

Häußler, Peter; Hoffmann, Lore; Langeheine, Rolf; Rost, Jürgen; Sievers, Knud
**Qualitative Unterschiede im Interesse an Physik und Konsequenzen für den
Physikunterricht**

Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften : ZfDN 2 (1996) 3, S. 57-69



Quellenangabe/ Reference:

Häußler, Peter; Hoffmann, Lore; Langeheine, Rolf; Rost, Jürgen; Sievers, Knud: Qualitative Unterschiede im Interesse an Physik und Konsequenzen für den Physikunterricht - In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften : ZfDN 2 (1996) 3, S. 57-69 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-31494 - DOI: 10.25656/01:31494

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-31494>

<https://doi.org/10.25656/01:31494>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<https://www.leibniz-ipn.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

Digitalisiert

Mitglied der



PETER HÄUßLER, LORE HOFFMANN, ROLF LANGEHEINE, JÜRGEN ROST
UND KNUD SIEVERS

Qualitative Unterschiede im Interesse an Physik und Konsequenzen für den Physikunterricht

Zusammenfassung:

Es werden qualitative Unterschiede im Physikinteresse 12 bis 16jähriger Schülerinnen und Schüler untersucht. Auf der Grundlage von Analysen mit dem Mixed-Rasch-Modell können drei Schülertypen identifiziert werden, die sich hinsichtlich der folgenden Interessensbereiche unterscheiden: (1) Interesse an der Physik als Wissenschaft, (2) Interesse an Technik und technischen Berufen, (3) Interesse am Umgang mit und am Bauen von Geräten, (4) Interesse an einer Physik, die Erscheinungen in der Natur erklärt und die dem Menschen dient und (5) Interesse an der Bedeutung der Physik für die Gesellschaft. Jeder der drei Interessentypen hat in mindestens einem dieser Bereiche ein größeres Interesse als die jeweils anderen Typen: Typ-A-Schüler haben ihren Interessenvorsprung in den Bereichen (1) bis (3), Typ-B-Schüler im Bereich (4) und Typ-C-Schüler im Bereich (5). Darüber hinaus zeigen Typ-A-Schüler ein in allen Bereichen ausgesprochen gleichmäßiges Interessenprofil, während insbesondere bei Typ-C-Schülern das Interesse an der Wissenschaft Physik (Bereich 1) stark gedämpft ist. Bezüglich der Geschlechterverteilung auf die Typen ergibt sich eine starke Jungendominanz beim Typ A und eine ausgeprägte Mädchendominanz beim Typ C. Konsequenzen für den Physikunterricht werden diskutiert.

Abstract:

The paper deals with the identification of qualitatively different types of interest in physics among 12 - 16 - year old students. Using the statistical tool of mixed-rasch-analysis, the interest types identified can be discriminated by the respective prominence of the following domains: (1) interest in physics as a scientific enterprise, (2) interest in technical objects and vocations, (3) interest in handling or building technical objects, (4) interest in physics as a vehicle to understand natural phenomena and to serve man, and (5) interest in physics in the context of its impact on society. Each interest type shows, in at least one of these domains, an interest stronger than that of the two other types: type-A-students prefer domains (1) to (3), type-B-students domain (4) and type-C-students domain (5). In addition, type-A-students display a rather similar high interest towards all five domains, whereas type-C-students show a pronounced lack of interest in domain (1). Gender frequencies are unevenly distributed: only about one out of five type-A-students is a girl and only about one out of four type-C-students is a boy. The consequences of these findings for physics education are discussed.

1. Einleitung

Veröffentlichungen über Interessen betonen meistens die quantitative Seite von Interessen (eine Übersicht des internationalen Standes gibt Gardner 1996). So wird z.B. darüber berichtet, daß die Stärke des Interesses gegenüber einem bestimmten Sachgebiet bei Mädchen und Jungen unterschiedlich ist oder daß die Varianz der Interessensausprägung durch verschiedene Persönlichkeitsvariable oder Variable des häuslichen und schulischen Umfelds bis zu einem bestimmten Prozentsatz erklärt werden kann. Individuen können sich aber nicht nur darin unterscheiden, daß

sie an, sagen wir, Physik mehr oder weniger interessiert sind, sie können auch innerhalb eines Sachgebiets qualitativ unterschiedliche Interessenstrukturen entwickelt haben: So mag es Schülerinnen bzw. Schüler geben, die an einer Diskussion der sozialen Folgen von physikalischen Technologien brennend interessiert sind, sich aber von der quantitativen Beschreibung der Physik abgestoßen fühlen; und andere, die sich gerade für den formal-mathematischen Aufbau der Physik begeistern können, aber sofort abschalten, wenn sie das Schlagwort von der gesellschaftlichen Relevanz auch nur hören. Wenn es aber so ist, daß jede Population eine Mischung aus unter-

schiedlichen Interessentypen ist, dann ist eine Mittelwertbildung über die Gesamtpopulation eine unzulässige Operation, die zu verzerrten, wenn nicht sogar falschen Interpretationen führen kann. Im vorliegenden Aufsatz geht es um die Identifizierung von qualitativ unterschiedlichen Interessenstrukturen bei Schülerinnen und Schülern im Altersbereich zwischen 12 und 16 Jahren. Dieses Vorhaben wird durch Interessendaten ermöglicht, die sich auf ganz unterschiedliche Aspekte der Auseinandersetzung mit Physik beziehen. Die mitgeteilten Ergebnisse gehen insofern über frühere Analysen von Teilen des gleichen Datensatzes hinaus (z.B. Häußler 1987), als eine Entmischung unterschiedlicher Interessentypen erst mit neueren statistischen Verfahren möglich geworden ist (s. Kapitel 4).

2. Theoretischer Rahmen

In der Literatur zur Interessenforschung findet man im wesentlichen zwei unterschiedliche Auffassungen für das psychologische Konstrukt "Interesse": Die Vertreter der einen Richtung (Todd, 1978; Krapp und Schiefele, 1986; Prenzel, 1988; Renninger, 1992) fassen Interesse als einen Wesenszug (trait) des Individuums auf, d.h. als eine überdauernde Vorliebe für eine bestimmte Sache oder Handlung. Die Anhänger der anderen Richtung (Hidi und Baird, 1986; Hidi und Anderson, 1992) interpretieren Interesse dagegen als einen Zustand (state), der in dem spezifischen Anreiz, den eine bestimmte Situation bietet, seine Ursache hat. Ausgehend von Hidi und Baird (1988), die diese beiden Konzeptualisierungen von Interesse als (1) individuelles oder persönliches Interesse bzw. (2) als situatives Interesse oder Interessantheit beschreiben, vereinigt Krapp (1992) diese beiden Interpretationen zu einem umfassenderen Interessenbegriff, bei dem jede interessengeleitete Handlung als eine Wechselwirkung zwischen dem aktualisierten individuellen Interesse und dem situativen Interesse verstanden wird. Auch in unseren eigenen Erhebungen zum Interesse an Physik nehmen wir Bezug auf beide Interpretationen von Interesse. Im Sinne

von individuellem Interesse verstehen wir Interesse als eine überdauernde Vorliebe eines Individuums für einen bestimmten Inhaltsbereich. Im Sinne von situativem Interesse tragen wir aber auch dem Umstand Rechnung, daß das Interesse an Physik von situativen Bedingungen abhängt, wie z.B. vom Kontext, in den ein Inhaltsbereich der Physik eingebettet ist oder von den in einer bestimmten Situation angebotenen Handlungsmöglichkeiten. In Anlehnung an Gardner (1985), der sich im Rahmen einer kritischen Sichtung der bis dahin durchgeführten Arbeiten zum Interesse an den Naturwissenschaften darüber mokiert, daß den meisten Studien ein eindimensionales Interessenkonstrukt zugrunde gelegt sei, differenzieren wir den situativen Aspekt von Interesse in der folgenden Weise:

- (1) Interesse an einem bestimmten Inhaltsbereich der Physik (z.B. Interesse an Optik)
- (2) Interesse an einem bestimmten Kontext, in den dieser Inhaltsbereich eingebettet ist (z.B. optische Geräte, die im Alltag Verwendung finden) und
- (3) Interesse an bestimmten Aktivitäten, die im Rahmen dieses Inhaltsbereiches und dieses Kontext ermöglicht werden (z.B. eine einfache Kamera bauen).

Bei der Entfaltung dieser drei Dimensionen in eine Reihe von Subkategorien konnte auf ein von Häußler et al. (1988) beschriebenes curriculares Modell zurückgegriffen werden.

3. Datenstruktur und Datenerhebung

Physikbezogene Interessen wurden als Längs- und auch als Querschnittsdaten in den Bundesländern Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Hessen, Saarland und Berlin erhoben (Hoffmann und Lehrke, 1986). Die Längsschnittsdaten wurden in 51 Klassen in den Jahren 1985 (zu diesem ersten Meßzeitpunkt waren die Schülerinnen und Schüler in der 6. Klasse und etwa 12 Jahre alt) bis 1989 (10. Klassen) erhoben. (Im Jahre 1985 vorausgegangene Erhebungen in den 5. Klassen werden hier nicht einbezogen, weil die meisten Klassen zu diesem Zeitpunkt noch keinen Physikunterricht hatten.) Ein

erster Querschnitt über 6. bis 10. Klassen (2.911 Schülerinnen und Schüler) wurde 1984, ein zweiter in den Jahren 1985 bis 1989 an jeweils 9. Klassen erhoben (2.450 Schülerinnen und Schüler).

Die Interessen wurden mit Hilfe eines Fragebogens in acht Themenbereichen ermittelt (Häußler, 1987), die in Anlehnung an die Lehrpläne der Sekundarstufe I ausgewählt worden waren:

Licht, Töne, Wärme, Bewegung, Elektrizität/Magnetismus, Elektronik, Welt im Kleinen, Radioaktivität/Kernphysik. Für jeden Themenbereich wurden 11 Interessenitems formuliert, die ein breites Spektrum von Kontexten und Tätigkeiten abdeckten. Diesen Items wurde jeweils ein etwa halbseitiger Text vorangestellt, der den Schülerinnen und Schülern den in den Items angesprochenen Inhalt in umgangssprachlichen Termini erläuterte. Sie konnten ihre Reaktionen auf die 8 mal 11 Items auf einer 5stufigen Ratingskala kundtun, die von "Mein Interesse daran ist sehr groß" bis "..... sehr gering" reichte. Tabelle 1 zeigt die 11 Kontext-Tätigkeits-Konfigurationen (in einer von der Testvorgabe abweichenden Reihenfolge, um die Interpretation der Ergebnisse zu erleichtern) und die Anwendung dieser 11 Kategorien auf den Themenbereich "Wärme".

4. Das mathematische Modell für die Datenanalyse

Wenn man annimmt, daß Schülerinnen und Schüler der untersuchten Population qualitativ unterschiedlichen Interessentypen angehören, d. h. auf verschiedene Kontext-Tätigkeits-Konfigurationen in je unterschiedlicher Weise reagieren, dann ist es die Aufgabe der statistischen Analyse zunächst einmal, diese Interessentypen zu identifizieren. Weil die Wahrscheinlichkeit, einem bestimmten Interessentyp anzugehören, eine latente Variable ist, scheint die Latente Klassen Analyse (LCA) die Methode der Wahl zu sein (Lazarsfeld & Henry, 1968). In diesem Modell wird eine latente kategoriale Personenvariable eingeführt, die die zu klassifizierenden Personen einer Anzahl distinkter Klassen zuzuordnen erlaubt. Es wird weiterhin angenommen, daß die Personen einer Klasse ununterscheidbar sind. Das würde, angewendet auf unseren Fall, bedeuten, daß alle Schülerinnen und Schüler, die einem bestimmten Interessentyp zugeordnet wurden, sich in ihrer quantitativen Interessensausprägung nicht mehr unterscheiden, was natürlich eine ziemlich unrealistische Annahme wäre. Wir legen deshalb unserer Analyse ein mathematisches Modell zugrunde, dem, ausgehend vom Modell der

Kontext-Tätigkeits-Konfiguration	Anwendung auf das Thema „Wärme“
B Berechnen physikalischer Größen	An Beispielen berechnen, wieviel Wärmeenergie in Bewegungsenergie umgewandelt werden kann
Q Mehr über die quantitative Seite der Physik	Mehr darüber erfahren, warum Wärme nicht vollständig in Bewegung umgesetzt werden kann
E Experiment planen	Versuche planen zu der Frage, wovon es abhängt, wie schnell ein Gegenstand abkühlt
P Mehr über die qualitative Seite der Physik erfahren	Mehr darüber erfahren, was Wärme eigentlich ist
T Einen Einblick in technische Berufe erhalten	Mehr Einblick erhalten, wie in einem Heizwerk gearbeitet wird
F Mehr über die Funktionsweise von Geräten erfahren	Mehr darüber erfahren, wie verschiedene Warmhaltegefäße funktionieren
K Konstruieren von Geräten	Aus geeigneten Materialien einfache Warmhaltegefäße bauen und ausprobieren
M Einen Einblick in Berufe erhalten, die mit dem Menschen dienen	Mehr Einblick erhalten, wie es auf einer Wetterstation zugeht
N Mehr über Naturphänomene erfahren	Mehr darüber erfahren, wie das Wetter zustandekommt
G Mehr über die Bedeutung der Physik für die Gesellschaft erfahren	Mehr darüber erfahren, wie bei Häusern viel Wärme gespart werden kann
D Über die gesellschaftliche Bedeutung der Physik diskutieren	Über die Umweltgefährdung durch giftige Rauchgase diskutieren

Tab. 1: Die 11 Kontext-Tätigkeits-Konfigurationen zur Erfassung unterschiedlicher Interessensaspekte und ihre themenspezifische Auslegung für den Themenbereich „Wärme“.

LCA, Eigenschaften des Rasch-Modells einverleibt wurden.

Das von Rost (1996, 1997) entwickelte Mixed-Rasch-Modell (MIRA) ist ein psychometrisches Modell, das innerhalb einer Klasse unterschiedliche Personenparameter zuläßt. Angewandt auf unseren Fall, geht es von der Annahme aus,

- daß jede Stichprobe von Personen eine Mischung unterschiedlicher Interessen- Populationen darstellt,
- daß die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Interessen- Population als latente Variable behandelt und mit den Mitteln der LCA berechnet werden kann und
- daß nach Separierung der vermischten Stichprobe in Teilstichproben mit "reinen" Interessentypen, für jede Subpopulation das Rasch-Modell gilt, das jeder Person einen quantitativen Personenparameter entsprechend ihrer Interessenausprägung zu berechnen erlaubt.

Die Übereinstimmung zwischen diesem Modell und den Interessendaten kann an Hand einer Anzahl statistischer Indizes, z.B. dem BIC-Index (Bayes Information Criterion, Reed & Cressie, 1988) geprüft werden. Er wird aus dem Maximum der Likelihood-Funktion L der Daten, dem Stichprobenumfang N und der Anzahl k der zu schätzenden Parameter nach folgender Formel gebildet

$$\text{BIC} = -2 \ln(L) + k \ln(N)$$

Soll z.B. geprüft werden, ob ein Modell mit drei Interessentypen die Daten wesentlich besser beschreibt als mit einer Zwei-Klassen-Lösung, so ist das Modell mit dem kleineren BIC-Wert vorzuziehen. Bei der Anwendung von MIRA auf unsere Daten gibt es allerdings eine Schwierigkeit. MIRA kann zwar simultan beliebig viele Personen einbeziehen, nicht aber alle 88 Items.

Wir mußten deshalb den Gesamttest in handhabbare Teilstests teilen und haben uns dafür entschieden, für jede der 11 Items eines Themenbereichs getrennte MIRA-Analysen durchzuführen.

Das läßt im Prinzip die Möglichkeit zu, daß eine Person für verschiedene Themen unterschiedlichen Interessentypen zugeordnet wer-

den muß. Wir nehmen jedoch an (vgl. Hypothese 4 weiter unten), daß themenunspezifische Interessentypen gefunden werden können.

5. Präexperimentelle Hypothesen

Wir gingen von zwei in ihrer Interessenstruktur zueinander komplementären Interessentypen aus.

Da der herkömmliche, überwiegend an der Sachstruktur der Physik orientierte Unterricht erfahrungsgemäß in jeder Klasse auf einige hochinteressierte Schüler und (in weit geringerem Maße) Schülerinnen stößt, erwarteten wir einen Interessentyp, der sich primär für Physik um der Physik willen interessiert. Dieser Typ des "kleinen Forschers", so nahmen wir weiter an, ist aber an Anwendungsaspekten oder gesellschaftlichen Folgen von Physik weniger interessiert. Daneben muß es aber mindestens noch einen zweiten Interessentyp geben, denn selbst eine oberflächliche Inspektion der Interessendaten zeigt deutlich, daß das Interesse im Mittel ansteigt, sobald ein physikalischer Sachverhalt in einen Kontext eingebettet ist, der die Bedeutung der Physik auf einer individuellen oder einer gesellschaftlichen Ebene illustriert.

H1: In jedem Themenbereich können zwei qualitativ unterschiedliche Interessentypen identifiziert werden:

- (1) der Typ des "kleinen Forschers", der sich in erster Linie für die Physik um der Physik willen interessiert und
- (2) der dazu komplementäre Typ, der in erster Linie an den Anwendungen und sozialen Folgen der Physik interessiert ist

Bezüglich der zweifelsohne vorhandenen geschlechtstypischen Unterschiede im Interesse an Physik nehmen wir an, daß sie sich bei einer Separierung in qualitative und quantitative Unterschiede wie folgt darstellen: Geschlechtsunterschiede im Interesse schlagen sich nicht darin nieder, daß es geschlechtsspezifische Interessentypen gibt, sondern lediglich in für Mädchen und Jungen

unterschiedlichen Besetzungszahlen geschlechtsübergreifender Typen und im mittleren quantitativen Interessenniveau. Es ist zu erwarten, daß sich Mädchen eher für gesellschaftliche, Jungen eher für innerphysikalische Fragen interessieren (Häubler, 1987).

H2: Für Mädchen und Jungen werden die gleichen Interessentypen gefunden.

H3: Jungen gehören häufiger Typ (1) an, Mädchen häufiger dem Typ (2).

Von einer früheren Auswertung eines Teils der jetzt vorliegenden Interessendaten (Häubler, 1987) ist bekannt, daß die Kontext-Tätigkeits-Konfigurationen der Items etwa 80% zur erklärten Inter-Item-Varianz beitragen, während der Beitrag des Themenbereichs nur 20% ausmacht.

Die Reaktion auf ein Interessenitem wird also hauptsächlich durch den Kontext und die beschriebene Tätigkeit bestimmt und erst in zweiter Linie durch den physikalischen Inhalt. Davon ausgehend, erwarten wir, daß die Zugehörigkeit einer Person zu einem bestimmten Interessentyp vor allem durch ihre Reaktionen auf die verschiedenen Kontext-Tätigkeits-Konfigurationen (die ja für alle Themenbereiche die gleichen sind) bestimmt wird, und daß der Themenbereich dabei von untergeordneter Bedeutung ist. Mit anderen Worten: Wir erwarten, daß bei den für jeden Themenbereich getrennt durchgeführten MIRA-Analysen im wesentlichen die gleichen Interessentypen identifiziert werden. Ob diese Annahme berechtigt ist, muß natürlich geprüft werden.

H4: Die für jeden der einzelnen Themenbereiche gefundenen Interessentypen sind im wesentlichen identisch.

Wir nehmen schließlich noch an, daß die Interessentypen altersunabhängig sind, daß aber die Besetzungszahlen vom Alter abhängen.

Dabei erwarten wir, daß mit Einsetzen der Pubertät der Interessentyp (2) tendenziell häufiger auftritt.

H5: Die Interessentypen sind für alle Altersgruppen die gleichen.

H6: In der Tendenz tritt Typ (2) mit zunehmendem Alter häufiger auf.

6. Ergebnisse

6.1 Passung zwischen Modell und Daten

Das Modell wurde zunächst auf die Daten aus dem ersten Querschnitt angewandt, der Schüler und Schülerinnen im Altersbereich zwischen 12 und 16 Jahre umfaßt. Um etwaige geschlechtsspezifische Unterschiede deutlich erkennen zu können, wurden zwei Themenbereiche ausgewählt, in denen sich bereits in den Rohdaten relativ starke Geschlechtsunterschiede zeigten, nämlich Akustik (für Mädchen von etwa gleichem Interesse wie für Jungen) und Elektrizität (für Mädchen von vermindertem Interesse). Die für Mädchen und Jungen getrennt durchgeführten MIRA-Analysen zeigten jedoch keine Unterschiede in den Interessenprofilen, die über zufällige Schwankungen hinausgingen.

In einem zweiten Schritt wurde das Modell auf die beiden anderen Datensätze (Längsschnitt, d.h. Daten der gleichen Schüler über 5 Schuljahre hinweg und zweiter Querschnitt, d.h. Daten von 9. Klassen aus fünf aufeinanderfolgenden Jahren) angewandt. Auch hier zeigten die getrennt durchgeführten MIRA-Analysen innerhalb statistischer Schwankungen keine Unterschiede in den MIRA-Profilen. Wir entschlossen uns deshalb, alle drei Datensätze zu einem Datenpool von 10.954 Fällen zu aggregieren, wobei die Längsschnittdaten mehrfach gezählt sind.

Im nächsten Schritt ging es um die Bestimmung der Anzahl unterschiedlicher Klassen, mit denen das Modell die Daten zu einem bestimmten Themenbereich (z.B. Wärme) am besten beschreibt. Die Entscheidung basierte sowohl auf formalen Kriterien (z.B. dem BIC-Wert) als auch auf informellen Kriterien, wie Trennschärfe und inhaltliche Interpretierbarkeit der Klassen. Die unserer Hypothese H1 entsprechenden Zwei-Klassen-Lösungen erwiesen sich durchweg als unbefriedigend, weil sie größere BIC-Werte als Lösungen mit mehr latenten Klassen hatten und außerdem schwierig zu interpretieren waren. Bei der Annahme von drei latenten Klassen ergaben

sich für die meisten der acht Themenbereiche die sowohl hinsichtlich des BIC-Wertes als auch der Interpretierbarkeit überzeugendsten Lösungen. Für drei Themenbereiche wäre aufgrund des BIC-Wertes auch eine Vier-Klassen-Lösung akzeptabel gewesen, aber die vierte Klasse war stets einer der drei anderen Klassen so ähnlich in ihrem Profil, daß es schwierig gewesen wäre, vier trennscharfe Beschreibungen der Klassen zu formulieren. Abb. 1 zeigt das Ergebnis einer MIRA-Analyse mit drei latenten Klassen für den Themenbereich "Wärme".

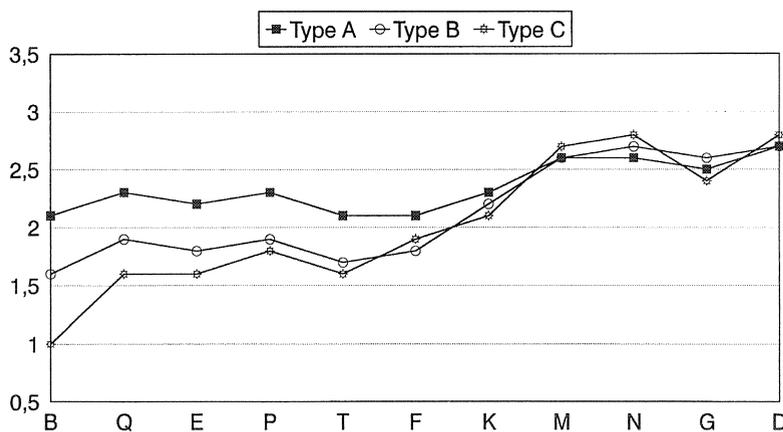


Abb. 1: Drei-Klassen-Lösung einer MIRA-Analyse für den Themenbereich „Wärme“

Die drei Profile von Abb. 1, die wir als unterschiedliche Interessententypen A, B und C interpretieren, unterscheiden sich am deutlichsten bei den Kontext-Tätigkeits-Konfigurationen B (Berechnen) bis T (Technische Berufe), also jenen Items, die dem Typ des "kleinen Forschers" entgegenkommen. Am anderen Ende, nämlich von K (Konstruieren) bis D (über gesellschaftliche Folgen diskutieren) haben die drei Profile einen relativ ähnlichen Verlauf. Das ist ein deutlicher Hinweis darauf, daß mit unseren präexperimentell erwarteten Interessententypen etwas nicht stimmen kann. Wir werden die Interessententypen im Detail beschreiben, sobald Klarheit über die Frage erzielt worden ist, ob die MIRA-Profile der anderen Themenbereiche einen ähnlichen oder einen je Thema andersartigen Verlauf haben.

Zur Beantwortung dieser Frage wurden für alle acht Themenbereiche die Abb. 1 entsprechenden MIRA-Profile berechnet. Dabei ergab sich zunächst ein uneinheitliches Bild. Es gab Profile, wie z.B. das für "Wärme" und "Elektrizität/Magnetismus", die fast deklungsgleich waren. Es gab aber auch andere Themenbereiche, die in einigen, jeweils anderen Kontext-Tätigkeits-Konfigurationen, nicht übereinstimmten. Die größten Abweichungen zeigte der Themenbereich "Radioaktivität/Kernphysik" bei dem 5 Items von allen anderen Profilen erheblich abwichen. Auffal-

lend war, daß in allen Fällen die Profile den Eindruck erweckten, daß die Abweichungen jeweils nur einzelne Items betrafen, daß aber der generelle Verlauf mit den anderen Profilen übereinstimmte.

Dies legte den Verdacht nahe, daß die Erklärung für die Abweichungen nicht in themenspezifischen

Interessentypen, sondern in der Itemkonstruktion zu suchen seien. So wäre es z.B. denkbar, daß

- (1) einzelne Items nicht den in Tabelle 1 festgelegten Spezifikationen entsprechen oder daß
- (2) einzelne Items zwar diesen Spezifikationen entsprechen, aber bei ihrer themenbezogenen Auslegung einen besonderen Interessen-Bonus mitbekommen.

Ad (1): Solche Abweichungen von der festgelegten Spezifikation sind tatsächlich vorgekommen. So sind z.B. im Falle des Themenbereichs "Radioaktivität/Kernphysik" bei vier von den fünf abweichenden Items (das fünfte Item kann der anderen Fehlerquelle zugeordnet werden) Konstruktionsfehler dieser Art unterlaufen: In Item

B (Berechnen) gab es nichts zu berechnen, vielmehr war die Rede von "Abschätzen unter welchen Bedingungen ein Experiment mit Uran außer Kontrolle gerät"; in Item

Q ging es nicht um einen quantitativen Aspekt von Physik, sondern darum, was "passiert, wenn ein Neutron einen Urankern trifft"; Item

P (qualitative Physik) ist entgegen der Spezifikation nicht in einem innerphysikalischen Kontext formuliert, sondern es ist die Rede von der "Wirkung radioaktiver Strahlen auf den menschlichen Körper"; schließlich ist Item

F nicht mit der Funktionsweise eines technischen Objekts verknüpft, sondern mit der "Radioaktivität in unserer Umgebung".

Daß es sich hier um konstruktionsbedingte Abweichungen und nicht um zufällige Ausreißer handelt, ergibt sich auch daraus, daß sich alle vier Items in ihrem Interessenniveau unauffällig in das Profil der Abb. 1 einfügen, wenn man sie unter jenem Kontext einordnet, der ihrem Wortlaut entspricht. Die Sensibilität mit der die Schülerinnen und Schüler auf solche Fehlkonstruktionen reagierten, spricht dafür, daß der Test sorgfältig bearbeitet wurde. Ein rigoroser Vergleich zwischen den in Tabelle 1 festgelegten Spezifikationen und dem aktuellen Wortlaut der Items, sah uns genötigt, insgesamt 23 Items aus der weiteren Auswertung herauszunehmen. Dies geschah unabhängig davon, ob sie in die Profile paßten oder nicht.

Damit reduzierte sich der Interessentest auf 65 Items.

Ad (2): Bei der Formulierung der Items ist es unvermeidbar, daß bei der Auslegung der in Tabelle 1 festgelegten Spezifikationen Beispiele gewählt werden, die einem Item

ein besonderes Interesse sichern. So ist es z.B. plausibel, daß kurz nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl das Item "einen Einblick gewinnen, wie Leute in einem Kernkraftwerk arbeiten" mehr Interesse erregt als das entsprechende Item im Themenbereich Wärme mit seinem Bezug auf ein Wärmekraftwerk. In ähnlicher Weise ist ein Item vom Typ M (Berufe, die dem Menschen dienen), das sich auf die Verbraucherberatung beim Kauf elektrischer Geräte bezieht, sicher weniger attraktiv als ein entsprechendes Item, bei dem es um die Anwendung radioaktiver Strahlung in einer Klinik zur Heilung von Krankheiten geht. Items mit "Fehlern" dieser Art wurden nicht entfernt.

Auf der Grundlage der verbliebenen 65 Items zeigte sich eine gute Übereinstimmung aller acht MIRA-Profile - mit gelegentlichen Abweichungen, die auf den speziellen Interessenbonus der jeweils gewählten inhaltlichen Beispiele zurückzuführen sein mögen. Wir sehen uns deshalb darin bestätigt, daß es themenunspecifische Interessentypen gibt und berechtigt, über die einzelnen Profile einen Mittelwert zu bilden.

6.2 Charakterisierung qualitativ unterschiedlicher Interessentypen

Abb. 2 zeigt die über alle acht Themenbereiche gemittelten Profile der drei Interessentypen.

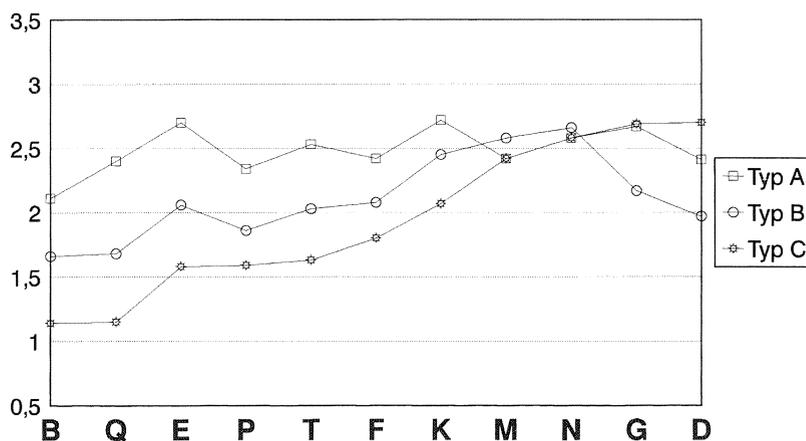


Abb. 2: Über alle Themenbereiche gemittelte Reaktionen der drei Interessentypen.

	Typ A	Typ B	Typ C
Insgesamt	20,0	55,0	25,0
Jungen	80,2	49,6	28,5
Mädchen	19,8	50,4	71,5
Alter 12 Jahre	30,4	58,1	11,5
13 Jahre	25,6	58,2	16,2
14 Jahre	23,0	56,5	20,5
15 Jahre	20,1	57,4	22,5
16 Jahre	20,3	55,0	24,7
gute Physiknote	40,3	21,1	15,8
mittlere Note	37,3	39,3	33,9
schlechte Note	22,4	39,6	50,3
positives Selbstk.	79,4	42,0	21,4
negatives Selbstk.	20,6	58,0	78,6

Tab. 2: Prozentuale Verteilung der Variablen Geschlecht, Alter, Physiknote und physikbezogenes Selbstkonzept über die drei Interessentypen

Typ A hat ein sehr ausgeglichenes Interessenprofil. Entgegen unserer ursprünglichen Erwartung interessiert er sich nicht nur für die Physik um der Physik willen, sondern auch für ihre Anwendungen und ihre gesellschaftlichen Folgen. Die größten Unterschiede bestehen zum Typ C. Sein Interesse an der "reinen" Physik ist deutlich gedämpft.

Ein zwischen diesen beiden liegender Typ B richtet sein Hauptinteresse auf Physik, die etwas mit der Natur oder mit dem Menschen zu tun hat. Um die Interessentypen näher charakterisieren zu können, wurden Kreuztabellen erstellt, in denen je Typ die Verteilung der Variable Geschlecht, Alter, Physiknote und physikbezogenes Selbstkonzept abgelesen werden kann (Tabelle 2). Aus Tabelle 2 geht hervor, daß sich Mädchen und Jungen ungleich über die drei Typen verteilen. Dem Interessentyp A gehören viermal so viele Jungen wie Mädchen an. Beim Interessentyp C ist das Verhältnis der Geschlechter gerade andersherum: Auf etwa vier Mädchen kommen weniger als zwei Jungen.

Ältere Schülerinnen und Schüler neigen eher dem Typ C zu, jüngere eher dem Typ A.

(Wann und mit welchen Übergangswahrscheinlichkeiten diese Veränderungen eintreten, wird zur Zeit auf der Basis der Längsschnittdaten mit einem anderen statistischen Modell analysiert und separat publiziert.)

Auch der Leistungsstand ist für die verschiedenen Interessentypen relativ unterschiedlich. Gemessen an der letzten Physiknote zeigt der Typ C einen niedrigeren Leistungsstand als Typ B und dieser wiederum einen niedrigeren Leistungsstand als Typ A. Dies korrespondiert mit der Verteilung des physikbezogenen Selbstkonzepts¹, das die Jugendlichen von sich haben. Typ C hat ein überwiegend negatives, Typ A ein überwiegend positives Selbstkonzept.

Aufschlußreich für die Charakterisierung der drei Interessentypen ist auch das Interesse, das den verschiedenen Schulfächern entgegengebracht wird. Abb. 3 (nächste Seite) zeigt das typbezogene Interesse gegenüber 14 Schulfächern.

Wie zu erwarten, ist der Typ A neben Physik auch an Mathematik und in etwas geringerem Maße auch an Chemie und Technischem Werken (Polytechnik, Arbeitslehre) mehr interessiert als Typ B und deutlich mehr als Typ C. Umgekehrt zeigt Typ C in den Fächern Deutsch, Kunsterziehung und Fremdsprachen einen schwach ausgeprägten Interessenvorsprung vor den beiden anderen Typen. Bemerkenswert ist auch, daß Typ B in allen Fällen im Interesse zwischen den beiden anderen Typen liegt.

Auf dieser Grundlage können die drei Interessentypen folgendermaßen charakterisiert werden:

Typ A ist weit häufiger ein Junge als ein Mädchen und eher jünger als älter. Er hat relativ gute Noten in Physik und ist davon überzeugt, daß seine Leistungen in Physik auch zukünftig gut sein werden. Bezüglich der Inhalte des Physikunterrichts hat Typ A keine besondere Präferenzen, vielmehr ist er an allem interessiert, was ihm im Physikun-

¹ Das physikbezogene Selbstkonzept wurde mit einer Skala erhoben, die Items der folgenden Art enthält: Ich erwarte, daß meine zukünftigen Leistungen in Physik (sehr gut...sehr schlecht) sein werden; ich glaube, daß mich meine Klassenkameraden in Physik für (sehr gut...sehr schlecht) halten; ich verstehe den zu lernenden Stoff in Physik (sehr gut...sehr schlecht).

terricht geboten wird: Sein Wissen über physikalische Zusammenhänge zu vermehren, Experimente zu planen und durchzuführen und hinterher sogar quantitativ auszuwerten, etwas über technische Geräte zu erfahren, Geräte zu konstruieren, Erklärungen für Naturphänomene zu erhalten und etwas über technische Berufe zu erfahren und darüber,

Schulfach, an dem er mehr als die beiden anderen Typen interessiert wäre.

Typ C ist eher ein Mädchen als ein Junge, insbesondere in den höheren Klassenstufen. Die Physiknote liegt eher im schlechteren Bereich und das Vertrauen, daß sich das bessern könnte, ist gering. Typ C ist an Physik nur interessiert, wenn es ihm persönlich etwas

Technisches Werken, Sozialkunde, Physik, Chemie, Religion, Musik, Mathematik, Erdkunde, Geschichte, Deutsch, Kunsterziehung, Fremdsprachen, Biologie, Sport

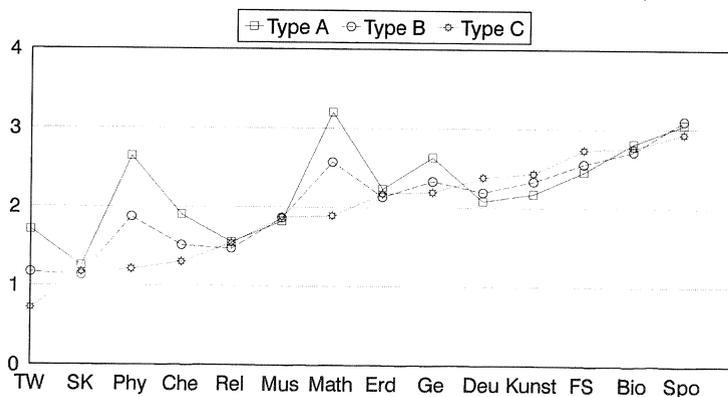


Abb. 3: Typenabhängiges Interesse an den Schulfächern

wie Physik z.B. in der Medizin eingesetzt werden kann. Er ist nicht minder an der gesellschaftlichen Bedeutung der Physik interessiert und daran, mit anderen darüber zu diskutieren. Er ist neben Physik auch an Mathematik, Chemie und Technischem Werken mehr interessiert als die beiden anderen Typen. Sein Interesse an Deutsch, Kunst und Sprachen ist dagegen etwas geringer.

Beim Typ B gibt es etwa gleich viel Jungen und Mädchen und seine Physiknote liegt überwiegend im mittleren Bereich. Typ B ist sich seines Vermögens, in Physik etwas leisten zu können, nicht so ganz sicher. Er interessiert sich in erster Linie für die eher praktische Seite der Physik. Er baut z.B. gern Geräte und ist daran interessiert, wie Physik zum Nutzen des Menschen, z.B. in der Medizin, eingesetzt werden kann. Auch Naturerscheinungen und wie man sie erklären kann, finden Typ B interessant. Physik um der Physik willen zu lernen und kontroverse physikalische Technologien zu diskutieren steht nicht im Zentrum seines Interesses. Es gibt kein

zu bauen oder etwas über deren Funktionsweise oder über technische Berufe zu erfahren, ist dagegen deutlich gedämpft. Physik um der Physik willen zu betreiben, stößt auf ein ausgesprochen geringes Interesse. Im Vergleich zu den beiden anderen Typen ist Typ C mehr an den Fächern Deutsch, Kunst und Fremdsprachen interessiert.

6.3 Vergleich der Ergebnisse mit den präexperimentellen Hypothesen

Die präexperimentelle Hypothese bezüglich der Anzahl und des Charakters der mutmaßlichen Interessententypen (H1) muß verworfen werden. Die Verhältnisse sind doch komplizierter als ursprünglich angenommen. Der hypothetische Typ (2), von dem angenommen worden war, daß er sich hauptsächlich für Anwendungen der Physik interessiert, muß in zwei getrennte Typen B und C differenziert werden. Der Typ B interessiert sich hauptsächlich für Physik im Kontext Mensch und Natur aber weniger im Kontext Gesell-

bedeutet. Er ist z.B. daran interessiert, wie man Naturerscheinungen erklären und wie man mit Hilfe von Physik anderen Menschen helfen kann, z.B. mit Apparaten in der Medizin. Sein Hauptinteresse liegt darin, etwas über die sozialen Folgen von Physik und physikalischen Technologien zu erfahren und darüber zu diskutieren. Sein Interesse daran, Geräte

schaft. Bei Typ C liegen die Präferenzen gerade umgekehrt. Der hypothetische Typ (1), der sich ausschließlich für die Physik um der Physik willen interessieren sollte, wurde nicht gefunden. Der experimentell gefundene Typ A interessiert sich dagegen neben der "reinen" Physik auch für diejenigen Bereiche, die von den beiden anderen Typen präferiert werden. Die Hypothese, daß für Mädchen und Jungen die gleichen Interessentypen gefunden werden (H2) kann beibehalten werden. Es wurden keine größeren Unterschiede in den MIRA-Profilen gefunden, wenn die Analysen für Mädchen und Jungen getrennt durchgeführt wurden. Die Hypothese über die Zugehörigkeit der Geschlechter zu den Interessentypen (H3) muß wegen der Veränderung im Typengefüge dahingehend modifiziert werden, daß Jungen eher zum Typ A und Mädchen eher zum Typ C gehören. Bei Typ B sind beide Geschlechter gleich häufig vertreten. Die Hypothese, daß für jeden der acht Themenbereiche im wesentlichen die gleichen drei Interessentypen identifiziert werden können (H4), kann nach der Entfernung von Items, die fälschlicherweise nicht der in Tabelle 1 festgelegten Spezifizierung entsprachen, beibehalten werden. Die verbliebenen Verschiedenheiten in den acht MIRA-Profilen können darauf zurückgeführt werden, daß in den entsprechenden Items Kontexte oder Tätigkeiten gewählt wurden, die einen besonderen appeal haben. Die Hypothese, daß für alle untersuchten Altersgruppen die gleichen Interessentypen angenommen werden dürfen (H5), kann beibehalten werden. Es konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen einer Stichprobe der 15-jährigen und den beiden Stichproben, in denen die Altersstufen 12 - 16 Jahre gemischt waren, festgestellt werden. Die Hypothese zur Altersabhängigkeit

der Interessentypen (H6) muß dahingehend modifiziert werden, daß Typ A eher von den Jüngeren und Typ C eher von den älteren Schülerinnen und Schülern besetzt wird, während Typ B keinen Alterstrend aufweist.

7. Folgerungen für den Physikunterricht

Es ist zu vermuten, daß der gegenwärtige Physikunterricht in unterschiedlicher Weise den Interessen der drei Interessentypen entgegenkommt. Zusammen mit den Interessen wurden auch Daten erhoben, die Aufschluß darüber geben, wie Schülerinnen und Schüler die Häufigkeit einschätzen, mit der folgendes im Physikunterricht behandelt wird:

- P: Die Beschreibung und Erklärung von physikalischen Versuchen, Vorgängen und Erscheinungen
- Q: Naturgesetze, die es erlauben, bestimmte physikalische Größen exakt zu berechnen
- F: Technische Geräte, mit denen man es häufig zu tun hat (z.B. Verkehrsmittel, Werkzeuge, Elektrogeräte, Heizung)
- N: Vorgänge und Erscheinungen, die man in der Natur beobachten und erleben kann
- G: Technische Anwendungen, die mit großem Risiko für uns alle und für unsere Umwelt behaftet sind.

Abb. 4 zeigt die entsprechenden Interessensbekundungen der drei Typen A, B und C an

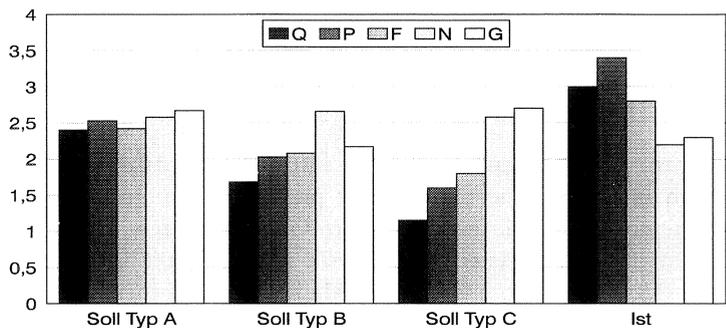


Abb. 4: Vergleich der Interessenprofile der drei Typen A, B und C (Soll) mit dem derzeitigen Unterrichtsangebot (Ist) für fünf ausgewählte Kontexte.

Q: Quantitative Physik; P: Qualitative Physik; F: Funktionsweise von Geräten; N: Naturphänomene; G: Gesellschaftliche Bedeutung von Physik.

diesen Kontexten (Sollwerte genannt) und im Vergleich dazu die Ist-Werte für den Physikunterricht, den Schülerinnen und Schüler auf einer fünfstufigen Ratingskala (sehr oft, oft, manchmal, selten nie) einschätzten.

Die Ist-Werte stammen aus der 1989 erfolgten Erhebung an 9. Klassen, bei der die Werte für den Kontext G(esellschaft) gegenüber der Zeit vor dem Tschernobylunfall um etwa eine halbe Stufe angehoben ist. Wie zu erwarten, stimmt das Interessenprofil und das Unterrichtsangebot am ehesten beim Typ A überein, während für den Typ B und noch ausgeprägter für den Typ C der gegenwärtige Physikunterricht an den Interessen dieser Schülerinnen und Schüler weitgehend vorbeigeht. Wenn man sich vergegenwärtigt (vgl. die Daten von Tabelle 2), daß gegen Ende der Sekundarstufe I nur etwa 20 % dem Typ A (und darunter überwiegend Jungen), dagegen etwa 55% dem Typ B und etwa 25% dem Typ C (und darunter überwiegend Mädchen) angehören, ergibt sich zwanglos das gewohnte Bild: in einer Klasse findet man einige wenige Hochinteressierte (meistens Jungen), die den Unterricht tragen, und der Rest hört mehr oder weniger gelangweilt zu.

Das legt die Schlußfolgerung nahe, daß eine bessere Passung zwischen dem Unterrichtsangebot und den Interessenprofilen die Situation verbessern würde. Dabei erscheint eine Orientierung am Profil des Typs B am aussichtsreichsten, weil sich sein Profil am wenigsten weit von den anderen Profilen entfernt und weil diesem Typ besonders viele Schülerinnen und Schüler angehören. Das würde bedeuten, daß man diejenigen Anteile des Physikunterrichts erhöhen müßte, in denen Physik in einem Kontext unterrichtet wird, dem die Jugendlichen eine Bedeutung beimessen können: Was nutzt Physik den Menschen (M), wie kann man Naturereignisse physikalisch erklären (N), wie funktioniert ein Gerät (F), wie kann man ein Gerät selber bauen (K)? Entsprechend zurückhaltend sollte man sein, Physik in einem rein innerwissenschaftlichen Kontext zu betreiben und auch die Behandlung der gesellschaftlichen Dimension der Physik sollte auf diejenigen Themen

beschränkt bleiben, bei denen es sich besonders anbietet (z.B. Energieversorgung, Umweltbelastung). Das soll natürlich nicht heißen, daß nun nicht mehr gerechnet werden soll (B) oder daß Physik nicht mehr quantitativ betrieben werden soll (Q), um nur diejenigen Kontexte herauszugreifen, die auf das geringste Interesse bei der Mehrzahl der Jugendlichen stoßen.

Vielmehr schlagen wir vor, daß jeweils an Fällen, die die Schülerinnen und Schüler interessieren, erfahrbar gemacht wird, welchen Vorteil und Kompetenzgewinn es mit sich bringt, eine Formel aufzustellen oder etwas zu berechnen.

Gegenüber dieser "Anpassung" des unterrichtlichen Geschehens an die Interessenlage der Schülerinnen und Schüler wird gelegentlich der Vorwurf erhoben, es gehe doch nicht an, den Interessen hinterherzulaufen.

Das will und verfolgt dieser Ansatz natürlich nicht. Unsere Interessenstudie hat ja nicht irgendwelche, möglicherweise für den Physikunterricht nicht verantwortbare Interessen von Jugendlichen erhoben, sondern legt ihnen Items vor, die sich vorher aus einer Befragung als pädagogisch sinnvoll ergeben haben (Häußler et al., 1988; Häußler und Hoffmann; 1990; 1995).

Zum anderen sind die aus den Ergebnissen abgeleiteten Folgerungen für eine Veränderung des Physikunterrichts nun auch wieder nicht so radikal neu. Neuere Lehrpläne fordern ja ausdrücklich mehr Lebensnähe und den Bezug auf die Probleme unserer Zeit und für viele Lehrkräfte ist das bereits der bevorzugte Weg, den Zugang zur Physik zu erschließen.

Die eigentliche Nagelprobe für den hier vorgeschlagenen Ansatz würde aber darin bestehen, empirisch belegen zu können, daß ein in dem obigen Sinne interessen geleiteter Physikunterricht traditionellem Unterricht überlegen ist. Aufschluß darüber hat ein BLK-Modellversuch ergeben, bei dem ein Jahr lang Schülerinnen und Schüler aus 12 Gymnasialklassen der 7. Jahrgangsstufe auf der Grundlage eines Unterrichtsmaterials (Faißt et al. 1994) unterrichtet wurden, das u.a. auf fol-

genden aus unserer Interessenstudie abgeleiteten Gesichtspunkten basierte:

- Es wird Gelegenheit zum Staunen gegeben
- Es wird an Vorerfahrungen angeknüpft, die auch Mädchen gemacht haben.
- Es werden Erfahrungen aus erster Hand ermöglicht.
- Es wird über die gesellschaftliche Bedeutung der Physik diskutiert.
- Physik wird in einen lebensnahen Kontext gestellt.
- Es wird ein Bezug zum eigenen Körper hergestellt.
- Wenn gerechnet wird, muß der Nutzen deutlich werden.

Im Vergleich zu den Leistungen von 7 Kontrollklassen, die in den gleichen Lerninhalten "traditionell" unterrichtet worden waren, ergab sich folgendes Bild:

- Unmittelbar im Anschluß an jede Unterrichtseinheit (von insgesamt vier) erhobene Wissenstests ließen keine Unterschiede in den Wissensleistungen zwischen Kontroll- und Experimentalklassen erkennen. Am Ende des Schuljahres jedoch lagen die Behaltensleistungen der Experimentalklassen um mehr als eine halbe Standardabweichung über denen der Kontrollklassen. Dieser Wissensvorsprung konnte auch noch nach einem weiteren Jahr gehalten werden.
- Zum Ende des Schuljahres hin war in den Experimentalklassen der anfänglich noch deutliche Motivationsrückstand der Mädchen im Physikunterricht gegenüber dem der Jungen aufgeholt. In den Kontrollklassen zeigte sich dagegen, daß die Motivation der Mädchen noch weiter hinter die der Jungen zurückgefallen war.
- Die Mädchen der Experimentalklassen zeigten eine positive Entwicklung ihres Selbstvertrauens, in Physik etwas leisten zu können, während es bei den Mädchen der Kontrollklassen beängstigend niedrige Werte aufwies.

Literatur

- Faißt, W.; Häußler, P.; Hergeröder, C.; Keunecke, K.-H.; Kloock, H.; Milanowski, I.; Schöffler-Wallmann, M. (1994): Physikanfangsunterricht für Jungen und Mädchen. Kiel: IPN. ipn-Materialien.
- Gardner, P. L. (1985): Students' interest in science and technology - an international overview. In: Lehrke, M.; Hoffmann, L.; Gardner, P. L. (Hrsg.): Interest in Science and Technology Education. Kiel: IPN, 15-34.
- Gardner, P. (1996): Students' interest in science and technology. Paper presented at Seon Conference on Gender and interest (polyscript).
- Häußler, P. (1987): Measuring students' interest in physics - design and result of a cross-sectional study in the Federal Republic of Germany, Int. J. Sci. Educ., Vol. 9, No. 1, 79-92.
- Häußler, P.; Hoffmann, L. (1990): Wie Physikunterricht auch für Mädchen interessant werden kann. NiU-Physik 1 (1), 12 - 18.
- Häußler, P.; Hoffmann, L. (1995): Physikunterricht - an den Interessen von Mädchen und Jungen orientiert. Unterrichtswissenschaft, Heft 2, 107-126.
- Häußler, P.; Hoffmann L. (1995): An intervention study to enhance interest and performance of girls in physics classes. NARST Annual Meeting in San Francisco, (polyscript).
- Häußler, P.; Frey, K.; Hoffmann, L.; Rost, J.; Spada, H. (1988): Education in physics for today and tomorrow - Physikalische Bildung für heute und morgen (bilingual). Kiel: IPN 116.
- Hidi, S.; Andersen, V. (1992): Situational interest and its impact on reading and expository writing. In: Renninger, K.A.; Hidi, S.; Krapp, A. (Hrsg.): The Role of Interest in Learning and Development. Hillsdale/NJ: Erlbaum, S.215-238.
- Hidi, S.; Baird, W. (1986): Interestingness - a neglected variable in discourse processing. Cognitive Science, 10, 179-194.
- Hidi, S.; Baird, W. (1988): Strategies for increasing text-based interest and students recall of expository texts. Reading Research Quarterly, 23, 465-483.
- Hoffmann, L.; Häußler, P. (1995): Modification of interests by instruction. Annual AERA Meeting in San Francisco, (polyscript).

- Hoffmann, L.; Lehrke, M. (1986): Eine Untersuchung über Schülerinteressen an Physik und Technik. *Zeitschrift für Pädagogik*, 32, 189-204.
- Krapp, A. (1992): Konzepte und Forschungsansätze zur Analyse des Zusammenhangs von Interesse, Lernen und Leistung. In: Krapp, A. & Prenzel, M. (Hrsg.): *Interesse, Lernen, Leistung*. Münster: Aschendorff, S.9-52.
- Lazarsfeld, P.F.; Henry, N. W. (1968): *Latent structure analysis*, Boston: Houghton Mifflin Co.
- Prenzel, M. (1988): Die Wirkungsweise von Interesse. Ein Erklärungsversuch aus pädagogischer Sicht. Opladen: Westdeutscher Verlag.
- Prenzel, M.; Krapp, A.; Schiefele, H. (1986): Grundzüge einer pädagogischen Interessentheorie. *Zeitschrift für Pädagogik*, 32, 163-173.
- Read, T.R.C.; Cressie, N.A.C. (1988): *Goodness-of-fit statistics for discrete multivariate data*. New York: Springer.
- Renninger, K.A. (1992): Individual Interest and Development: Implications for Theory and Practice. In: Renninger, K.A.; Hidi, S. und Krapp, A. (Hrsg.): *The Role of Interest in Learning and Development*. Hillsdale/NJ: Erlbaum, S.361-395.
- Rost, J. (1996): *Lehrbuch Testtheorie Testkonstruktion*, Bern: Verlag Hans Huber.
- Rost, J. (1997): Logistic mixture models. In: W. von der Linden und R. Hambleton, *Handbook of modern item response theory*. New York: Springer, pp. 449-463
- Todt, E. (1978): *Das Interesse*. Bern: Huber.

Dr. Peter Häußler, Dr. Lore Hoffmann, Dr. Rolf Langeheine und Dr. Jürgen Rost arbeiten am Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) an der Universität Kiel.

Dipl. Psych. Knud Sievers arbeitet am Psychologischen Institut der Universität Kiel.

Prof. Dr. Peter Häußler
IPN
Olshausenstr. 62
24098 Kiel