

## In den Unterricht eingebundene Schülerlaborbesuche und deren Einfluss auf das aktuelle Interesse an Physik

Pascal Guderian\*, Burkhard Priemer<sup>+</sup>, Lutz-Helmut Schön\*

\*Humboldt-Universität zu Berlin, <sup>+</sup>Ruhr-Universität Bochum

(Eingegangen: 22.06.2006; Angenommen: 28.12.2006)

### Kurzfassung

Viele Schülerlabore sind mit dem Ziel eingerichtet worden, das Interesse junger Menschen an Naturwissenschaften zu steigern. Studien zeigen jedoch, dass bei vereinzelt Schülerlaborbesuchen überwiegend nur kurzfristige Effekte erreicht werden. Die vorgestellte explorative Studie untersuchte vor diesem Hintergrund die Wirksamkeit mehrfacher Schülerlaborbesuche auf die Interessenentwicklung. Dazu wurde der Verlauf der emotionalen, wertbezogenen und epistemischen Komponente des aktuellen Interesses von Achtklässlern zu fünf Messzeitpunkten bei drei Schülerlaborbesuchen in einem Schulhalbjahr erhoben. Weiterhin wurde untersucht, ob eine curriculare Einbindung der Schülerlaborbesuche in den Unterricht zu Unterschieden in der Interessenentwicklung führt. Während sich ähnliche Verläufe in der emotionalen und der wertbezogenen Komponente mit und ohne inhaltlicher Verknüpfung zeigten, ergaben sich Differenzen im Interesse an den Inhalten. In der Gruppe ohne explizite Einbindung des Schülerlaborbesuchs in den Schulunterricht stieg die epistemische Komponente des aktuellen Interesses nach Besuchen signifikant an, fiel aber nach mehreren Wochen wieder ab. Die Vergleichsgruppe zeigte hingegen einen konstanten Verlauf auf höherem Niveau. Dieses Ergebnis gibt Anlass zu der Hypothese, dass eine engere Anbindung der Besuche außerschulischer Lernorte an den Unterricht in der Schule das aktuelle Interesse an naturwissenschaftlichen Themen stabilisieren kann.

### 1. Einleitung

Hoffmann und Lehrke (1986) haben gezeigt, dass das Interesse von Schülern an Physik oftmals bereits in der Mittelstufe deutlich abnimmt. Durch die Entwicklung von neuen Curricula und der Etablierung von außerschulischen Lernorten in den letzten Jahren wird versucht, diesem Trend entgegenzuwirken. Eine genaue Wirksamkeitsbetrachtung der zu diesem Zweck von Forschungsinstitutionen, Universitäten oder Museen gegründeten Einrichtungen hinsichtlich der Entwicklung des Interesses von jungen Menschen steht allerdings noch aus. Es kann jedoch mit Blick auf die Erkenntnisse der Interessensforschung davon ausgegangen werden, dass das Ziel einer langfristigen Interessensförderung nicht einfach und durch wenige einzelne Besuche an außerschulischen Lernorten erreicht werden kann. Hier bedarf es u. E. langfristigerer Konzepte.

Auch aus fachdidaktischer Perspektive ist es darüber hinaus sinnvoll, dass der Besuch eines außerschulischen Lernortes nicht nur Unterhaltungswert, sondern insbesondere auch pädagogischen Mehrwert aufweist. Dies lässt sich neben der speziellen Gestaltung eines derartigen Besuchs ferner durch mehrmalige Besuche bzw. durch enge inhaltliche und methodische Verknüpfungen zwischen Schulunterricht und Besuch am außerschulischen Lernort erreichen. Auf diese Weise kann z. B. notwendiges Vorwissen bereitgestellt werden, an das beim Besuch im Schü-

lerlabor angeknüpft werden kann. Hierin begründet sich somit die Hoffnung, dass nicht nur langfristige Lernerfolge erzielt werden, sondern auch eine positive Interessenentwicklung erreicht werden kann.

Dieser Beitrag stellt eine Studie vor, die den Einfluss der curricularen Anpassung der Instruktion bei mehrfachen Besuchen eines Schülerlabors auf die Entwicklung des aktuellen Interesses an Naturwissenschaften untersucht. Dazu wird zunächst ausgeführt, welcher Interessensbegriff zugrunde gelegt und auf welche Form von außerschulischem Lernort Bezug genommen wird.

### 2. Interessenskonstrukt

Grundlegender Bestandteil einer Definition von Interesse bildet die *Person-Gegenstands-Konzeption* (vgl. Krapp, 1992a, 1992b, 1998, 1999). Gegenstände können prinzipiell als Ereignisse, Zusammenhänge, andere Lebewesen oder Veränderungen interpretiert werden. In der kognitiv repräsentierten Umwelt, die ein Individuum erlebt, werden von diesem bestimmte, mehr oder weniger voneinander abgegrenzte Teilbereiche gebildet, über die Wissen erworben und ausgetauscht werden kann. Von einer Interessenhandlung wird genau dann gesprochen, wenn die Gegenstandsauseinandersetzung planvoll und zielgerichtet auftritt. Geschieht dies aus „eigenem Antrieb“, also als Resultat bereits vorhandener Disposi-

tionen, so spricht man vom *dispositionalen Interesse*. Die Beschäftigung mit diesem Gegenstand führt dann zu einem *aktualisierten dispositionalen Interesse*. Beide Konzepte werden unter dem Begriff des *individuellen Interesses* zusammengefasst. Ist jedoch die Interessantheit einer Lernumgebung Ursache einer Interessenhandlung, so wird dies als *situationales Interesse* bezeichnet. Wenn beide Konzepte gleichzeitig die Interessenhandlung bestimmen, führt man den Begriff des *aktuellen Interesses* ein, der beide Interessenskonstrukte miteinander verbindet und allgemein das Interesse darstellt, welches zu einer interessengeleiteten Auseinandersetzung mit einer Lernumgebung führt (siehe Abbildung 1).

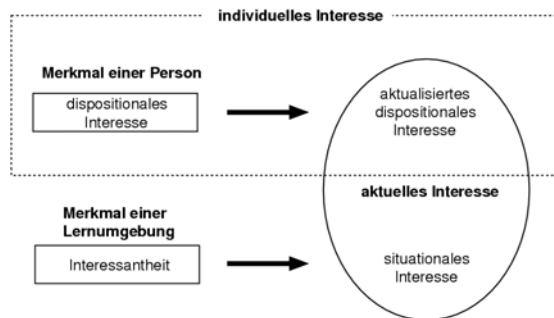


Abbildung 1: Interessenskonstrukte nach Krapp aus Engeln (2004)

Es werden ferner drei verschiedene Komponenten unterschieden, mit denen eine Interessenhandlung charakterisiert werden kann (Krapp, 1992a, 1999): Neben dem grundlegenden Wunsch nach Wissenserwerb bzgl. des Interessengegenstandes (*epistemische Tendenz*), ist die *emotionale* und die *wertbezogene Valenz* von Bedeutung. Die emotionale Komponente des aktuellen Interesses beschreibt z. B., inwiefern Schüler den Besuch eines Schülerlabors mit positiven Gefühlen und Erlebnisqualität besetzen. Die wertbezogene Komponente deckt ab, ob die Schüler dem Schülerlaborbesuch eine besondere subjektive Bedeutung einräumen. Die epistemische Komponente beschreibt schließlich den Wunsch der Schüler, mehr über die Inhalte dieses Besuchs lernen zu wollen.

Im Unterschied zum aktuellen Interesse stellt das individuelle Interesse ein sich nur langsam änderndes Merkmal dar. Um aktuelles Interesse in eine länger anhaltende Handlungsbereitschaft, also in individuelles Interesse zu überführen, müssen bestimmte Rahmenbedingungen erfüllt sein. Mitchell (1993) hat in diesem Zusammenhang die Begriffe der „Catch“- und der „Hold“-Komponenten eingeführt. Mit der „Catch“-Komponente identifizierte er im Rahmen einer Untersuchung von Mathematik-Unterricht verschiedene Unterrichtstechniken (Rätsel, Gruppenarbeit, Computernutzung), die dazu dienen, Neugierde und Aufmerksamkeit zu wecken. Die Ergebnisse zeigen, dass zum Stabilisieren des Interesses („Hold“-Komponente) zusätzlich besondere motivationale Anreize geschaffen werden müs-

sen. Ein bedeutsamer Faktor ist, dass die Schüler der Lernumgebung eine persönliche Wichtigkeit zuordnen und diese als etwas Sinnvolles erachten. Mitchell (1993) spricht in seiner Untersuchung von den Aspekten „Meaningfulness“ und „Involvement“, die den Schülern bei ihren Handlungen deutlich werden müssen. Erst wenn dies erreicht ist, kann es gelingen, das aktuelle Interesse in eine dauerhafte Handlungsbereitschaft zu überführen (Abbildung 2).

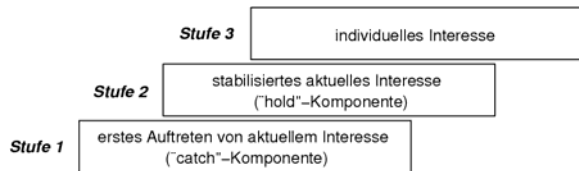


Abbildung 2: Interessengenese nach Krapp (2002)

Schülerlabore bieten nach diesem Konzept vielfältige „Catch“-Situationen für Schüler. Spannende und überraschende Experimente oder kognitive Konflikte erzeugende Phänomene können in attraktiv und anregend gestalteten Lernumgebungen dafür sorgen, dass Neugierde geweckt wird (siehe auch Krapp, 1998). Geboten werden auf diese Weise Erfahrungen, die vielen Schülern neu sind. Doch nicht nur die speziellen Inhalte, sondern auch die Tatsache, dass man sich außerhalb der Schule befindet, schulfremde Personen die Betreuung eines Besuchs übernehmen und keine Leistungskontrollen stattfinden, tragen zu einer positiven Einstellung der Schüler bei und können ihrerseits einen Beitrag zu einem ersten Auftreten von Interesse leisten und somit „Catch“-Effekte begünstigen.

Die Identifizierung geeigneter „Hold“-Maßnahmen gestaltet sich dagegen als schwierig, da auch hierfür in der Literatur kaum konkrete Hinweise zu finden sind. U. E. bietet sich beispielsweise eine curriculare Einbindung der Besuche in den Unterricht an, die dafür Sorge tragen könnte, dass die Schüler in dem Besuch eine Sinnhaftigkeit erkennen, da dieser mit den Inhalten des Unterrichts im direkten Bezug steht. Die Schüler sehen einen Zusammenhang zwischen Besuch und schulischen Unterricht, können Verknüpfungen herstellen und sind in der Lage, auf Konzepte zurückzugreifen, die an beiden Lernorten von Bedeutung sind. Eine beispielhafte Schülaussage aus Griffin & Symington (1997) macht dieses Erfordernis deutlich: „It [der Besuch, Anm. d. Autors] needs to have something to do with school so we can relate what we're seeing here to what we're doing at school“.

Im Unterschied dazu besteht die Gefahr, dass Schüler, die keine Einbindung erfahren, den Besuch lediglich als „Spaßveranstaltung“ ohne pädagogischen Mehrwert wahrnehmen.

Viele Autoren unterstreichen weiterhin, dass auch „[...] fortlaufende bzw. regelmäßig wiederkehrende Auseinandersetzungen mit diesen Gegenständen [...] in der Persönlichkeitsorganisation des Individuums dauerhafte dispositionelle Spuren [hinterlassen]“

(Fink, 1992, S. 54). Auch Krapp vertritt dies: „Eine wichtige Rolle spielen zufällig auftretende oder gezielt hervorgerufene Anreize aus der Umwelt, die das Individuum neugierig machen und explorative Tendenzen hervorrufen. Die ersten Kontakte können auch durch fremdbestimmte Forderungen zustande kommen. Die Auseinandersetzungen mit dem u. U. neuen Gegenstand rufen Erlebnisweisen hervor und führen zu Erfahrungen, die das Individuum veranlassen, sich zu einem späteren Zeitpunkt von selbst, ohne äußere Anreize und ohne extern gesteuerte Handlungsveranlassung, erneut mit dem Gegenstand zu befassen“ (Krapp 1992a, S. 323).

Interesse zu wecken und zu stabilisieren sind demnach komplexe Prozesse, die sich nur eingeschränkt gezielt planen und schwierig mit festen Rahmenbedingungen, wie sie in der Schule oft vorliegen, vereinbaren lassen. Prenzel (1992) hat in diesem Zusammenhang erkannt, dass Interessenforschung in Schulen schwierig ist, da sie dafür zu wenig Gestaltungsspielraum bieten. Er hebt hervor, dass hierfür spezielle Lernumgebungen entwickelt werden müssten. Schülerlabore sind in dieser Hinsicht sehr passende Einrichtungen, da sie keinen Rahmenplänen oder anderen organisatorischen Hemmnissen unterliegen.

### 3. Das Berliner „UniLab“ als beispielhaftes Schülerlabor

Die Klassifizierung von Schülerlaboren ist eine schwierige Aufgabe, da sich unter dem Begriff „Schülerlabor“ Einrichtungen verbergen, die sehr viele unterschiedliche Ausrichtungen aufweisen. Auf der einen Seite stehen an Forschungseinrichtungen angegliederte Labore, die eher eine authentische Erfahrung des Wissenschaftsbetriebs vermitteln wollen und Geräte zur Verfügung stellen, mit denen Schulen in der Regel nicht ausgestattet sind. Vertreter dieser Richtung sind beispielsweise die Schülerlabore des DLR (vgl. <http://www.schoollab.dlr.de/>). Auf der anderen Seite finden sich Schülerlabore, die Alltagsphänomene thematisieren und über das reine Anbieten von Experimentierstationen hinausgehen. Es werden nicht nur Versuche durchgeführt und diskutiert, sondern das Experimentieren didaktisch sinnvoll in ein Gesamtkonzept eingepasst. Die authentische Erfahrung liegt weniger in der wissenschaftlichen Vorgehensweise, sondern stärker in der Erfahrbarmachung von alltäglichen naturwissenschaftlichen Phänomenen. Ein Beispiel für eines dieser Schülerlabore ist das „UniLab-Adlershof“ der AG Didaktik der Physik an der Humboldt-Universität zu Berlin.

Den verschiedenen Herangehensweisen ist jedoch die Absicht gemein, Interesse an Naturwissenschaften wecken zu wollen. Da ein allgemeiner Überblick über das Spektrum an Schülerlaboren an dieser Stelle nicht gegeben werden kann, erfolgt die Charakterisierung des Schülerlabors „UniLab“, in dem die vorliegende Untersuchung stattfand.

Das UniLab versteht sich als Didaktik-Labor mit spezieller Konzeption, in dem Schüler eine neue Sicht auf die Physik kennen lernen. Das Angebot des UniLabs umfasst dabei ausgewählte Themen (Module), die phänomenorientiert aufgearbeitet werden. Im Mittelpunkt stehen das Beobachten und das Beschreiben. Dabei wird bewusst auf eine frühe Modellbildung, die in der Regel auf nicht beobachtbaren hypothetischen Größen ruht, verzichtet. Die Schüler werden konsequent direkt in den Erkenntnisprozess einbezogen, und subjektive Empfindungen werden zu Hilfe genommen, physikalische Sachverhalte näher zu beleuchten. Zu Beginn des Besuchs einer Schulklasse steht ein beeindruckendes Experiment, welches in die jeweilige Thematik einführen und Fragen aufwerfen soll. Es folgt eine gemeinsame Ausformulierung des physikalischen Hauptproblems. Eine oder zwei arbeitsteilige Gruppenarbeiten geben den Schülern daraufhin den Spielraum, sich in kleinen Gruppen ohne Zeitdruck mit Teilproblemen zu beschäftigen und bereitgestellte Experimente durchzuführen. Eine abschließende Ergebnispräsentation der einzelnen Gruppen, ein weiteres Demonstrationsexperiment und eine Gesamtauswertung beenden die Veranstaltung nach rund drei Stunden.

Gemäß diesem Ansatz wurden für die vorliegende Untersuchung drei Module zur Einführung in die Optik entwickelt („Licht und Schatten“, „Winkelspiegel“ und „Farben“).

### 4. Forschung an außerschulischen Lernorten

In jüngster Forschung hinsichtlich der Wirksamkeit von Besuchen außerschulischer Lernorte standen vorherrschend kognitive Aspekte im Vordergrund. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass sowohl Vorwissen als auch eine inhaltliche Vorbereitung auf Besuche in Science Centern positive Effekte bezüglich eines Lernprozesses mit sich bringen (Feher, 1990; Tunnicliffe, Lucas & Osborne, 1997; Kubota & Olstad, 1991; Anderson & Lucas, 1997; Rix & McSorley, 1999). Mehrere Autoren zeigen auf, dass die Besuche von Schulklassen meist jedoch fern von Unterrichtsinhalten stattfinden und nicht inhaltlich vorbereitet werden (Griffin & Symington, 1997; Price & Hein, 1991). Griffin (1998; 2004) fordert deswegen, die Grenzen zwischen der Schule und den Besuchen in Science Centern zu überschreiten und diese im Unterricht vorzubereiten. Das Erfordernis einer Vor- und Nachbereitung machen ebenfalls Anderson, Lucas, Ginns und Dierking (2000) deutlich: Besuche in einem Science Center könnten aufgrund z. T. sehr oberflächlicher Auseinandersetzung mit einem Gegenstand leicht zu Fehlvorstellungen führen, die sich u. U. fest in den Köpfen der Schüler verankern. Dies sind Gründe, die aus inhaltlicher Sicht für eine Einbindung des Besuchs an einem außerschulischen Lernort in das Schulcurriculum sprechen.

In einem Review-Artikel geben Hofstein und Lunetta (2003) zusätzlich zu bedenken, dass der Fokus der Forschung nicht nur auf kognitiven Aspekten liegen sollte, sondern dass die Einflüsse auf Interesse und Einstellung ebenso wichtig seien. Denn so unterschiedlich die Ausrichtungen der unterschiedlichen Schülerlabore sind: Der Wunsch, Interesse an Naturwissenschaften bei jungen Menschen zu wecken und zu verstärken, scheint ein übergreifendes Anliegen zu sein. Welche Effekte dabei tatsächlich erzielt werden und wie nachhaltig sie sind, ist bislang jedoch kaum erforscht. Lediglich Jarvis und Pell (2005) fanden heraus, dass das Interesse an den Inhalten eines Besuchs in einem Space Centre nur kurzfristiger Natur ist. Eine dezidierte Auseinandersetzung mit außerschulischen Lernorten steht entsprechend im deutschsprachigen Raum noch aus.

Einen ersten Schritt hat Engeln (2004) getan, indem sie aufgezeigt hat, dass Schülerlabore das Potenzial haben, Interesse an Naturwissenschaften und Technik zu beeinflussen. In einem Untersuchungsteil stellte sich heraus, dass sich das aktuelle Interesse in dem Zeitraum unmittelbar nach dem Besuch in einem Schülerlabor und zwölf Wochen später signifikant änderte: Während die emotionale und die epistemische Komponenten abfielen, erfuhr die wertbezogene Komponente einen Zuwachs. Hieraus folgt, dass die allgemeine Aussage, dass Schülerlabore das aktuelle Interesse steigern, zu differenzieren ist. Darunter fällt insbesondere die Beachtung des Fehlens eines mittelfristigen positiven Effekts beim epistemischen Interesse. Die positive Beeinflussung dieser Komponente ist aber gerade der Wunsch und das Ziel vieler außerschulischer Lernorte. Denn im epistemischen Interesse ist der Bezug zum Fach und zum Inhalt direkt verankert. Es können u. E. an einzelne Besuche außerschulischer Lernorte schon allein aufgrund der Kürze der zeitlichen Auseinandersetzung mit einem Gegenstand keine übertriebenen Erwartungen an Lernerfolge und insbesondere an Interessenssteigerungen gestellt werden. Engeln (2004, S. 140) weist in diesem Zusammenhang zurecht darauf hin, dass „auch [...] untersucht werden [sollte], ob die Effektivität von Schülerlabors durch Ergänzung des einmaligen Besuchs mit weiteren Aktivitäten, wie zum Beispiel mit einem weiteren Besuch [...] gesteigert wird.“

In einer ähnlich gestalteten Untersuchung von Brandt (2005) wurden ebenfalls keine langfristigen Effekte auf die motivationale Struktur der Probanden beobachtet. Auch dieser Autor hebt hervor: „Eine bessere Verzahnung von Schulunterricht und Labor wäre zur Förderung langfristiger Effekte hilfreich. Es ist anzunehmen, dass die motivationalen, aber auch kognitiven Effekte eines Besuches noch sehr viel stärker wären, wenn eine adäquate Vor- und Nachbereitung der Inhalte und des Besuches im Experimentierlabor erfolgen würden.“ (S. 185)

Dem Forschungsstand nach zu urteilen stehen somit Untersuchungen aus, die einen direkten Einbezug

von Schülerlaborbesuchen in den Unterricht und dem damit verbundenen Einfluss auf die Entwicklung des aktuellen Interesses evaluieren. Die vorliegende Untersuchung bietet hierzu einen ersten Ansatz, der gemäß des Standes der Forschung zunächst explorativen Charakter aufweist.

## 5. Untersuchungsfrage

Der Untersuchung lagen folgende Forschungsfragen zugrunde:

1. Wie entwickelt sich das aktuelle Interesse an Physik von Schülern der 8. Jahrgangsstufe bei dreimaligen Besuchen in einem Schülerlabor?
2. Welche Unterschiede in der Interessensentwicklung bestehen zwischen Schülern, die drei Lerneinheiten in einem Schülerlabor bearbeiten, welche a) direkt auf das Curriculum zugeschnitten bzw. b) ohne direkten Bezug zum Curriculum sind?

## 6. Methode

### 6.1 Curriculare Bedingungen

Zur Beantwortung der zweiten Forschungsfrage musste eine nahtlose Anschlussmöglichkeit der Module des Schülerlabors an den Unterricht gegeben sein. Dies wurde erreicht, indem die Besuche derart mit dem Curriculum der Untersuchungsgruppe verschränkt waren, dass die jeweilige Thematik bereits durch den Unterricht eingeführt und später fortgesetzt wurde. Es wurde dazu ein von der Arbeitsgruppe der Didaktik der Physik der Humboldt-Universität zu Berlin entwickeltes ca. 20-stündiges Curriculum zur Anfangsoptik für die Klassenstufen 7 und 8 angewendet (näheres zu diesem Curriculum bei Erb & Schön, 1997; Schön, 1994; Weber und Schön, 2000). Ebenso wie die entwickelten Module des UniLabs zeichnet sich dieses Curriculum durch eine phänomenologische Beschäftigung mit der Optik aus. Die Themen und das didaktische Konzept der Module wurden somit mit dem Curriculum der Untersuchungsgruppe verknüpft.

Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wurde für beide Gruppen das Themenfeld „Optik“ gewählt. Die Kontrollgruppe durchlief den klassischen Unterricht zur so genannten Strahlenoptik. Trotz der Wahl des gleichen Themengebiets lag hier aber keine curriculare Abstimmung vor. Der Bereich der Optik wurde stellvertretend für naturwissenschaftliche Themen gewählt.

### 6.2 Probanden

Zum Anfang des Schuljahres 2004/2005 nahmen vier Klassen mit Berliner Schülern der 8. Jahrgangsstufe einer Gesamtschule, die zum ersten Mal den Physikunterricht besuchten, an der Untersuchung teil. Die Untersuchungsgruppe bestand aus drei Klassen, die Kontrollgruppe aus einer. Zur Auswertung wurden nur die Schüler herangezogen, die zu allen fünf Messzeitpunkten (siehe Abschnitt „Design“) der Studie zugegen waren. Dies setzte aufgrund von Missing Data die Probandenzahl von

$n=55$  auf  $n=37$  in der Untersuchungsgruppe bzw. von  $n=18$  auf  $n=10$  in der Kontrollgruppe herab.

### 6.3 Design

Die an der Untersuchung beteiligten Klassen besuchten im Laufe des Physikunterrichts in Abständen von ca. 5-6 Wochen dreimal das UniLab-Schülerlabor zu Modulen zum Thema „Optik“. Das Verhältnis von UniLab-Stunden und Schulstunden betrug damit in dem Halbjahr etwa 1:5.

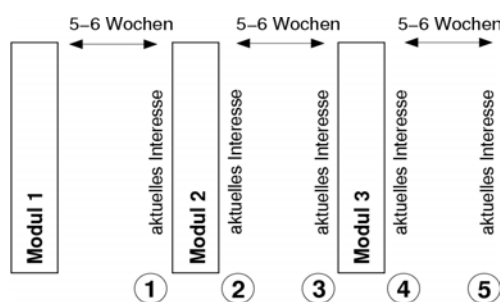


Abbildung 3: Zeitlicher Ablauf der Untersuchung. Die umkreisten Zahlen kennzeichnen die Erhebungszeitpunkte des aktuellen Interesses.

Das aktuelle Interesse wurde zu fünf Zeitpunkten erhoben. Jeweils zwei Erhebungen fanden direkt vor und nach einem Schülerlaborbesuch statt. Eine weitere wurde zum Abschluss des Schulhalbjahres, wiederum 5-6 Wochen nach der letzten Intervention, durchgeführt (siehe Abbildung 3).

Zur Erfassung des aktuellen Interesses wurde ein Fragebogen aus Engeln (2004) verwendet. Dieser erhebt drei Komponenten des aktuellen Interesses: die emotionale Komponente (Reliabilität gemessen mit dem Alphaswert nach Cronbach laut Engeln, 2004,  $\alpha=.76$ ), die wertbezogene Komponente ( $\alpha=.72$ ) und die epistemische Komponente ( $\alpha=.84$ ). Items und Quellen zur Entwicklung des Instrumentes finden sich in Engeln (2004).

## 7. Ergebnisse

### 7.1 Emotionale Komponente des aktuellen Interesses

Beide Gruppen zeigten ein marginal signifikantes bzw. signifikantes Ansteigen zwischen den Zeitpunkten 1 und 2 (Untersuchungsgruppe:  $t(37)=1.90$ ,  $p=.07$ ,  $d=0.44$ ; Kontrollgruppe:  $t(9)=2.23$ ,  $p=.05$ ,  $d=0.76$ ) und zwischen den Zeitpunkten 2 und 3 ein signifikantes Abfallen (Untersuchungsgruppe:  $t(37)=-3.09$ ,  $p<.01$ ,  $d=0.68$ ; Kontrollgruppe:  $t(9)=-2.66$ ,  $p<.05$ ,  $d=0.75$ ). Der dritte Besuch rief in beiden Gruppen keine signifikanten Änderungen hervor. Der Interessensverlauf zwischen beiden Gruppen zeigte, bis auf einen nicht-signifikanten Offset, einen weitgehend identischen Verlauf (vgl. Abbildung 4).

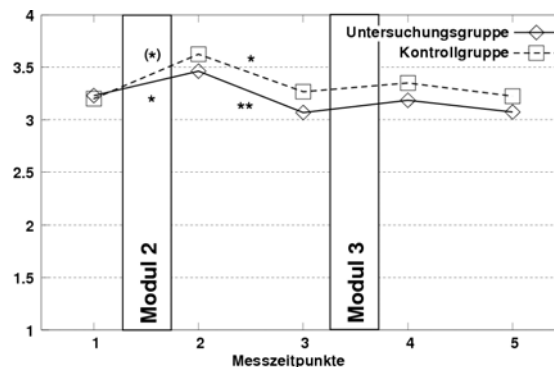


Abbildung 4: Die emotionale Komponente des aktuellen Interesses. Die Symbole (\*), \* bzw. \*\* kennzeichnen marginal signifikante, signifikante bzw. sehr signifikante Änderungen.

### 7.2 Wertbezogene Komponente des aktuellen Interesses

Der Verlauf der wertbezogenen Komponente des aktuellen Interesses lieferte bei der Untersuchungsgruppe keine signifikanten Änderungen (Abbildung 5), die wertbezogene Komponente blieb konstant. Die Kontrollgruppe zeigte die Grundtendenz, 5-6 Wochen nach einem Besuch niedrigere Interessenswerte aufzuweisen. Zumindest für den Übergang zwischen Messzeitpunkt 2 und 3 ( $t(9)=2.37$ ,  $p<.05$ ,  $d=0.50$ ) war dies signifikant.

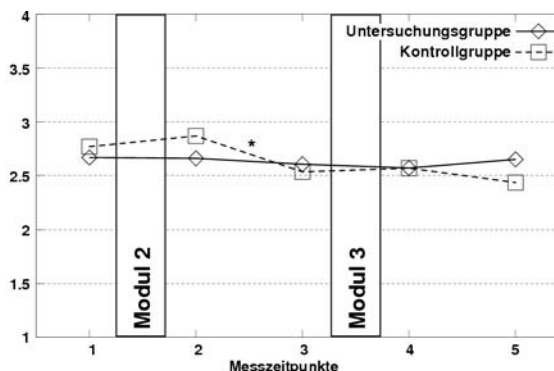


Abbildung 5: Die wertbezogene Komponente des aktuellen Interesses

### 7.3 Epistemische Komponente des aktuellen Interesses

Die epistemische Komponente des aktuellen Interesses bietet einige sehr bemerkenswerte Ergebnisse (Abbildung 6). Betrachtet man zuerst die Untersuchungsgruppe, so war ein nicht-signifikanter, konstanter Verlauf zu verzeichnen. In der Kontrollgruppe hatte die epistemische Komponente direkt nach dem zweiten und nach dem dritten Besuch einen marginal signifikanten bzw. signifikant höheren Wert als vor dem Besuch ( $t(9)=-2.05$ ,  $p=.07$ ,  $d=0.56$  bzw.  $t(9)=-2.29$ ,  $p<.05$ ,  $d=0.42$ ). Dieser Effekt drehte sich in der interventionsfreien Zeit um: Nach dem fünf- bis sechswöchigen Zeitraum fiel die epistemische Komponente auf einen signifikant niedrigeren Wert ( $t(9)=3.27$ ,  $p<.01$ ,  $d=0.93$  bzw.  $t(9)=2.33$ ,

$p < .05$ ,  $d = 0.37$ ) zurück. Zwischen den Gruppen sind die Mittelwertunterschiede zu allen Messzeitpunkten nicht signifikant.

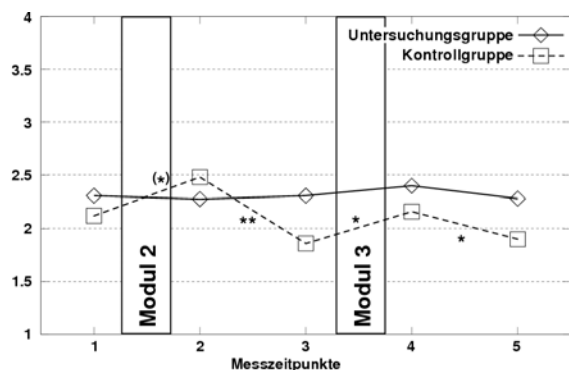


Abbildung 6: Die epistemische Komponente des aktuellen Interesses

## 8. Diskussion

### 8.1 Emotionale Komponente des aktuellen Interesses

Die Entwicklung der emotionalen Komponente des aktuellen Interesses zeigt bei beiden Gruppen einen ähnlichen alternierenden Verlauf. Eine Verringerung dieses beobachteten Effekts beim dritten Modulbesuch kann u. E. auf einen Gewöhnungseffekt auf hohem Niveau zurückgeführt werden. Die Schüler kannten die Umgebung, die Situation, die Betreuer und die methodische Herangehensweise des Schülerlabors. Dies zeigte sich an der gleich bleibenden Einschätzung der Erlebnisqualität des Schülerlabors nach mehrfachen Besuchen.

Die geringen Unterschiede zwischen beiden Gruppen sowie die Ähnlichkeit beider Verläufe ließ auf eine Unabhängigkeit bzgl. der im Schulunterricht durchgeführten Curricula bzw. deren Einbindung schließen. Das überraschte deswegen nicht, weil diese Subskala nicht auf inhaltliche Aspekte ausgelegt war, sondern den Schülern nur Gefühlseinschätzungen abverlangte, die nicht inhaltlich verankert waren. Beide Gruppen fühlten sich im UniLab wohl, ob ihr Unterricht auf jenen Besuch abgestimmt war oder nicht.

Die schulnahe Einbindung ging folglich nicht zu Lasten des emotionalen Interesses. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass Schüler mit einer Vorbereitung den Besuch emotional ebenso anregend erleben, wie Schüler ohne Vorbereitung.

### 8.2 Wertbezogene Komponente des aktuellen Interesses

Die geringen Effekte der Schülerlaborbesuche auf die wertbezogene Komponente des aktuellen Interesses waren vermutlich darauf zurückzuführen, dass die Wertschätzung dem Besuch des Schülerlabors selber bzw. der dort durchgeführten Experimente galt und weniger auf die behandelten Themen und Inhalte zielte. Die Instruktion im Schülerlabor UniLab war zwar anders als in der Schule, es blieb für

Schüler beider Gruppen aber immer noch eine Art Unterricht.

Es ist aber auch hier festzuhalten, dass die Einbindung in den Unterricht offensichtlich keinen negativen Effekt hervorbrachte. Trotz der thematischen Ähnlichkeit zum Unterricht war die Wertschätzung der Untersuchungsgruppe auf dem gleichen Niveau wie die der Kontrollgruppe.

### 8.3 Epistemische Komponente des aktuellen Interesses

Bei der Untersuchungsgruppe war zunächst zu bemerken, dass auf einen Besuch im Schülerlabor kein Abfallen der epistemischen Komponente folgte. Die Schüler hatten ein gleich bleibend konstantes Verlangen, mehr über jene Inhalte zu erfahren. Ein starkes Schwanken des Interesses blieb aus. Dies ist insofern erstaunlich, als dass ein Interessenserhalt trotz ausführlicher Thematisierung des Gegenstands während des gesamten Untersuchungszeitraums ungewöhnlich ist. Ganz im Gegenteil kann hier gefolgert werden, dass die enge Verknüpfung von Instruktion am außerschulischen Lernort mit dem Unterricht in der Schule zu einer Stabilisierung des aktuellen Interesses und somit zu „Hold“-Effekten führen kann. Die Schüler erkannten einen Sinn in dem Besuch des Schülerlabors, da Inhalte des Unterrichts aufgegriffen und weiterentwickelt wurden. Sie konnten sich im weiteren Verlauf des Curriculums auf ihre Arbeiten im Schülerlabor berufen und so einen Beitrag zum Unterricht liefern, den sie sich selbst erarbeitet hatten. Dazu gehörte neben der engen Bezugnahme auf spezielle Experimente, die im Unterricht einen Anschluss für folgende Inhalte gewährleisteten, auch die Betonung einer phänomenorientierten Arbeitsweise, die sowohl in den Modulen des UniLabs als auch im passenden Curriculum zum Tragen kam. Für einen Nutzen dieser Verknüpfung spricht auch die Tatsache, dass die Untersuchungsgruppe nach Ende des Interventionszeitraums einen deutlich höheren (wenn auch nicht signifikanten) Wert der epistemischen Komponente aufwies.

Bei der Kontrollgruppe sah die Sachlage anders aus: Der Schülerlaborbesuch förderte ein kurzfristiges Ansteigen der epistemischen Komponente. Offensichtlich sorgten die Experimente und die Lernumgebung im Allgemeinen für einen positiven Effekt auf das Interesse. Eine Art „Catch“-Effekt schien sich bei jedem Besuch einzustellen. Die Schüler hatten nach den Besuchen das Bedürfnis, mehr über das im Schülerlabor behandelte Thema zu erfahren. Dieses Bedürfnis fiel jedoch nach wenigen Wochen wieder signifikant ab. Inhalte des Besuchs wurden im Unterricht nicht wieder aufgegriffen, was es den Schülern erschwerte, den Besuch mit dem Unterricht zu verknüpfen. Ein Abfallen der epistemischen Komponente hatte dies zur Folge. Der Besuch hatte zwar einen positiven aber auch nur kurzfristigen Einfluss auf die Interessenentwicklung: Dem „Cat-

ching“ folgte kein „Holding“. Dies zeigte sich auch daran, dass der Wert der epistemischen Komponente der Kontrollgruppe zwischen den Messzeitpunkten 1 und 5 abfiel (nicht signifikant), während die Werte der Untersuchungsgruppe konstant blieben.

### 9. Ausblick

Die vorliegende explorative Untersuchung hatte das Ziel, Effekte im Verlauf des aktuellen Interesses bei Schülerlaborbesuchen mit und ohne curriculärer Einbindung aufzudecken.

Im Hinblick auf die Güte der dargestellten Studie bedeutet dies, dass Verallgemeinerungen bzw. generelle Aussagen aus folgenden Gründen nur eingeschränkt möglich sind: So wurden die Aussagen zum einen nur mit wenigen Schülern einer 8. Klassenstufe in einem Schulhalbjahr gewonnen. Zum anderen war untersuchungsbedingt die Anzahl der Probanden in der Untersuchungs- und der Kontrollgruppe sehr unterschiedlich. Schließlich lagen nur die Daten eines speziellen Schülerlabors vor, und es wurde nur eine Form der Einbindung in ein Curriculum zur Physik untersucht. Trotz dieser Einschränkungen kann die Untersuchung dennoch Zusammenhänge aufzeigen, die als Ansatzpunkte tiefer gehender Forschungsarbeiten dienen können.

Ernüchternd erscheint zunächst die Tatsache, dass Schülerlabore das Interesse junger Menschen an Naturwissenschaften weder langfristig sichern noch mittelfristig stabilisieren können. Vielmehr scheint vor allem die epistemische Komponente stark zu schwanken, wenn Besuche ohne Bezug zum regulären Schulunterricht stattfinden. Gewecktes Interesse geht schnell wieder verloren und das Interesseniveau kann nur durch einen nochmaligen Besuch wieder annähernd erreicht werden. Damit werden die z. T. sehr hoch gesteckten Ziele vieler dieser Einrichtungen oftmals nicht erfüllt.

Jedoch deutet die vorliegende Untersuchung an, dass es durch bestimmte Rahmenbedingungen dennoch möglich erscheint, das Interesse zumindest mittelfristig zu stabilisieren. Schlüssel zum Erfolg kann in der Einbindung der Besuche in den Schulunterricht liegen. Erforderlich ist dazu eine Handlungspraxis, die eine Abstimmung zwischen außerschulischem Lernort und Schule erforderlich macht. Dies betrifft vor allem die eingehende inhaltliche Vor- und Nachbereitung der Besuche durch den Unterricht, die voraussetzt, dass die Lehrer über die Themen des Besuchs informiert sind und sie geeignet in den Unterricht einbetten können. Die vorliegende Untersuchung deutet an, dass sich hierdurch die vermuteten und wünschenswerten „Hold“-Komponenten (Mitchell, 1993) ergeben. Dies sollte Schüler, Lehrer und Betreiber von außerschulischen Lernorten zum Anlass nehmen, ihre Bildungsabsichten miteinander abzustimmen.

Jedoch bedarf es einer weiteren überprüfenden Untersuchung, die diese Erkenntnisse bestätigt. Fänden sich wieder positive Effekte, so könnte die curricula-

re Einbindung - wie sie in der vorliegenden Untersuchung realisiert wurde - eine hoffungsvolle Maßnahme sein, dem eingangs erwähnten Interessensverlust der Schüler an Naturwissenschaften entgegen zu wirken. Diese Untersuchung zeigt zumindest, dass eine curriculare Verknüpfung keinen negativen Effekt bzgl. des aktuellen Interesses mit sich bringt. Schüler schätzen den Wert des untersuchten Schülerlabors nicht schlechter ein und weisen ihm keine emotional schwächere Bindung auf, wenn dort Themen und Ansätze des Schulunterrichts aufgegriffen werden.

Abgesehen von den in dieser Untersuchung existierenden Rahmenbedingungen sind jedoch auch bei anderen außerschulischen Lernorten ähnliche Effekte zu erwarten. Denn es kann vermutet werden, dass die konzeptionellen Unterschiede der Schülerlabore das Interesse ähnlich beeinflussen. Alle haben gemein, den Schülern die Gelegenheit zu geben, sich in informell gestalteten Umgebungen mit Phänomenen der Naturwissenschaften zu beschäftigen. Die Besuche finden meist in neuen und ungewohnten Umgebungen statt, schulfremde Personen übernehmen die Betreuung, es besteht kein Leistungsdruck und die Schüler können sich relativ selbständig und ohne Zeitdruck mit den Inhalten beschäftigen. Es erscheint vor allem plausibel, dass im Hinblick auf die Einbindung auch bei anderen außerschulischen Lernorten ähnliche Effekte zu erwarten sind. Die über die Verknüpfung mit dem Unterricht von den Schülern erkannte Sinnhaftigkeit der Besuche ergibt sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht so sehr aus der Konzeption des jeweiligen außerschulischen Lernortes, sondern vielmehr aus dem Erkennen, dass der Besuch etwas mit dem Unterricht zu tun hat. Eine Vor- und Nachbereitung gewährleistet, dass die Inhalte des Unterrichts auf den außerschulischen Lernort und die des Lernortes auf die Schule übertragbar sind. Entsprechend ist sehr gut denkbar, dass sich die Erkenntnisse nicht nur auf physikalisch ausgerichtete Lernorte beschränken, sondern für Naturwissenschaften im Allgemeinen gelten.

### 10. Literatur

- Anderson, D. & Lucas, K. (1997). The Effectiveness of Orienting Students to the Physical Features of a Science Museum Prior to Visitation. *Research in Science Education*, 27(4), 485-495.
- Anderson, D., Lucas, K. B., Ginns, I. S. & Dierking, L. D. (2000). Development of Knowledge about Electricity and Magnetism during a Visit to a Science Museum and Related Post-Visit Activities. *Science Education*, 84, 658-679.
- Brandt, A. (2005). Förderung von Motivation und Interesse durch außerschulische Experimentierlabors. Göttingen: Cuvillier Verlag.
- Engeln, K. (2004). *Schülerlabors: authentische, aktivierende Lernumgebungen als Möglichkeit, Interesse an Naturwissenschaften und Technik zu wecken*. Berlin: Logos.

- Erb, R. & Schön, L. (1997). Ein Blick in den Spiegel - Einblick in die Optik. In Fischer, H.E. (Hrsg.), *Handlungs- und kommunikationsorientierter Unterricht in der Sek. II*, Bonn: F. Dümmers Verlag.
- Falk, J. (2004). The Director's Cut: Toward an Improved Understanding of Learning from Museums. *Science Education*, 88(S1), 83-96.
- Falk, J. H. & Ballin, J. D. (1982). The Field Trip Milieu: Learning and Behaviour as a Function of Contextual Events. *Journal of Educational Research*, 76(1), 22-28.
- Falk, J. H. & Adelman, L. (2003). Investigating the Impact of Prior Knowledge and Interest on Aquarium Visitor Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 163-176.
- Feher, E. (1990). Interactive Museum Exhibits as Tools for Learning: Explorations with Light. *International Journal of Science Education*, 12(1), 35-49.
- Fink, B. (1992). Interessenentwicklung im Kindesalter aus der Sicht einer Person-Gegenstands-Konzeption. In A. Krapp & M. Prenzel (Hrsg.), *Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze einer pädagogisch-psychologischen Interessenforschung* (S. 53-83). Münster: Aschendorff.
- Griffin, J. (1998). Learning science through practical experiences in museums. *International Journal of Science Education*, 20(6), 655-663.
- Griffin, J. (2004). Research on Students and Museums: Looking More Closely at the Students in School Groups. *Science Education*, 88(S1), 59-70.
- Griffin, J. & Symington, D. (1997). Moving from Task-Oriented to Learning-Oriented Strategies on School Excursions to Museums. *Science Education*, 81(6), 763-779.
- Hoffmann, L., Lehrke, M. (1986). Eine Untersuchung über Schülerinteressen an Physik und Technik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 32, 189-204.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. (2003). The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- Jarvis, T. & Pell, A. (2005). Factors Influencing Elementary School Children's Attitudes toward Science before, during, and after a Visit to the UK National Space Centre. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 53-83.
- Krapp, A. (1992a). Das Interessenskonstrukt -- Bestimmungsmerkmale der Interessenshandlung und des individuellen Interesses aus Sicht einer Person-Gegenstand-Konzeption. In A. Krapp & M. Prenzel (Hrsg.), *Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze einer pädagogisch-psychologischen Interessenforschung* (S. 297-329). Münster: Aschendorff.
- Krapp, A. (1992b). Konzepte und Forschungsansätze zur Analyse des Zusammenhangs von Interesse, Lernen und Leistung. In A. Krapp & M. Prenzel (Hrsg.), *Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze einer pädagogisch-psychologischen Interessenforschung* (S. 9-52). Münster: Aschendorff.
- Krapp, A. (1998). Entwicklung und Förderung von Interessen im Unterricht. *Psychologie und Erziehung im Unterricht*, 44, 185-201.
- Krapp, A. (1999). Intrinsische Lernmotivation und Interesse. *Zeitschrift für die Pädagogik*, 45(3), 387-406.
- Krapp, A. (2002). Structural and dynamic aspects of interest development: theoretical considerations from an ontogenetic perspective. *Learning and Instruction*, 12, 383-409.
- Kubota, C. A. & Olstad, R. G. (1991). Effects of Novelty-Reducing Preparation on Exploratory Behaviour and Cognitive Learning in a Science Museum Setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(3), 225-234.
- Mitchell, M. (1993). Situational Interest: Its Multifaceted Structure in the Secondary School Mathematics Classroom. *Journal of Educational Psychology*, 85(3), 424-436.
- Prenzel, M. (1992). Überlegungen zur Weiterentwicklung der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung -- der präskriptive Anspruch. In A. Krapp & M. Prenzel (Hrsg.), *Konzepte und Forschungsansätze zur Analyse des Zusammenhangs von Interesse, Lernen und Leistung*, (S. 331-352). Münster: Aschendorff.
- Price, S. & G. E. Hein (1991). More than a Field Trip: Science Programmes for Elementary School Groups at Museums. *International Journal of Science Education*, 13(5), 505-519.
- Rix, C. & McSorley, J. (1999). An Investigation into the Role that School-Based Interactive Science Centres may Play in the Education of Primary-Aged Children. *International Journal of Science Education*, 21(6), 577-593.
- Schön, L. (1994). Ein Blick in den Spiegel -- Von der Wahrnehmung zur Physik. *Physik in der Schule*, 32(1), 2-5.
- Tunnicliffe, S. D., Lucas, A. & Osborne, J. (1997). School Visits to Zoos and Museums: a Missed Educational Opportunity?. *International Journal of Science Education*, 19(9), 1039-1056.
- Weber, T. & Schön, L. (2000). Spiegelwelt statt Reflexionsgesetz: Vorschläge zum Anfangsunterricht. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*, 60(11), 30-36