscheinende Fragen zu stellen.“

- **Förderung des naturwissenschaftlichen Wissens durch den Besuch in der Phänomenta (Kurztitel: „Wissen“):** In diesem Zusammenhang wurden vier Items eingesetzt, die den Aspekt des Wissensaufbaus betonen. Als Beispiel kann genannt werden:

„Den Schülerinnen und Schülern werden in der Phänomenta naturwissenschaftliche Theorien vermittelt.“

- **Förderung des Interesses bei den Schülerinnen und Schülern und damit Ermöglichung eines neuen Zugangs zu den Naturwissenschaften (Kurztitel: „Interesse / neuer Zugang“):** Diese Subskala wird durch vier Items bestimmt. Die Items sind auf die Frage fokussiert, ob durch den Besuch in der Phänomenta das Interesse an den Naturwissenschaften gesteigert werden kann und so ein neuer Zugang zu den Naturwissenschaften ermöglicht wird. Als Beispielitem sei genannt:

„Der Besuch in der Phänomenta kann einen Beitrag leisten, die Schülerinnen und Schüler für naturwissenschaftliche Fragen zu faszinieren.“

- **Förderung sozialen Lernens und des sozialen Umgangs der Schülerinnen und Schüler in der Klasse (Kurztitel: „soziales Lernen“):** Diese Subskala wird durch fünf Items operationalisiert. Im Zentrum steht dabei die Frage, inwiefern durch den Besuch in der Phänomenta ein Beitrag im Hinblick auf den Umgang der Schülerinnen und Schüler untereinander geleistet werden kann und damit das soziale Lernen gefördert wird. Als Beispielitem für diese Subskala sei genannt:

„Der Besuch in der Phänomenta bietet den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit soziale Beziehungen zu Mitschülerinnen und Mitschülern auszubauen.“

Die testtheoretischen Eigenschaften dieser Skala sind gut. Die Trennschärfe der Items beträgt .7, die Schwierigkeit .5. Die Reliabilität wurde erneut als Testhalbierungsreliabilität ermittelt und mit der Spearman-Brown-Formel korrigiert. Der Wert ist mit .8 zufrieden stellend.

- 4) **Einbettung des Besuchs in den Unterricht:** Bei der Einbettung des Besuches eines Science-Centers in den Unterricht handelt es sich um ein heterogenes Merkmal. Berechnungen zur internen Konsistenz, gemessen über Trennschärfe und Reliabilität, zeigen, dass die Bildung einer Skala beziehungsweise mehrerer Subskalen aus testtheoretischer Sicht für das verwendete Forschungsinstrument nicht sinnvoll ist. Daher geschieht die Auswertung in diesem Teil des Fragebogens zunächst auf der Ebene von Einzelitems. Eine Datenaggregation wird nachfolgend über einen Index vorgenommen. Inhaltlich beschreibt dieser Teilbereich des Fragebogens unterschiedliche Aspekte der unterrichtlichen Einbettung des Phänomenta-Besuches, wie zum Beispiel die Besuchshäufigkeit von außerschulischen Bildungsorten, die unterrichtliche Vor- und Nachbereitung durch die Schülerinnen und Schüler und die Vorbereitung der Lehrerinnen und Lehrer auf den Besuch. Als Itembeispiele seien genannt:

- **Aussagen:** „Der Besuch der Phänomenta bedarf einer inhaltlichen Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler.“ (Antwortalternativen: stimme voll zu, stimme zu, stimme teilweise zu, stimme nicht zu)
- **Multiple-Choice-Aufgaben:** „Wie oft haben Sie in den vergangenen 12 Monaten außerschulische Bildungsorte mit Schülerinnen und Schülern besucht?“ (Antwortalternativen: einmal, zweimal, dreimal, viermal, fünfmal oder mehr als fünfmal)
- **Halboffene Items:** „Wie umfangreich war die Vorbereitung ca. in Schulstunden?“

Untersuchungsdurchführung

Die Untersuchung wurde in dem Science-Center Phänomenta Flensburg durchgeführt. Der Fragebogen (vgl. oben) wurde hier in der Zeit von Juni 2009 bis Dezember 2009 durch Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an der Kasse an Lehrerinnen und Lehrer, die mit ihrer Klasse die Phänomenta besuchten, ausgegeben. An dieser Stelle sei ausdrücklich Herrn Achim Englert und Herrn Martin Engel für die Möglichkeit und Organisation der Unter-

suchungsdurchführung gedankt. Die Lehrerinnen und Lehrer wurden gebeten, den Fragebogen in den ersten 30 Minuten ihres Besuches auszufüllen und an der Kasse wieder abzugeben.

Stichprobe

Wie bereits im Textverlauf angedeutet, handelt es sich bei der Stichprobe um eine „anfällende Masse“. Die Versuchspersonen werden in diesem Fall nicht durch Kriterien oder durch den Zufall von der Grundgesamtheit in die Stichprobe übernommen. Vielmehr wählen sie im Zuge ihres Besuches in der Phänomena, ob sie den Fragebogen ausfüllen und damit an der Untersuchung teilnehmen oder nicht.

Insgesamt nahmen an der Untersuchung 77 Personen teil. Diese 77 Personen teilen sich auf in 28 Männer und 47 Frauen. 2 Personen machten in Bezug auf ihr Geschlecht keine Angaben. Im Durchschnitt sind die Lehrerinnen und Lehrer, die die Phänomena besuchen, seit 15,2 Jahren im Schuldienst. Der größte Teil unterrichtet an Gymnasien (35%), Gemeinschaftsschulen² (21%) und Grundschulen (17%). In Bezug auf das Alter der Untersuchungsteilnehmerinnen und Untersuchungsteilnehmer ergibt sich folgende aus der Tabelle abzulesende Verteilung:

	20 – 30 Jahre	31 – 40 Jahre	41 – 50 Jahre	51 – 60 Jahre	Älter als 60 Jahre
Anzahl	15 Personen	22 Personen	13 Personen	21 Personen	6 Personen

Tabelle II

Eine derartige Stichprobenkonstruktion bringt natürlich nicht unerhebliche forschungsmethodische Probleme mit sich. Diese betreffen insbesondere deren Größe, die zu erwartenden Selbstselektionseffekte und die alleinige Berücksichtigung der Phänomena.

Auswertungsstrategie

Die Analyse der ersten beiden Skalen des Fragebogens (bevorzugte Konzepte an außerschulischen Bildungsorten und durch den Besuch von den Lehrerinnen und Lehrern angestrebte Bildungsabsichten) basiert auf der Bildung von Summenskalen. Diesem Schritt schließt sich die deskriptive Analyse der Daten auf der Basis von elementarstatistischen Verfahren an.

Beim dritten Element des Fragebogens (Einbettung des Besuches in der Phänomena in den Unterricht) handelt es sich um ein heterogenes Merkmal. Berechnungen zur internen Konsistenz haben ergeben, dass eine Skalierung der Items zu diesem Bereich nicht angemessen ist. Daher geschieht die Datenanalyse hier zunächst auf der Ebene von Einzelitems. Zur weiteren Datenaggregation wird ein ungewichteter Index gebildet, der dem folgenden Berechnungsschema folgt:

$$I_{\text{Einbettung}}^3 = (\text{Häufigkeit}_{\text{Besuch}} + \text{Vorbereitung}_{\text{LuLin}} + \text{Vorbereitung}_{\text{LuL}} + \text{Einbettung} + \text{Vorbereitung}_{\text{SuS}} + \text{Vorbereitungszeit} + \text{Nachbereitung}_{\text{SuS}} + \text{Nachbereitungszeit}) / 8$$

Der Index beschreibt den Grad der unterrichtlichen Einbettung mit einem Wertebereich von eins bis vier. Er basiert auf acht Indikatoren:

- 1) Häufigkeit_{Besuch} = Dieser Indikator misst allgemein die Häufigkeit des Besuchs außerschulischer Bildungsorte mit Schulklassen innerhalb der letzten zwölf Monate.
- 2) Vorbereitung_{LuLin} = Bei diesem Indikator werden die Lehrerinnen und Lehrer nach der Notwendigkeit einer eigenen inhaltlichen Vorbereitung auf den Besuch in der Phänomena gefragt.
- 3) Vorbereitung_{LuL} = Hier werden die Lehrerinnen und Lehrer nach der eigenen methodischen Vorbereitung auf den Besuch in der Phänomena gefragt.
- 4) Einbettung = Dieser Indikator misst den Grad der Einbettung des Besuches in der Phänomena in den Unterricht bezugnehmend auf die Einschätzung der Lehrerinnen und Lehrer.
- 5) Vorbereitung_{SuS} = Mit diesem Indikator wird die Notwendigkeit einer Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler auf den Besuch in der Phänomena aus der Sicht der Lehrerinnen und Lehrer erfasst.
- 6) Vorbereitungszeit = Dieser Indikator misst die unterrichtliche Vorbereitungszeit der Schülerinnen und Schüler auf den Besuch in Schulstunden.
- 7) Nachbereitung_{SuS} = Dieser Indikator beschreibt die von den Lehrerinnen und Lehrern eingeschätzte Notwendigkeit einer unterrichtlichen Nachbereitung des Besuches in der Phänomena mit den Schülerinnen und Schülern.
- 8) Nachbereitungszeit = Dieser Indikator erfasst die geplante unterrichtliche Nachbereitungszeit des Besuchs in der Phänomena.

² Unter dem Begriff der Gemeinschaftsschule versteht man in Schleswig-Holstein eine integrierte Schulform von der fünften bis zur zehnten Klasse. Hier können Haupt- und Realschulabschluss sowie die Zugangsvoraussetzung für die gymnasiale Oberstufe erworben werden.

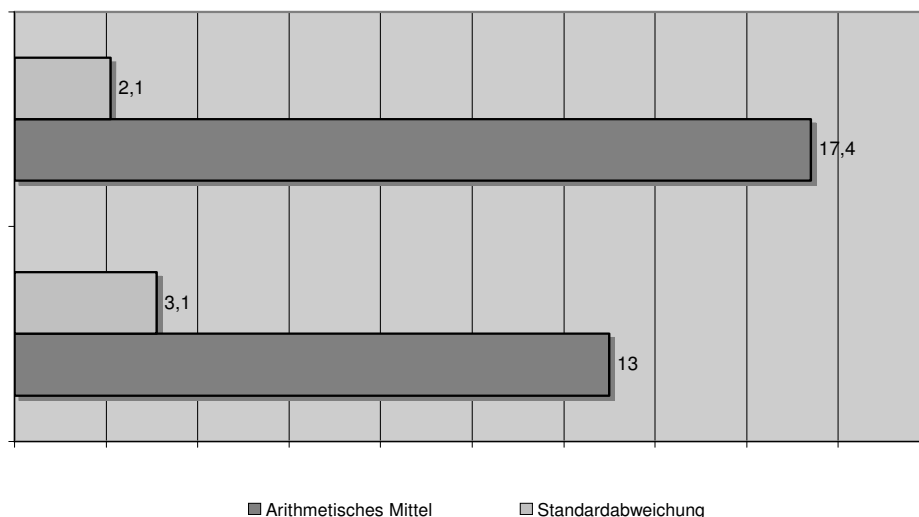
³ Verzeichnis der Abkürzungen: LuL = Lehrerinnen und Lehrer; SuS = Schülerinnen und Schüler

Um eine einheitliche Skalierung der Indikatoren zwischen eins und vier zu erreichen, wurden die Ergebnisse der Indikatoren eins, vier, sechs und acht Kategorien zugewiesen.

Sowohl die einzelnen Items aus diesem Bereich des Fragebogens als auch der beschriebene Index ($I_{\text{Einbettung}}$) werden deskriptiv ausgewertet. Hierzu kommen unterschiedliche elementarstatistische Verfahren zum Einsatz.

Ergebnisse der Untersuchung

Die folgende Grafik stellt die Ergebnisse zur ersten Forschungsfrage nach den von Lehrerinnen und Lehrern bevorzugten musealen Konzepten dar:



Grafik I

Aus der Grafik ergibt sich ein eindeutiges Bild. Beide Ansätze werden von den Lehrerinnen und Lehrern deutlich unterschiedlich eingeschätzt. Sie äußern eine größere Zustimmung zu dem interaktionsorientierten Ansatz als zu klassisch musealen Konzeptionen. Dieser Mittelwertsunterschied von 4,4 Punkten ist mit einer Fehlerwahrscheinlichkeit von $p < 0,01$ statistisch bedeutsam. Damit bevorzugen die Lehrerinnen und Lehrer der Stichprobe den Ansatz der Science-Center, betonen interessenbasierte, selbstorganisierte und soziale Lernprozesse gegenüber klassisch musealen Konzeptionen, die Wissensvermittlung anhand von Schautafeln und Führungen etc. beschreiben.

Die zweite Forschungsfrage befasst sich mit den Bildungsabsichten, die Lehrerinnen und Lehrer mit einem Besuch in der Phänomenta für die Schülerinnen und Schüler verbinden. Die folgende Tabelle fasst die Ergebnisse zusammen:

Subskala	Arithmetisches Mittel	Standardabweichung	Zustimmung zu den Aussagen der Skala [%]
„Selbstorganisiertes Lernen“	13,5	3,2	56
„Wissen“	10,9	2,8	57
„Interesse / neuer Zugang“	13,4	2,3	75
„soziales Lernen“	13,0	3,4	53

Tabelle III

Da alle Subskalen unterschiedlich viele Items enthalten, müssen zum Vergleich der Ergebnisse relative Werte herangezogen werden. Diese zeigen, dass offensichtlich alle vier Bildungsziele für Lehrerinnen und Lehrer für einen Besuch der Phänomenta von Bedeutung sind. Die Zustimmung zu den Items der Subskalen „selbstorganisiertes Lernen“ (56%), „Wissen“ (57%) und „soziales Lernen“ (53%) fällt ähnlich aus. Deutlich unterschiedlich zu diesen Werten ist das Ergebnis der Subskala „Interesse / neuer Zugang“. Hier wurde mit 75% ein höheres Maß an Zustimmung ermittelt. Dieser Aspekt, der sich durchaus mit dem selbst empfundenen Auftrag der Scien-

ce-Center deckt (vgl. oben), scheint damit - verglichen mit den anderen erhobenen Bildungszielen - für Lehrerinnen und Lehrer eine besondere Bedeutung zu haben.

Gegenstand der dritten Forschungsfrage war die Einbettung des Besuchs in den Unterricht durch die Lehrerinnen und Lehrer. Es wird mit der Analyse der Einzelvariablen begonnen (zu deren Beschreibung vgl. oben), deren Ergebnisse in der folgenden Tabelle zusammengefasst sind:

Item	Arithmetisches Mittel	Standardabweichung
Häufigkeit _{Besuch}	2,7	1,8
Vorbereitung _{LuLin} inhaltlich	2,3	0,8
Vorbereitung _{LuL} methodisch	2,2	1,0
Vorbereitung _{SuS}	1,6	0,7
Vorbereitungszeit [Schulstunden]	1,6	0,6
Vorbereitung _{SuS}	2,2	0,7
Nachbereitung _{SuS}	2,2	0,7
Nachbereitungszeit [Schulstunden]	0,6	1,0

Tabelle IV

Im Durchschnitt haben die in der Stichprobe befragten Lehrerinnen und Lehrer in den letzten 12 Monaten 2,7 außerschulische Bildungsorte mit Schulklassen besucht. Die Notwendigkeit einer eigenen methodischen und inhaltlichen Vorbereitung der Lehrerinnen und Lehrer wird nur teilweise gesehen. Die Werte liegen im mittleren Bereich der Skala. Ein Blick auf die unterrichtliche Vor- und Nachbereitung des Besuches in der Phänomenta ergibt ein heterogenes Bild: Während die Bedeutung der Vorbereitung der Schülerinnen und Schüler gegenüber der Nachbereitung durch die Lehrerinnen und Lehrer geringer eingeschätzt wird, ist die für die Vorbereitung des Besuches aufgewendete Zeit deutlich länger als die geplante Nachbereitungszeit.

Direkt nach der Einbettung des Besuches der Phänomenta in den Unterricht gefragt, ergibt sich folgende Verteilung:

Der Besuch in die Phänomenta ist in den Unterrichtsverlauf ...	Vollkommen eingebettet	Eingebettet	Teilweise ein- gebettet	Nicht eingebet- tet
Relative Häufigkeit in der Kategorie	5%	30%	5%	60%

Tabelle V

Zum einen kann festgehalten werden, dass der größte Teil der Lehrerinnen und Lehrer den Besuch in der Phänomenta nicht in den Kontext des Unterrichts einbettet, zum anderen kann aber auch konstatiert werden, dass etwa ein Drittel der Befragten den Besuch durchaus in einen inhaltlichen Zusammenhang mit dem Unterricht bringt.

Zur weiteren Datenaggregation wurde der Index ($I_{\text{Einbettung}}$) bestimmt. Mit einem arithmetischem Mittel von 1,9 und einer Standardabweichung von 0,5 liegt dieser im unteren mittleren Bereich der Skala. Dies kann, zusammen mit den Ergebnissen der Analyse auf der Ebene der Einzelitems, als ein Hinweis auf eine nur teilweise vollzogene unterrichtliche Einbettung gesehen werden.

Diskussion

In der Einleitung zu dieser Arbeit wurde auf die Position von Klaes (2008 b, S. 296 ff.; 2008 a, S. 203 ff.) Bezug genommen. Basierend auf empirischen Untersuchungen kam die Autorin zu dem Schluss, dass die Potentiale außerschulischer Bildungsorte durch Lehrerinnen und Lehrer zu wenig ausgeschöpft würden.

Betrachtet man die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung ergibt sich in Bezug auf diese These eine heterogene Befundlage: Zunächst kann festgestellt werden, dass Lehrerinnen und Lehrer dem Lehr-Lern-Verständnis von Science-Centern durchaus positiv gegenüber stehen. Im direkten Vergleich mit klassisch-musealen Vorstellungen zeigte sich, dass weitgehend selbstorganisierte, soziale und sinnlich fundierte Lernprozesse im Science-Center demgegenüber positiver bewertet werden. Auch in Bezug auf die anvisierten Bildungsziele entwickeln die Lehrerinnen und Lehrer angemessene Vorstellungen. Besonders hoch gewichteten sie die Möglichkeit, durch einen Besuch in der Phänomenta das Interesse für die Naturwissenschaften zu fördern. Die Ergebnisse zeigen, dass die Lehrerinnen und Lehrer in Bezug auf die beiden erhobenen Merkmale, so ließe sich der bisherige Kenntnisstand zusammenfassen, ein durchaus angemessenes Verständnis der Pädagogik der Science-Center haben und insofern die Nutzung der Potentiale eben dieser nahe zu liegen scheint.

Bei der konkreten unterrichtlichen Einbettung des Besuches in der Phänomenta zeigen sich, die These von Klaes stützend, auch in dieser Untersuchung offene Fragen. So sind 60% der Besuche in der Phänomenta nicht in den schulischen Unterricht eingebettet. Dem entsprechend sind auch die unterrichtlichen Vor- und Nachbereitungszeiten gering. So beträgt die durchschnittliche Vorbereitungszeit 72 Minuten, die geplante Nachbereitungszeit sogar nur 27 Minuten. Fraglich ist, wofür die Vorbereitungszeit von 1,6 Schulstunden genutzt wurde. Anders formuliert: Handelt es sich um eine inhaltliche oder um eine organisatorische Vorbereitung? Hierzu liefert die vorliegende Untersuchung keine klaren Ergebnisse. Auch der Einbettungsindex ist mit einem Wert von 1,9 nur im unteren mittleren Bereich der Skala. Damit bestätigen die vorliegenden Ergebnisse die Arbeiten von Anderson und Zhang (2003) sowie Storksdieck (2001).

Trotz der genannten Indikatoren für eine geringe unterrichtliche Einbettung des Besuchs in der Phänomenta sollten die Ergebnisse nicht in der Art missverstanden werden, dass der Unterricht und der Besuch in der Phänomenta vollkommen voneinander losgelöst sind. Bedacht werden sollte vielmehr, dass es in Bezug auf die unterrichtliche Einbettung zum einen hohe Variationen gibt – so ist beispielsweise die Standardabweichung der Nachbereitungszeit nahezu doppelt so hoch wie das arithmetische Mittel. Zum anderen geben 30% der Lehrerinnen und Lehrer an, dass der Besuch in der Phänomenta in den Unterricht eingebettet ist.

Die Befundlage zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Lehrerinnen und Lehrer die Potentiale von Science-Centern – erhoben am Beispiel der Phänomenta –, bezogen auf Konzeption und bei den Schülerinnen und Schülern angestrebte Bildungsziele, durchaus positiv bewerten. Der Umfang der unterrichtlichen Einbettung ist heterogen. Insgesamt kann aber konstatiert werden, dass diese weiter ausgebaut werden könnte.

Ein kritischer Blick auf die in der Untersuchung erzielten Ergebnisse zeigt einige methodische Einschränkungen, die bei der Interpretation der Ergebnisse bedacht werden sollten. Diese betreffen insbesondere die folgenden drei Aspekte der Stichprobenkonstruktion:

1. Größe der Stichprobe: Die Stichprobengröße ist mit 77 Untersuchungsteilnehmerinnen und Untersuchungsteilnehmern als eher klein einzustufen. Insbesondere Detailaussagen, z.B. über bestimmte Subpopulationen in der Stichprobe (Geschlecht, Alter etc.), können auf dieser Basis nicht getroffen werden. Darüber hinaus ist auch die Präzision der Ergebnisse als eher gering einzustufen. Insofern beschreiben die vorliegenden Ergebnisse nur einen ersten groben Datentrend.
2. Selbstselektionseffekte: Die Lehrerinnen und Lehrer entscheiden während ihres Besuches in der Phänomenta, ob sie an der Untersuchung teilnehmen möchten oder nicht. Daher handelt es sich bei der Stichprobe nicht um eine Zufallszusammensetzung, sondern um eine „anfallende Masse“, die mit Selbstselektionseffekten behaftet sein dürfte. Anders formuliert: Welche Lehrerinnen und Lehrer füllen den Fragebogen im Kontext ihres Besuches in der Phänomenta aus? Handelt es sich bei diesen Lehrerinnen und Lehrern um einen repräsentativen Querschnitt derjenigen pädagogischen Fachkräfte, die die Phänomenta besuchen? Bedenkt man die in der empirischen Sozialforschung beschriebenen Merkmale der freiwilligen Untersuchungsteilnehmerinnen / des freiwilligen Untersuchungsteilnehmers, so scheint dies unglaubwürdig. Vielmehr ist davon auszugehen, dass durch die Konzeption der Stichprobe bestimmte Personengruppen in der Stichprobe überrepräsentiert sind, andere hingegen unterrepräsentiert werden. So ist es beispielsweise möglich, dass insbesondere Lehrerinnen und Lehrer den Fragebogen ausgefüllt haben, die der Phänomenta und der Konzeption der Science-Center im Allgemeinen positiv gegenüberstehen.
3. Konstruktion der Stichprobe auf der Basis der Lehrerinnen und Lehrer, die die Phänomenta besuchen: Die im Rahmen dieser Untersuchung verwendete Stichprobe basiert auf Lehrerinnen und Lehrern, die mit ihrer Schulklasse die Phänomenta besuchen. Ein kontrastierender Vergleich mit anderen Science-Centern wurde nicht vorgenommen. Dies ist insofern nicht unproblematisch, da es im Bereich der Science-Center sehr unterschiedliche Ausstellungskonzeptionen gibt. Die Science-Center teilen zwar das Ziel einen Beitrag zum Public Understanding of Science zu leisten und vertreten ein weitgehend ähnliches Lehr- Lern-Verständnis, darüber hinaus unterscheiden sie sich in ihren Ausstellungskonzeptionen allerdings erheblich. Es ist daher fraglich, inwiefern die vorliegenden Ergebnisse auf andere Science-Center übertragen werden können. Genauer: Welchen Einfluss hat die jeweils spezifische Ausstellungskonzeption auf die Ergebnisse des hier zu verhandelnden Fragebogens? Ohne kontrastierende Vergleiche der vorliegenden Ergebnisse mit anderen Science-Centern, im Sinne einer Erweiterung der Stichprobe, sollte die Verallgemeinerung der Daten daher nur äußerst vorsichtig geschehen und im Einzelfall argumentativ begründet werden.

Aus der vorliegenden Untersuchung ergeben sich damit aus der Sicht des Autors die folgenden Perspektiven für weitere Forschungsvorhaben:

- 1) Vergrößerung der Stichprobenbasis: Zur weiteren Absicherung der Ergebnisse sollte hier zum einen die Stichprobe quantitativ vergrößert werden. Zum anderen sollte die Untersuchung in weiteren Science-Centern durchgeführt werden, um durch einen kontrastierenden Vergleich Effekte der spezifischen Ausstellungskonzeption beschreiben zu können.

- 2) Weitere Entwicklung des verwendeten Forschungsinstruments: Insbesondere im letzten Bereich des Fragebogens, in dem die unterrichtliche Einbettung eines Science-Center-Besuches erfasst wird, sollte eine differenziertere Beschreibung mit dem Ziel einer gelingenden Skalierung der Items versucht werden.
- 3) Erweiterung des Forschungsfokusses: In diesem Zusammenhang sollten weitere Elemente der Perspektive von Lehrerinnen und Lehrern auf Science-Center untersucht werden. Lohnend scheint beispielsweise eine Auseinandersetzung mit der Frage, welche Inhalte sich Lehrerinnen und Lehrer in einem Science-Center wünschen. Anders formuliert: Welche Themen sollen aus der Perspektive von Lehrerinnen und Lehrern in der Ausstellung eines Science-Centers bearbeitet werden?
- 4) Erkundung von Zusammenhängen: Im Kontext einer derartigen Forschungsausrichtung würde die Aufgabe darin bestehen, die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Elementen der Perspektive von Lehrerinnen und Lehrern auf Science-Center herauszuarbeiten. Methodisch wäre in diesem Zusammenhang die Verwendung von linearen Strukturgleichungsmodellen fruchtbar.

Literatur

- Anderson, R. C.; Zhang, A (2003): Teacher perceptions of field trip planning and implementation. In: Visitor Studies Today, H. 3, 2003
- Asmussen, Sören (2009): Der Einfluss der MINIPHÄNOMENTA auf die methodisch-formalen naturwissenschaftlichen Fähigkeiten von Schülerinnen und Schülern der Primarstufe. Skizze einer Interventionsstudie im Kontext eines naturwissenschaftlichen Bildungsprojekts. In: www.widerstreit-sachunterricht.de, Ausgabe 13, 2009
- Asmussen, Sören (2008): Die MINIPHÄNOMENTA - Ein explorativer Überblick über die konzeptionellen, lerntheoretisch-didaktischen und bildungstheoretischen Grundlagen eines naturwissenschaftlichen Projekts für die Primarstufe In: www.widerstreit-sachunterricht.de Ausgabe 11, 2008
- Barriault, Chantal (1999): The science-center learning experience – a visitor based framework. In: The Informal Learning Review, H. 1, 1999
- Burk, Karlheinz; Rauterberg, Marcus & Schönknecht, Gudrun (Hrsg.) (2008): Schule außerhalb der Schule – Lehren und Lernen an außerschulischen Orten. Frankfurt am Main: Grundschulverband
- Dühlmeier, Bernd (2008): Außerschulische Lernorte in der Grundschule. Baltmannsweiler: Schneider
- Engeln, Katrin (2004): Schülerlabors – Authentische, aktivierende Lernumgebungen als Möglichkeit Interesse an Naturwissenschaft und Technik zu wecken. Berlin: Logos
- Falk, J. H. (2004): The Director's Cut – Toward an Improved Understanding of Learning from Museum. In: Science Education Nr. 1, 2004
- Falk, J. H.; Adelman, L. M. (2003): Investigating the impact of prior knowledge and interest on aquarium visitor learning. In: Journal of Research in Science Teaching, H. 2, 2003
- Falk, J. H.; Dierking, L. D. (1998): The Museum Experience. Washington D. C.: Whalesback Books
- Fiesser, Lutz (2005): MINIPHÄNOMENTA - 52 spannende Experimente für den Schulflur und das Klassenzimmer. Hamburg: Eigenverlag
- Fiesser, Lutz (2000): Raum für Zeit. Quellentexte zur Pädagogik der interaktiven Science-Zentren. Flensburg: Eigenverlag
- Fiesser, Lutz & Kiupel, Michael (1999): Interaktive Exponate –mehr als eine Attraktion für Kids. In: Museum aktuell, H. 42, 1999
- Fiesser, Lutz (1990): Anstiften zum Denken. Flensburg: Eigenverlag
- Geyer, Claudia (2008): Museums- und Science-Center-Besuche im naturwissenschaftlichen Unterricht aus einer motivationalen Perspektive – Die Sicht von Lehrkräften und Schülerinnen und Schülern. Berlin: Logos
- Gräber, Wolfgang u.a.(Hrsg.) (2002): Scientific Literacy – Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung. Opladen: Leske + Budrich
- Guderian, Pascal (2007): Wirksamkeitsanalyse außerschulischer Lernorte – Der Einfluss mehrmaliger Besuche eines Schülerlabors auf die Entwicklung des Interesses an Physik. In: edoc.hu-berlin.de/dissertationen/guderian-pascal-2007-02-12/PDF/guderian.pdf [04.02.2010]
- Klaes, Esther (2008a): Wahrnehmen mit Augen und Ohren – im ExploHeidelberg. In: Burk, Karlheinz; Rauterberg, Marcus & Schönknecht, Gudrun . (Hrsg.) (2008): Schule außerhalb der Schule – Lehren und Lernen an außerschulischen Orten. Frankfurt am Main: Grundschulverband
- Klaes, Esther (2008b): Außerschulische Lernorte im naturwissenschaftlichen Unterricht – Die Perspektive der Lehrkraft. Berlin: Logos
- Reinhardt, Ulrich (2005): Edutainment – Bildung macht Spaß. Münster: Lit.
- Mummendey, Hans Dieter (1999): Die Fragebogenmethode. Göttingen: Hogrefe
- Sauerborn, Petra & Brühne, Thomas (2007): Didaktik des außerschulischen Lernens. Baltmannsweiler: Schneider
- Schaper-Rinkel, Petra; Giesecke, Susanne & Bieber, Daniel (2002): Science Center – Studie im Auftrag des BMBF. Teltow: Eigenverlag
- Storksdiel, M. (2001): Differences in teachers' and students' museum field-trip experiences. In: Visitor Studies Today, H. 1, 2001
- Traub, Silke (2003): Das Museum als Lernort für Schulklassen – Eine Bestandsaufnahme aus der Sicht von Museen und Schule mit praxiserprobten Beispielen erfolgreicher Zusammenarbeit. Hamburg: Dr. Kovac
- Waltner, Christine & Wiesner, Hartmut (2007): Physiklernen im Deutschen Museum – eine explorative Studie. In: Höttecke, Dietmar (Hrsg.) (2007): Naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich. Berlin: Lit.