

Häußler, Peter; Hoffmann, Lore

Chancengleichheit für Mädchen im Physikunterricht - Ergebnisse eines erweiterten BLK-Modellversuchs

Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften : ZfDN 4 (1998) 1, S. 51-67



Quellenangabe/ Reference:

Häußler, Peter; Hoffmann, Lore: Chancengleichheit für Mädchen im Physikunterricht - Ergebnisse eines erweiterten BLK-Modellversuchs - In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften : ZfDN 4 (1998) 1, S. 51-67 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-314969 - DOI: 10.25656/01:31496

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-314969>

<https://doi.org/10.25656/01:31496>

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 HÄUBLER UND LORE HOFFMANN

Chancengleichheit für Mädchen im Physikunterricht - Ergebnisse eines erweiterten BLK-Modellversuchs

Zusammenfassung:

Es werden der theoretische Hintergrund und die Ergebnisse eines um zwei zusätzliche Erhebungen erweiterten Bund-Länder-Kommissions-Modellversuchs zum Physikunterricht vorgestellt, der eine Verbesserung des Lernerfolgs, des Selbstkonzepts und der Interessenentwicklung insbesondere der Mädchen zum Ziel hatte. Der Versuchsplan sah die systematische Variation der folgenden Maßnahmen vor: (1) Orientierung der Unterrichtsinhalte an den Interessen der Mädchen, (2) zeitweise Aufhebung der Koe-dukation, (3) zeitweise Halbierung der Klassen und (4) Sensibilisierung der Lehrkräfte für die Schaffung eines mädchenfreundlichen Klassenklimas. Es wird gezeigt, daß sich der über das ganze 7. Schuljahr erstreckende Modellversuchsunterricht auf die kognitive und affektiv-emotionale Entwicklung der Mädchen (und der Jungen) positiv ausgewirkt hat.

Abstract:

Theoretical background and results of an intervention study which focusses at the improvement of physics education for girls in the seventh grade are reported. The investigation plan allows studying the effects of the following measures separately: (1) Adapting the learning content to the interests of girls, (2) separation of the sexes in class, (3) dividing up the class in halves, and (4) training teachers to create a non-discriminating classroom climate. It will be shown that the intervention has favorable effects (without negative side effects for the boys) on the cognitive development of girls, as well as on their interest and self-concept concerning physics learning.

1. Ausgangslage

Physikunterricht wird von Mädchen und Jungen sehr unterschiedlich erlebt. Für die meisten Mädchen ist Physik eines der uninteressantesten Fächer, für die Mehrzahl der Jungen eines der interessantesten. Am Ende der Sekundarstufe I ist der Anteil von Jungen mit großem oder sehr großem Interesse an diesem Fach mit etwa 60% dreimal so hoch wie der Anteil von Mädchen (Hoffmann, Häußler & Lehrke, 1998). Wäre dies schon Grund genug, darüber nachzudenken, wie der Physikunterricht für die Mädchen interessanter gemacht werden kann, so legt die weitere Entwicklung erst recht eine Intervention zugunsten der Mädchen nahe: Studien zum Wahlverhalten in der gymnasialen Oberstufe zeigen, daß das Verhältnis Mädchen zu Jungen, die einen Leistungskurs Physik wählen, im Durchschnitt 10:1 beträgt (Heinrichs & Schulz 1989; Wetzel-Schumann, 1989). Auf der Hochschule entfielen im Wintersemester 89/90 nur 10,0%

aller Studienplätze im Fach Physik und Astronomie auf Frauen. Im Wintersemester 77/78 betrug der entsprechende Frauenanteil 9,1%. In den meisten gewerblich-technischen Berufsfeldern liegt der Anteil der weiblichen Auszubildenden unter 3% (Hoffmann, 1992). Nach drei Jahrzehnten gemeinsamen Unterrichts von Mädchen und Jungen hat sich die Situation von Mädchen und Frauen in Schule und Beruf im naturwissenschaftlich-technischen Bereich kaum verändert. Geschlechtstypische Interessenprägungen sind in der Schule weiterhin vorhanden und setzen sich im Berufsleben fort.

2. Theoretischer Hintergrund

Bei dieser Ausgangslage stellt sich die Frage, ob sich das Desinteresse der Mädchen am Unterrichtsfach Physik (mangelndes Fachinteresse) eher durch ein gegenüber den Jungen geringeres Interesse an der Physik selbst

(mangelndes Sachinteresse) erklären läßt oder ob es eher an dem von ihnen erlebten Physikunterricht liegt. Eine Interessenstudie (Hoffmann und Lehrke, 1986; Hoffmann, Häußler und Lehrke, 1998), in der das auf Physik bezogene Sachinteresse sowie das Fachinteresse von etwa 8 000 Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I erhoben wurde, liefert eine Reihe von Antworten auf diese Frage.

In dieser Studie wurde das Sachinteresse von Mädchen und Jungen im Verlauf der Sekundarstufe I durch Interessenitems erhoben, die bezüglich der Dimensionen „physikalisches Gebiet“ (z.B. Optik, Mechanik, Elektrizität), Kontext, in denen die physikalischen Inhalte eingebettet sind (z.B. Alltag, Wissenschaft, Gesellschaft) und Tätigkeit beim Umgang mit Physik (z.B. etwas darüber erfahren, etwas konstruieren, etwas berechnen) systematisch variiert sind (Häußler, 1985, 1987). Diese Interessenerhebung geschah hauptsächlich in der Absicht, aus den Reaktionen der Schülerinnen und Schüler Empfehlungen zur Gestaltung eines Physikunterrichts ableiten zu können, der ihrem Interessenhorizont besser entspricht als bisher.

Um nicht Gefahr zu laufen, daß bei dieser Kopplung des Unterrichts an die Interessen der Jugendlichen unter Umständen auch Ziele ermittelt würden, die aus pädagogischer Sicht nicht zu rechtfertigen wären, baute die Operationalisierung der Schülerinteressen auf den Ergebnissen einer curricularen Delphi-Studie auf, bei der es um die Frage nach der pädagogisch wünschenswerten physikalischen Bildung ging (Häußler, Frey et al., 1983). Die Teilnehmer an dieser Studie hatten sehr deutlich zum Ausdruck gebracht, daß neben einer Vermittlung von physikalischen Wissensbeständen (Kontext Wissenschaft) auch der alltagspraktische Nutzen von Physik (Kontext Alltag), die gesellschaftliche Bedeutung von Physik (Kontext Gesellschaft) sowie eine berufspropädeutische Komponente (Kontext Beruf) Gegenstand des Physikunterrichts sein sollen. Mit dem auf dieser Grundlage entwickelten Interessefragebogen werden also nur solche Bereiche erfaßt, die mit den Ergebnissen der Delphi-Studie verträglich sind.

Was ist also nun für Mädchen und Jungen dieser Altersstufe an der Physik interessant? Überraschenderweise sind Interessenunterschiede zwischen den verschiedenen Gebieten der Physik gar nicht so groß, wie landläufig angenommen wird. Entscheidender für die Ausprägung des Sachinteresses ist es dagegen, mit welchen Kontexten und mit welchen Tätigkeiten ein bestimmter physikalischer Inhalt verknüpft ist (Häußler, 1987). Etwa vier Fünftel der aufgeklärten Inter-Item-Varianz der Interessenbekundungen sind auf die Variation dieser beiden Dimensionen zurückzuführen.

Ferner ergab sich, daß Mädchen an bestimmten Gebieten (z.B. Akustik, Optik und Wärmelehre) und bestimmten Kontext-Tätigkeitskonfigurationen ein gleiches oder größeres Interesse als die Jungen haben. Insbesondere Items mit einem Bezug zum menschlichen Körper, zu Naturphänomenen oder zur gesellschaftlichen Bedeutung der Physik stoßen bei ihnen auf großes Interesse. Von einem generellen Desinteresse an der Physik seitens der Mädchen kann also keine Rede sein.

Freilich gibt es auch Interesseninseln, die eher zur Domäne der Jungen zu rechnen sind. Zum Beispiel das Interesse an Schaltungen mit Transistoren, an Satelliten oder an den Gerätschaften einer Autowerkstatt gehören dazu. Auch scheinen Jungen eher geneigt zu sein, das allseits unbeliebte Rechnen in der Physik doch noch als leidlich interessant zu beurteilen.

Was würde es für die Jungen bedeuten, wenn sich der Physikunterricht bevorzugt an den Interessen der Mädchen orientierte? Betrachtet man alle Interessenitems, bei denen mindestens die Hälfte der Mädchen großes oder sehr großes Interesse zeigt, so steht das Interesse der Jungen an diesen Items dem der Mädchen nicht nach. Die für Jungen besonders interessanten Items sind für die Mädchen aber deutlich uninteressanter (Abb. 1).

Eine Orientierung an den Interessen der Mädchen nützt also den Mädchen, ohne die Jungen zu benachteiligen.

Eine Analyse aller Interessensbekundungen (in 8 Teilgebieten der Physik wurden jeweils 11 Interessenitems mit variiertem Kontext-

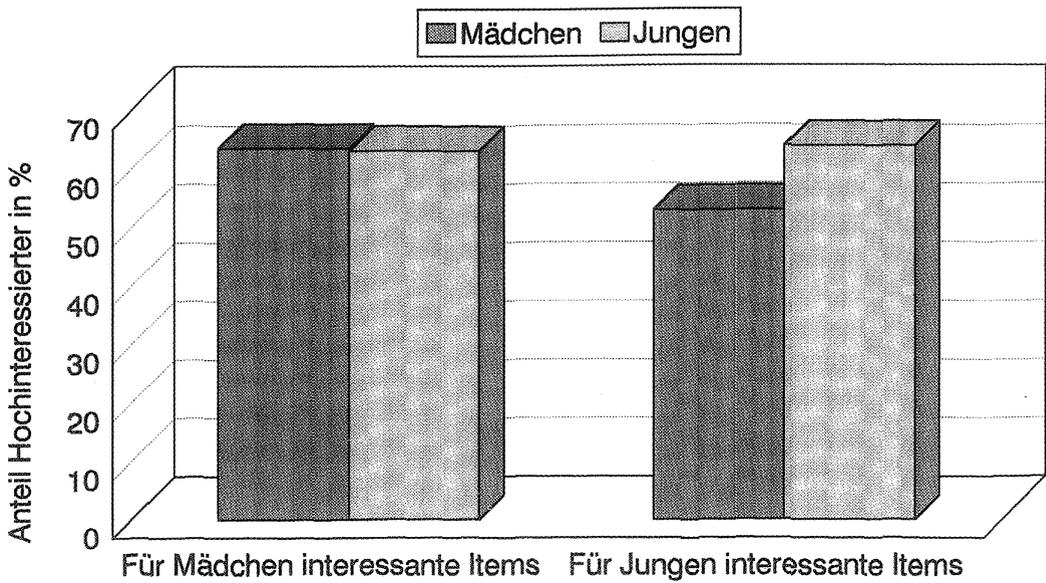


Abb. 1: Asymmetrie zwischen Mädchen- und Jungeninteressen

Tätigkeit-Konfiguration vorgegeben) hat zu der in Tabelle 1 wiedergegebenen Liste von Merkmalen für einen interesselördernden Unterricht geführt.

Eine zweite Antwort auf die Frage, wie das Desinteresse der Mädchen am Physikunterricht zu erklären sei, erhält man durch einen direkten

Vergleich ihrer Interessenlage mit dem Unterrichtsangebot. Beides wurde auf einer weniger spezifischen Ebene mit Interessenitems erhoben, die einen direkten Vergleich mit den in der Delphi-Studie ermittelten Kontexten erlauben. Die Items hatten z.B. für den Kontext „Gesellschaft“ die Form: „Wie groß ist dein Interesse,

Tabelle 1: Merkmale interesselördernden Unterrichts

- Wird Schülerinnen und Schülern Gelegenheit gegeben, zu staunen und neugierig zu werden, und wird erreicht, daß daraus ein Aha-Erlebnis wird?
- Wird an außerschulische Erfahrungen angeknüpft, die zur Vermeidung geschlechtsspezifischer Dominanzen Mädchen und Jungen in gleicher Weise zugänglich sind?
- Wird es Schülerinnen und Schülern ermöglicht, aktiv und eigenständig zu lernen und Erfahrungen aus erster Hand zu machen?
- Wird erreicht, daß Schülerinnen und Schüler einen Bezug zum Alltag und zu ihrer Lebenswelt herstellen können?
- Wird dazu angeregt, die Bedeutung der Physik für die Menschen und die Gesellschaft zu erkennen und danach zu handeln?
- Wird der lebenspraktische Nutzen der Physik erfahrbar?
- Wird ein Bezug zum eigenen Körper hergestellt?
- Wird die Notwendigkeit und der Nutzen der Einführung und des Umgangs mit quantitativen Größen verdeutlicht?
- Wird sichergestellt, daß den Formeln ein qualitatives Verständnis der Begriffe und ihrer Zusammenhänge vorausgeht?
- Wird vorzeitige Abstraktion vermieden zugunsten eines spielerischen Umgangs und unmittelbaren Erlebens?

etwas über technische Anwendungen zu erfahren, die jetzt und zukünftig für uns alle von großem Nutzen (mit großem Risiko behaftet) sein können?“ bzw. „Wie häufig wurden in den letzten Monaten im Physikunterricht technische Anlagen, die jetzt und zukünftig für uns alle ..., behandelt“? Die Antworten wurden auf einer fünfstufigen Skala erbeten. In Abb. 2 sind die um Null zentrierten Mittelwerte der Interessensbekundungen, die Häufigkeitseinschätzungen (Unterrichtsangebot) und die von den Teilnehmern an der Delphi-Studie geäußerten Prioritäten (Erwünschtheit) eingetragen.

Abb. 2 zeigt eine relativ gute Übereinstimmung zwischen dem von Mädchen und Jungen geäußerten Interessen an den verschiedenen Kontexten physikalischer Bildung und der

Aus Abb. 2 geht auch hervor, daß ein Physikunterricht, der sich an den Interessen der Mädchen orientiert, näher an den Interessen der Jungen liegt als der gegenwärtig in der Regel praktizierte. Für eine inhaltliche Neuorientierung des Physikunterrichts ergibt sich also beträchtlicher Gestaltungsraum.

Der Umstand, daß Jungen trotz der auch für sie großen Diskrepanz zwischen dem Unterrichtsangebot und ihren Interessen Physik als eines der interessantesten Fächer wahrnehmen, läßt vermuten, daß das Interesse am Physikunterricht noch von anderen Faktoren als dem Sachinteresse maßgeblich beeinflusst wird. Aufschluß darüber erhält man von einer Pfadanalyse, einer multivariaten statistischen Analyse, bei der die Stär-

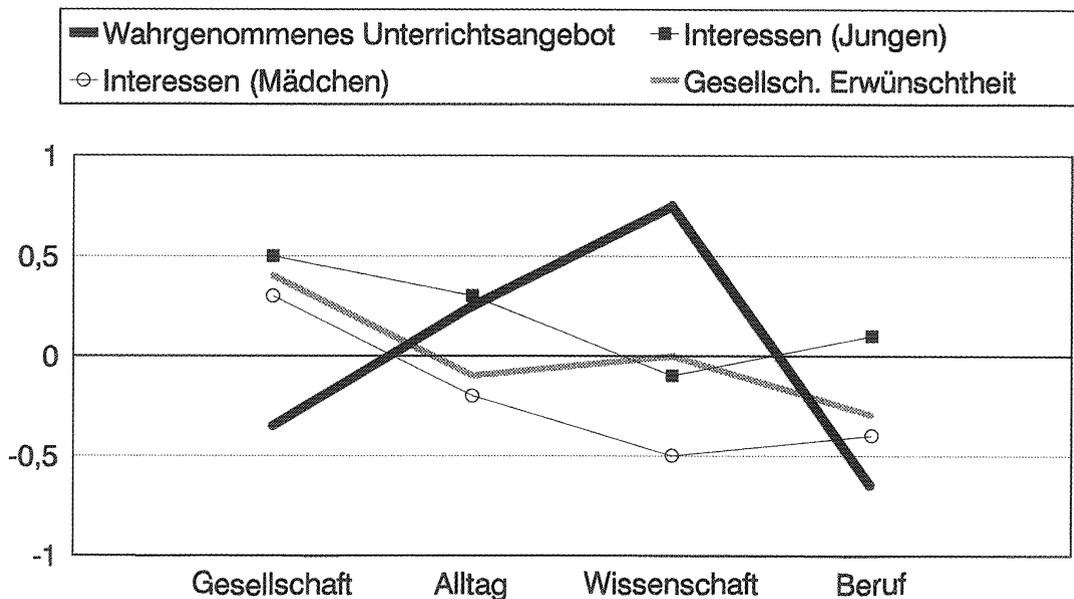


Abb. 2: Wahrgenommenes Unterrichtsangebot, Interessen und gesellschaftliche Erwünschtheit verschiedener Kontexte physikalischer Bildung. Die Ordinate zeigt die um 0 zentrierten Mittelwerte jeweils 5-stufiger Skalen

Bedeutung, die die Teilnehmer an der Delphi-Studie den einzelnen Kontexten zumäßen. Es ergibt sich jedoch teilweise eine schlechte Passung zu den von Schülerinnen und Schülern übereinstimmend wahrgenommenen tatsächlich im Physikunterricht behandelten Kontexten. Hier dominiert eindeutig der Wissenschaftskontext, während der Gesellschaftskontext deutlich unterrepräsentiert ist.

ke des Zusammenhangs zwischen dem Fachinteresse und einer Reihe von Prädiktorvariablen untersucht wird, von denen man annehmen kann, daß sie das Fachinteresse beeinflussen. Abb. 3 zeigt die dabei gefundenen Pfadkoeffizienten, die ein Maß für den Beitrag der einzelnen Prädiktorvariablen zur Erklärung der Varianz des Fachinteresses sind.

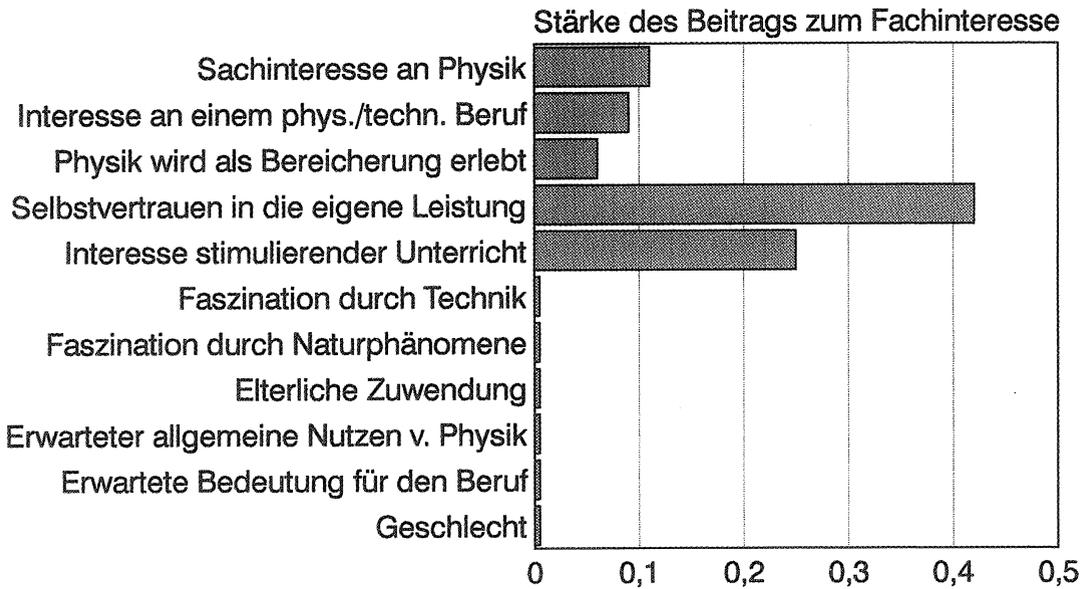


Abb. 3: Pfadkoeffizienten von Prädiktoren für das Interesse am Physikunterricht

In der Tat ist der Beitrag des Sachinteresses an der Aufklärung der Varianz des Fachinteresses sehr gering. Mit anderen Worten: Das gegenwärtige Desinteresse am Physikunterricht wird in erster Linie nicht durch ein mangelndes Interesse an der Physik, sondern durch andere Faktoren bedingt.

Der das Fachinteresse am stärksten beeinflussende Faktor hat mit der Sache „Physik“ unmittelbar gar nichts zu tun haben: Das Selbstvertrauen in die eigene Leistungsfähigkeit im Fach Physik (gemessen mit Items von der Art „Meine Leistungen in Physik sind nach meiner eigenen Einschätzung“).

Mädchen haben aber im Vergleich zu den Jungen in aller Regel bereits zu Beginn der Sekundarstufe I ein geringeres Selbstvertrauen in die eigene Leistung in bezug auf den Physikunterricht, und die Differenz zwischen den Geschlechtern nimmt im Verlauf der Sekundarstufe noch zu. Dies ist auch der Grund dafür, daß in Abb. 3 der Pfadkoeffizient für das Geschlecht nicht signifikant von Null verschieden ist. Die Geschlechtsunterschiede können vielmehr durch das unterschiedliche Niveau der anderen Prädiktoren, allen voran das Selbstvertrauen in die eigene Leistung, erklärt werden.

Diese Ergebnisse zusammenfassend, ergeben sich zwei unterschiedliche Empfehlungen für eine Mädchen (und damit auch Jungen) fördernde Innovation des Physikunterrichts:

- Der Physikunterricht sollte sich in der Auswahl der Unterrichtsaktivitäten und der Kontexte an den Interessen der Mädchen orientieren (s. Tabelle 1). Damit kommt man - ohne die Jungen zu verprellen - nicht nur den Mädchen entgegen, sondern kann allgemein angestrebte pädagogische Absichten von Physikunterricht verwirklichen.
- Beim Unterrichten sollte das Selbstvertrauen der Mädchen, im Physikunterricht etwas leisten zu können, besonders gefördert werden.

Ob die Umsetzung dieser Empfehlungen in der Schulpraxis tatsächlich zu den erhofften Wirkungen führt, d.h. ob der Interessen- und Kenntnisrückstand der Mädchen gegenüber den Jungen gemildert oder aufgehoben werden kann, wurde in einem BLK-Modellversuch geprüft. Eine detailliertere Beschreibung des Modellversuchs haben Hoffmann, Häußler und Peters-Haft (1997) gegeben.

3. Versuchsplan und organisatorischer Rahmen des Modellversuchs

Der vom Land Schleswig-Holstein beantragte BLK - Modellversuch „Chancengleichheit - Veränderung des Anfangsunterrichts Physik/Chemie unter besonderer Berücksichtigung der Kompetenzen und Interessen von Mädchen“ wurde von einer Projektgruppe des Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN) initiiert und seit August 1991 wissenschaftlich begleitet. Im folgenden wird nur über den Physikeil berichtet.

Der Versuchsplan des Modellversuchs sah folgende Maßnahmen vor:

- (1) Eine Neugestaltung der Unterrichtsinhalte: Hier sollte geprüft werden, ob sich durch einen Physikunterricht, der die Lebenszusammenhänge, Fähigkeiten und Interessen von Mädchen berücksichtigt, das Interesse und die Beteiligung von Mädchen am Unterricht erhöht werden können und ob ein so veränderter Unterricht bei Mädchen und Jungen zu einem besseren Langzeitverhalten des Gelernten führt.
- (2) Eine Sensibilisierung der Lehrkräfte: Hier sollten Strategien erprobt werden, die es den Lehrkräften erleichtern, Mädchen benachteiligende Verhaltensmuster zu erkennen und abzubauen. Dabei spielten Strategien zur Förderung des Selbstvertrauens der Mädchen in die eigene Leistungsfähigkeit eine besondere Rolle.
- (3) Eine Reduzierung der Klassengröße: Hier ging es um die Frage, ob Mädchen von

einem entspannteren Unterricht in kleineren Klassen profitieren.

- (4) Eine Einführung von Unterrichtsphasen, in denen Mädchen und Jungen getrennt unterrichtet wurden: Hier ging es um die Frage, ob Mädchen von einer partiellen Aufhebung der Koedukation profitieren.

Um die Wirkung dieser vier Maßnahmen getrennt erfassen zu können, ist ein Versuchsplan mit fünf Versuchsgruppen erforderlich (s. Tabelle 2).

Die Abkürzungen in Tabelle 2 bedeuten:

HK Mono: In jeder zweiten Unterrichtsstunde wurden die Klassen geteilt, wobei jede der beiden Halbklassen monoedukativ unterrichtet wurde, d.h. in der einen waren nur Mädchen in der anderen nur Jungen vertreten.

HK Koed: In jeder zweiten Unterrichtsstunde wurden die Klassen geteilt, wobei jede der beiden Halbklassen koedukativ unterrichtet wurde, d.h. in beiden waren Mädchen und Jungen vertreten.

GK Koed: Die Klassen wurden, ohne sie zu teilen, koedukativ unterrichtet.

GK Koed (W): Wie GK Koed, aber die Klassen wurden von neuen Lehrkräften unterrichtet, die an der Vorbereitungs- und Sensibilisierungsphase des Modellversuchs nicht teilgenommen hatten. Diese Versuchsbedingung ermöglicht die Unterscheidung der Maßnahmen (1) und (2).

KK Koed: Kontrollklassen

Tabelle 2: Versuchsplan des Modellversuchs

Versuchsbedingung	HK Mono	HK Koed	GK Koed	GK Koed (W)*	KK Koed
Maßnahme					
Geschlechtertrennung	+	-	-	-	-
Halbierung der Klassen	+	+	-	-	-
Sensibilisierung der Lehrkräfte	+	+	+	-	-
Unterricht mit dem neuen Curriculum	+	+	+	+	-

* Wiederholung im Schuljahr 1995/96 mit neuen Lehrkräften außerhalb des Modellversuchs

Der Modellversuch umfaßte je vier Schulklassen für die Versuchsbedingungen HK Mono, HK Koed und GK Koed und sieben Kontrollklassen. Die insgesamt beteiligten acht Gymnasien waren vom Ministerium für Frauen, Bildung, Weiterbildung und Sport benannt, die teilnehmenden zwölf Lehrkräfte - sechs für die Modell-, sechs für die Kontrollklassen - von den Schulleitern ausgewählt worden. An der außerhalb des Zeitrahmens des Modellversuchs im Schuljahr 1995/96 durchgeführten Wiederholungsuntersuchung

GK Koed (W) nahmen 11 Gymnasiallehrkräfte teil, die 12 Klassen unterrichteten. Um die unmittelbaren, länger- und langfristigen Wirkungen der unterschiedlichen Maßnahmen untersuchen zu können, wurden auf den Lehrplan des siebten Schuljahrs bezogene Leistungstests sowie eine Reihe von Skalen entwickelt, die die affektiv/emotionalen Wirkungen zu messen erlaubten. Über ihre Ausgestaltung und über den Zeitplan ihrer Vorgabe gibt Tabelle 3 Auskunft.

Tabelle 3: Schematischer Erhebungsplan für die schriftlichen Tests

Zeit in Wochen	Testname und Testdauer in Schulstunden	Bestehend aus
0	Vortest 2 h	Wissenstest mit 6 Items aus allen Teilgebieten; Diverse Skalen, u.a. zur Erfassung des Sachinteresses an Physik und des Selbstvertrauens in die eigene Leistungsfähigkeit
<i>Unterricht in Akustik (Schallausbreitung, Lärm)</i>		
8	Akustiktest 1/2 h	Wissenstest mit 10 Items; Skala mit 19 Items zur Erfassung der motivierenden Wirkung (SMW) der Akustikeinheit
<i>Unterricht in Mechanik (Verformung durch Kräfte, Geschwindigkeit)</i>		
16	Mechaniktest 1/2 h	Wissenstest mit 9 Items; SMW der Mechanikeinheit
<i>Unterricht in Wärmelehre (Wärmetransport, Temperaturmessung)</i>		
24	Wärmetest 1/2 h	Wissenstest mit 10 Items; SMW der Wärmeeinheit
<i>Unterricht in Elektrizitätslehre (Einfacher Stromkreis, Magnetismus)</i>		
32	Elektrizitätstest 1/2 h	Wissenstest mit 11 Items; SMW der Elektrizitätseinheit
<i>Unterricht in Optik¹ (Geradlinige Ausbreitung des Lichts, Spiegel, Lochkamera)</i>		
40	Optiktest 1/2 h	Wissenstest mit 8 Items; SMW der Optikeinheit
40	Nachttest 2 h	Wissenstest mit 16 Items, identisch mit je 4 Items der vorausgegangenen Wissenstests (außer Optik); Diverse Skalen, u.a. zur Erfassung des Sachinteresses an Physik und des Selbstvertrauens in die eigene Leistungsfähigkeit
40 + 52	Verzögerter Nachttest ² 2 h	Wiederholung des Nachttests mit identischen Items; Vorgabe von neuen Items, die sich auf den Lehrstoff des 8. Schuljahrs bezogen

1 Der Optikunterricht konnte nicht in allen Klasse zu Ende geführt werden.

2 Außerhalb des Zeitrahmens des Modellversuchs vorgegeben.

4. Vorbereitung des Modellversuchs

4.1 Entwicklung der Unterrichtsmaterialien

In einer einjährigen Vorlaufphase haben die drei Lehrerinnen und die drei Lehrer, die den Modellversuchsunterricht im darauffolgenden Schuljahr durchführen sollten, in enger Kooperation mit einem Fachdidaktiker des IPN Materialien für fünf Unterrichtseinheiten entwickelt. Diese Materialien hatten den geltenden Lehrplan zu erfüllen, weil nur so ein fairer Vergleich des Lernerfolgs der am Modellversuch teilnehmenden Klassen mit den Kontrollklassen gewährleistet werden konnte. Auch die Aufgaben der Leistungstests wurden den Kontrollklassenlehrkräften zur Begutachtung und ggf. zur Modifizierung oder Zurückweisung vorgelegt

Der Materialentwicklung wurde der Katalog von interessiefördernden Merkmalen (s. Tabelle 1) zugrundegelegt. Jedes Lehrplanthema wurde also daraufhin ausgelotet, wo es etwas zu Staunen gibt, worin die mutmaßlichen Vorerfahrungen liegen, welche Möglichkeiten für eine aktive Beteiligung gesehen werden etc. Dabei wurden einem Thema oft ganz neue Seiten abgewonnen. Um einer Zerstückelung des Unterrichts vorzubeugen, wurde jede Unterrichtseinheit von vorneherin auf einen für Schülerinnen und Schüler interessanten Bereich thematisch eingegrenzt. Jedem Thema wurde also ein bestimmtes, der

Erfahrungswelt von Mädchen und Jungen vertrautes Leitmotiv unterlegt. Die Andersartigkeit der auf dieser Grundlage entwickelten Materialien (Faßb, Häußler et al., 1994) wird bereits in der Wahl dieser Leitmotive deutlich (Tabelle 4).

4.2 Maßnahmen zur Sensibilisierung der Lehrkräfte und zur Verbesserung des Interaktionsgeschehens

Im Verlaufe des Vorbereitungsjahres (Schuljahr 1991/92) fanden folgende Aktivitäten zur Sensibilisierung der Lehrkräfte statt:

- (1) Ein erstes Treffen der Lehrkräfte mit den Mitgliedern der Projektgruppe des IPN, um die Begründung, die Ziele und die Struktur des Modellversuchs vorzustellen.
- (2) Eine zweieinhalbtägige Einführungsveranstaltung, um die Lehrkräfte mit den verschiedenen Facetten der Thematik des Modellversuchs vertraut zu machen. Dabei wurden von Mitgliedern der IPN-Projektgruppe Forschungsergebnisse zu den folgenden Bereichen vorgestellt:
 - Naturwissenschaftsbezogene Interessen von Schülerinnen und Schülern: spezifische Interessenschwerpunkte von Mädchen und Jungen;
 - Geschlechtsspezifische vor- und außerschulische Sozialisationsbedingungen und -prozesse und das daraus folgende unterschiedliche Kommunikationsverhalten im koedukativen Unterricht;

Tabelle 4: Unterrichtete Themen in der Formulierung des Lehrplans und ihre spezielle im Modellversuch vorgenommene Auslegung

Lehrplanthemen (7. Schuljahr)

Schallerzeugung und Schallausbreitung
(incl. Lärm)
Kräfte und Geschwindigkeit

Wärmeausbreitung, Ausdehnung bei Erwärmung, Temperaturmessung
Elektrischer Strom und Magnetismus

Die geradlinige Ausbreitung von Licht

Auslegung im Modellversuch (Leitmotiv)

Wir bauen Musikinstrumente
Wir messen Lärm

Wir untersuchen den Fahrradhelm
Wir messen Geschwindigkeiten von Verkehrsteilnehmern

Wärme und Wärmequellen beim Zubereiten von Speisen

Von einfachen Schaltungen und raffinierten Schaltern

Wir machen Bilder

- Geschlechterstereotypen bei Lehrerinnen und Lehrern;
 - Geschlechterspezifische Interaktionsprozesse im Unterricht.
- (3) Informationen und Anregungen durch externe Personen zu den Bereichen
- Nonverbale Kommunikation (eineinhalbtagig)
 - Selbstkonzeptentwicklung (halbtägig)
 - Rollenspiel (halbtägig)
- (4) Auseinandersetzung mit Thesen zu Interaktionsprozessen im Unterricht (halbtägig)
- (5) Entwicklung eines Leitfadens zu Verhaltensweisen, die einer positiven Entwicklung des Selbstbildes (Selbstvertrauens) von Mädchen dienlich sind (halbtägig, dann über einen Zeitraum von mehreren Wochen ergänzt und überarbeitet). Dabei wurden zunächst typische Unterrichtssituationen gesammelt, die für das Selbstvertrauen kritisch sind (z. B. Mädchen werden bloßgestellt, übergangen oder entmutigt) und dann nach angemessenen und unangemessenen Verhaltensweisen seitens der Lehrkräfte gesucht.
- (6) Entwicklung und Diskussion eines Schemas zur retrospektiven Selbstbeobachtung
- (7) Entwicklung und Diskussion eines Beobachtungsbogens zur Erweiterung der Aufmerksamkeit auf geschlechtstypische Interaktionen im Unterricht
- (8) Entwicklung und Diskussion eines Kriterienkatalogs zur Beurteilung von Schülerinnen und Schülern
- (9) Bereitstellung von Materialien zur Anregung und Unterstützung der Diskussion über den Modellversuch mit den Schülerinnen und Schülern
- Ein Brief an die Schülerinnen und Schüler, in dem ihnen die Zielsetzung des Modellversuchs und ihre Rolle darin erläutert wurde
 - Schüleraufsätze zum Thema „Wie ich mir einen Tag vorstelle, wenn ich 30 bin“
 - Die Ausstellung „Hypathias Töchter - Berühmte Frauen in Naturwissenschaft und Technik“

(10) Über diese Aktivitäten hinaus wurden bereits während des Vorbereitungsjahres, vermehrt aber während des darauffolgenden Schuljahres, zahlreiche Unterrichtsbeobachtungen durch Mitglieder der IPN-Projektgruppe durchgeführt und nach jeder Unterrichtsstunde Rückmeldungen an die unterrichtende Lehrkraft gegeben, die sich auf die unterrichteten Inhalte, das Verhalten der Klasse und auf das Lehrverhalten (Sprache, nonverbale Äußerungen, Verhalten in kritischen Situationen) bezogen.

5. Ergebnisse

5.1 Ergebnisse der kognitiven Förderung

Die Erfassung der kognitiven Förderung durch den Modellversuch basiert auf den zu verschiedenen Zeitpunkten (s. Tabelle 3) erbrachten Testleistungen der Schülerinnen und Schüler. In die Auswertung einbezogen wurden nur diejenigen Schülerinnen und Schüler, von denen Testdaten für alle Zeitpunkte vorlagen.

Die Auswertung des Vortests ergab, daß Mädchen und Jungen der Kontrollklassen in ihrem physikalischen Vorwissen den Klassen der anderen Versuchsbedingungen leicht überlegen waren. Ein etwaiges schlechteres Abschneiden der Kontrollklassen, kann also nicht auf ungünstigere Ausgangsbedingungen zurückgeführt werden.

Um die Leistungen am Ende des Schuljahres (Nachttest) mit den unmittelbar an jede Unterrichtseinheit erhobenen Wissensständen vergleichen zu können, wurde aus den vier Einzeltests „Akustik“, „Mechanik“, „Wärme“ und „Elektrizität“ ein Summenscore aus den 16 auch im Nachttest vorgelegten Items gebildet.

Abb. 4 zeigt diesen Summenscore in Abhängigkeit von der Versuchsbedingung. Aufgetragen sind die für Mädchen und Jungen getrennt berechneten Abweichungen vom über alle Versuchsbedingungen gemittelten Gesamtmittelwert.

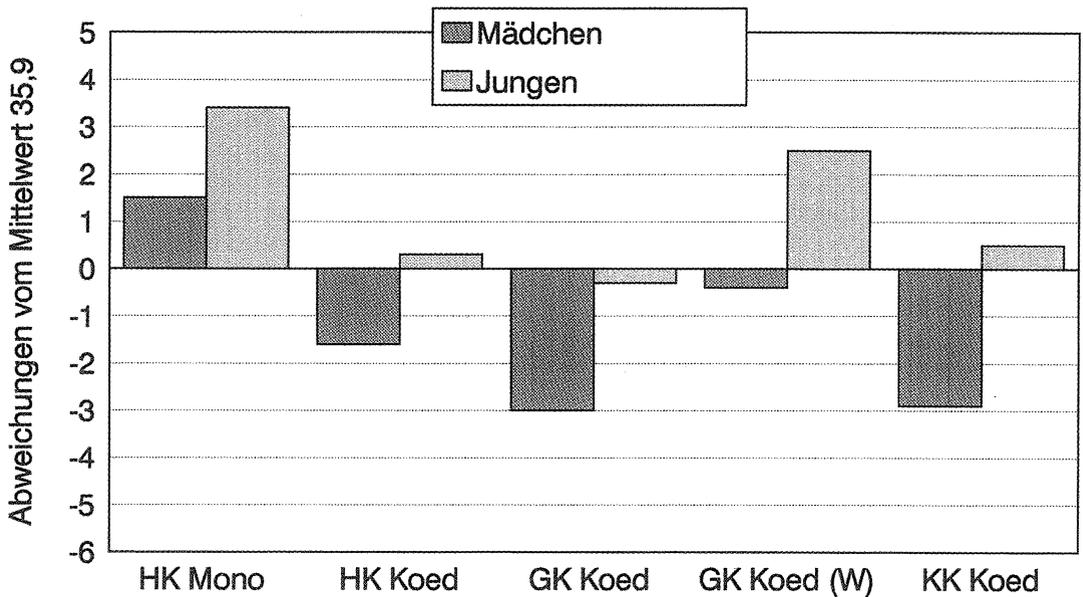


Abb. 4: Physikwissen im laufenden Schuljahr in Abhängigkeit von der Versuchsbedingung

Bei der Interpretation der von Abb. 4 ist zu beachten, daß aufgrund der relativ kleinen Schülerzahlen pro Versuchsbedingung geringere Unterschiede als 2 Einheiten nicht signifikant sind. Außerdem sollten nur unmittelbar nebeneinanderliegende Versuchsbedingungen miteinander verglichen werden, weil sich nur diese in jeweils nur einem Merkmal unterscheiden.

So zeigt zum Beispiel der Vergleich der monoedukativen (HK Mono) mit den koedukativen Halbklassen (HK Koed), daß sowohl Mädchen wie Jungen von der Monoedukation profitiert haben.

Der Einfluß der Halbierung der Klassen (Vergleich zwischen HK Koed und GK Koed) ist zwar in der erwarteten Richtung, fällt aber zu gering aus, als daß er statistisch hätte gesichert werden können.

Überraschend sind die guten Ergebnisse, die die nicht an der Entwicklung der Unterrichtsmaterialien und an der Sensibilisierungsphase beteiligten Lehrkräfte in ihren Klassen erzielt haben (GK Koed W). Gegenüber der Versuchsbedingung GK Koed sind die Wissensstände signifikant besser.

Schließlich zeigen die traditionell unterrichteten Kontrollklassen (KK Koed) in etwa die gleichen Leistungen wie die Klassen der Bedingung GK

Koed, aber signifikant schlechtere Leistungen als die Klassen der Bedingung GK Koed W.

Betrachtet man die Unterschiede zwischen den Geschlechtern, ergibt sich, daß in allen Versuchsbedingungen die Mädchen schlechtere Leistungen als ihre männlichen Klassenkameraden erbracht haben.

Das Bild ändert sich drastisch, wenn man die Wissensleistungen am Ende des Schuljahres betrachtet (Abb. 5). Aufgetragen sind wieder die für Mädchen und Jungen getrennt berechneten Abweichungen vom über alle Versuchsbedingungen gemittelten Gesamtmittelwert.

Jetzt zeigt sich, daß sich die Monoedukation besonders positiv für die Mädchen ausgewirkt hat. Die so unterrichteten Schülerinnen zeigten von allen Versuchsgruppen mit Abstand die besten Wissensleistungen. Möglicherweise waren die Lehrkräfte in den halbierten Klassen eher in der Lage, die Mädchen im Sinne der Ziele des Modellversuchs zu fördern. Besonders groß ist jetzt auch der Abstand zwischen den Kontrollklassen und den Klassen der übrigen Versuchsbedingungen. Bei einer Standardabweichung von ungefähr 7 Einheiten, liegt der Leistungsunterschied zwischen einer dreiviertel und anderthalb Standardabweichungen. So starke Effekte dürften bei einer Felduntersuchung, d.h. außerhalb von

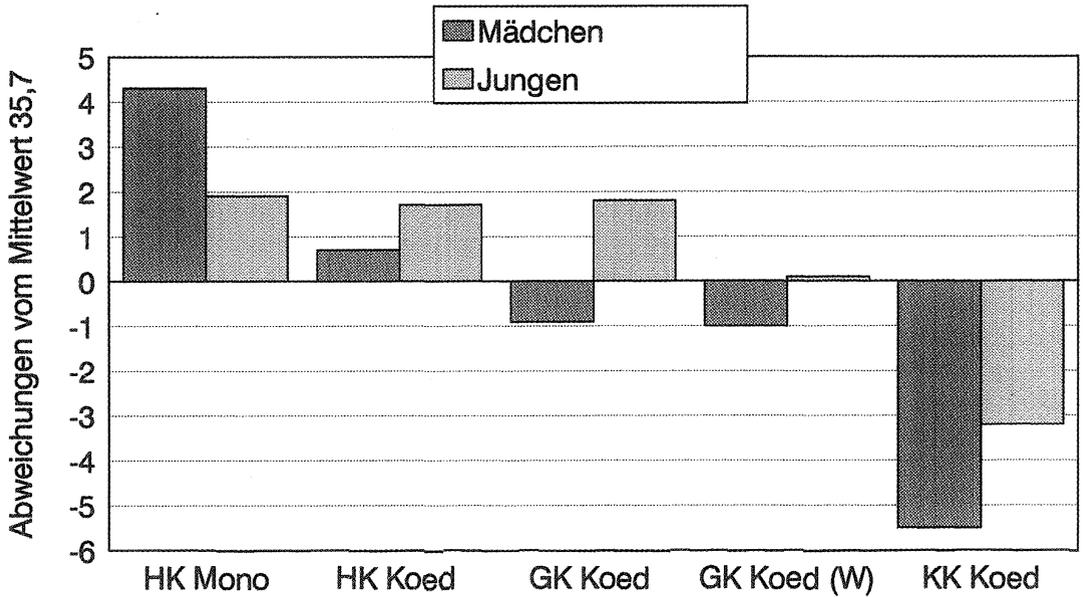


Abb. 5: Physikwissen am Ende des Schuljahrs in Abhängigkeit von der Versuchsbedingung

Untersuchungen unter Laborbedingungen, selten sein. Auffallend ist auch, daß die Jungen, die am Modellversuch teilgenommen haben, in allen Bedingungen in etwa die gleichen Leistungen zeigen, daß sich also für sie, im Gegensatz zu den Mädchen, der Einfluß der Monoedukation bzw. der kleineren Klassen nivelliert hat.

Da sich in Abb. 5 nebeneinanderstehende Unterrichtsbedingungen in genau einem Merkmal unterscheiden (s. Tabelle 2), läßt sich durch eine entsprechende Differenzbildung die Wirkung jeder einzelnen Maßnahme berechnen. In Abb. 6 sind diese aus Abb. 5 gewonnenen Differenzen dargestellt.

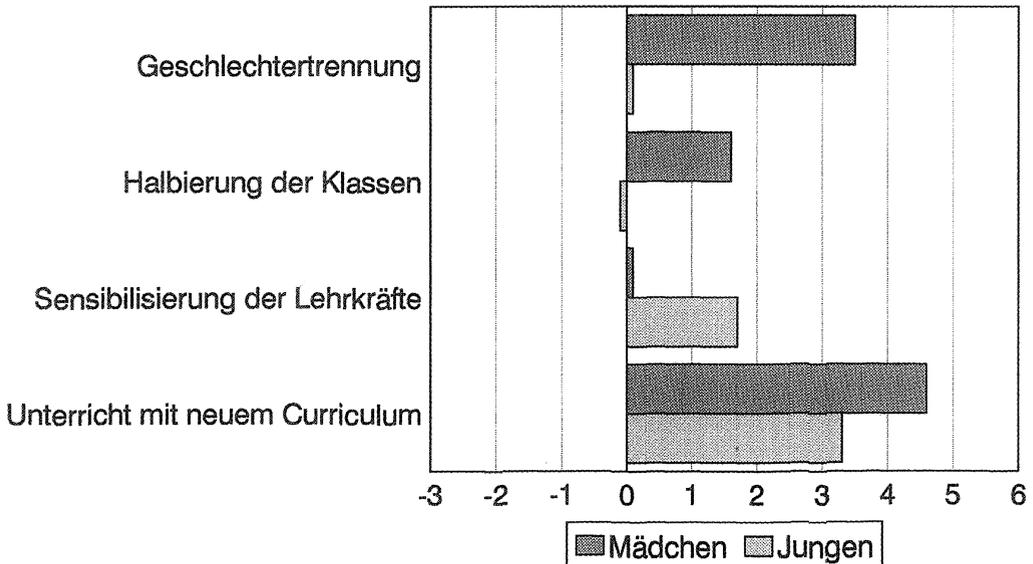


Abb. 6: Wirkung einzelner Maßnahmen auf das Wissen am Ende des Schuljahrs. Die Ordinatenwerte ergeben sich durch Differenzbildung korrespondierender Werte von Abb. 5

Hier sind die Wirkungen der einzelnen Maßnahmen getrennt aufgeführt. Längerfristig wirksam geworden ist also für Mädchen und Jungen in erster Linie der Unterricht mit dem neuen Curriculum. Vermutlich hat die Art und Weise, wie hier die Unterrichtsinhalte an die Interessen- und Erfahrungshorizonte der Schülerinnen und Schüler angepaßt wurden, für eine bessere Verzahnung des Gelernten mit dem bereits Bekannten, zu einer häufigeren Aktualisierung des Wissens außerhalb der Schule und zu einem längerfristigen Behalten geführt. Das in den Kontrollklassen erworbene Wissen war dagegen offenbar wenig geeignet, nach einer längeren Zeitspanne noch in voller Höhe reproduziert zu werden.

Die Monoedukation hat nur bei den Mädchen eine zusätzliche Erhöhung des längerfristigen Wissensstands bewirkt. Die zeitweise Halbierung der Klassen und die Sensibilisierung der Lehrkräfte sind dagegen von statistisch nicht einwandfrei zu sichernder Wirkung auf die kognitive Förderung geblieben.

Hinsichtlich der langfristigen Wirkung aufschlußreich sind auch die Wissensleistungen, die am Ende des darauffolgenden Schuljahrs erzielt wurden (s. letzte Zeile des Zeitplans von Tabelle 3).

Bezüglich der Aufgaben, die sich auf das 7. Schuljahr bezogen (gleicher Test wie im Vor-

jahr) ergab sich, daß sich die Leistungen der Modellversuchsklassen kaum gegenüber dem Vorjahr verschlechtert hatten und immer noch signifikant über jenen der Kontrollklassen lagen. Selbst gegenüber den Aufgaben, die sich auf den Lehrstoff des 8. Schuljahrs bezogen, zeigten die monoedukativ unterrichteten Modellversuchsklassen tendentiell, wenn auch nicht statistisch einwandfrei zu sichernde, bessere Leistungen als die Klassen der anderen Versuchsbedingungen.

5.2 Ergebnisse der affektiv-emotionalen Förderung

Abb. 7 zeigt den Verlauf der motivierenden Wirkung des Unterrichts während des Schuljahrs.

Aufgetragen ist die Differenz der von Mädchen und Jungen erzielten Summenscores, die sie in einem nach jeder der vier Unterrichtseinheiten vorgegebenen Motivationstest (s. Tabelle 3) erzielt haben. (Der Gesamtmittelwert über die vier Unterrichtseinheiten aller Stichproben beträgt 77). Sowohl bei den Kontrollklassen (KK-Koed) als auch bei den Klassen, deren Lehrkräfte am Sensibilisierungstraining nicht teilgenommen hatten (GK Koed W) spiegelt sich in etwa der erwartete Trend wider, daß die eher „harten“ Einheiten „Mechanik“ und „Elektrizität“ für die Mädchen im Vergleich zu

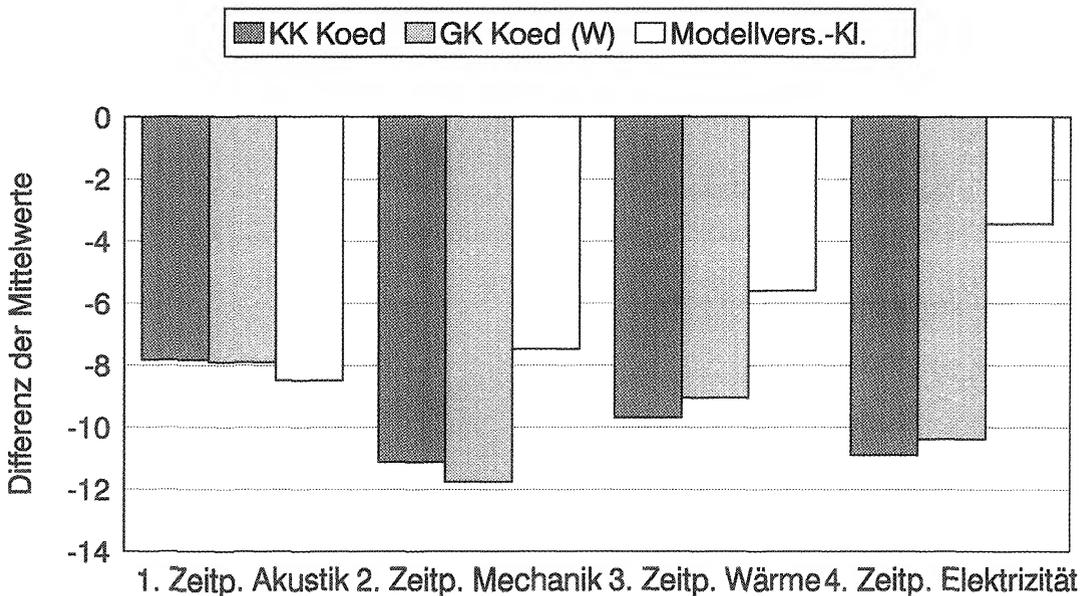


Abb. 7: Motivationsdifferenz zwischen Mädchen und Jungen

den Jungen weniger motivierend waren als die „weichen“ Einheiten „Akustik“ und „Wärme“. Um so erfreulicher ist es, daß es in den übrigen Klassen den „sensibilisierten“ Lehrkräften gelungen ist, einen im Verlauf des Schuljahrs für die Mädchen positiven Trend zu erreichen. Daß dies in den Klassen GK Koed (W) nicht gelang, spricht dafür, daß das neue Curriculum diese positive Entwicklung nur zu bewirken vermag, wenn sie mit einer entsprechenden Sensibilisierung der unterrichtenden Lehrkräfte gepaart ist.

Um die Veränderung des Interesses an der Physik zu erfassen, wurde zu Beginn und am Ende des Schuljahrs ein Interessentest vorgelegt, der aus 21 Interessenitems mit unterschiedlichen Kontexten, Tätigkeiten und physikalischen Gebieten bestand, die inhaltlich nichts mit dem Modellversuchsunterricht zu tun hatten.

In Abb. 8 sind die Veränderungen des so erfaßten Sachinteresses für die verschiedenen Versuchsbedingungen aufgetragen.

Auffallend an Abb. 8 ist vor allem, daß nur in der Versuchsbedingung HK Mono der Interessesverfall aufgehalten werden konnte (die geringfügig negativen Werte sind von Null nicht

signifikant verschieden). Betrachtet man die einzelnen Versuchsbedingungen im Vergleich, so wird deutlich, daß es überraschenderweise nicht das neue Curriculum ist, das dem Interessesverfall entgegenwirkt. Die ebenfalls nach diesem Curriculum unterrichteten Klassen GK Koed (W) haben nämlich von allen Versuchsbedingungen bei den Mädchen und bei den Jungen die größten Interessenseinbußen erlitten. Dies kann nur so gedeutet werden, daß die besondere Sensibilisierung der Lehrkräfte für ein mädchenfreundliches Klima wesentlich zu dem positiveren Interessenverlauf beigetragen hat. Dieser in den kleineren Klassen, und da wiederum besonders in den monoedukativ unterrichteten, verstärkt auftretende Effekt könnte ein Hinweis darauf sein, daß es für die Lehrkräfte unter diesen Bedingungen leichter war, die erlernten Strategien zur Verbesserung des Interaktionsgeschehens im Unterricht erfolgreich anzuwenden.

Am Ende des Schuljahrs, also nach einem Jahr Physikunterricht, wurde das Selbstkonzept, das Mädchen und Jungen bezüglich ihrer Leistungen im Fach Physik haben mit einer sieben Items umfassenden Skala erhoben. Zusätzlich wurde zum gleichen Zeitpunkt die aus zehn Items gebildete Skala „Selbstkonzept

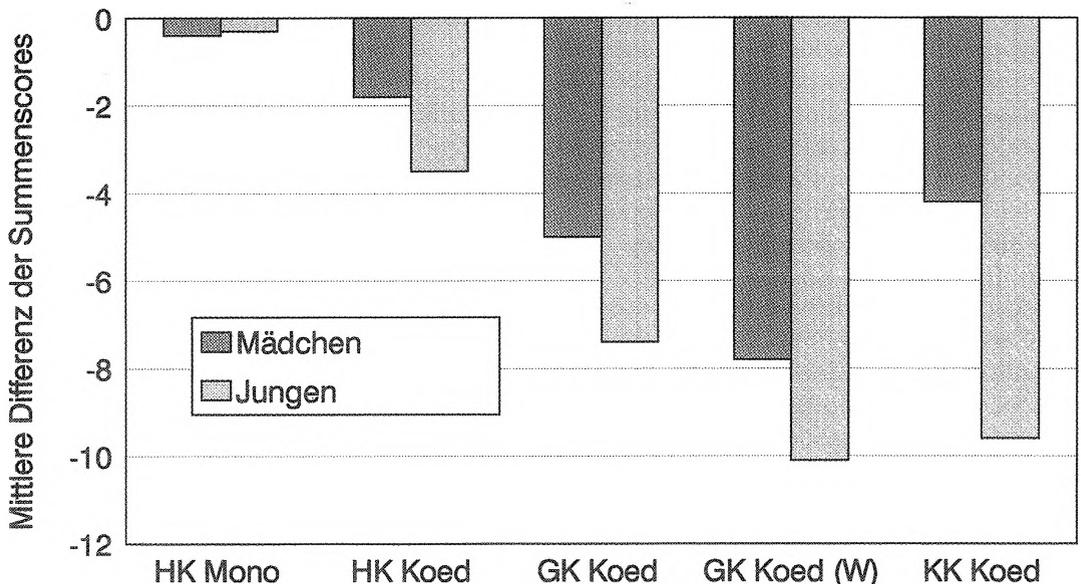


Abb. 8: Veränderung des Sachinteresses an Physik von Beginn bis zum Ende des 7. Schuljahrs. Mittelwerte der Summenscores zu Beginn des Schuljahrs: Mädchen 67,8; Jungen 71,4

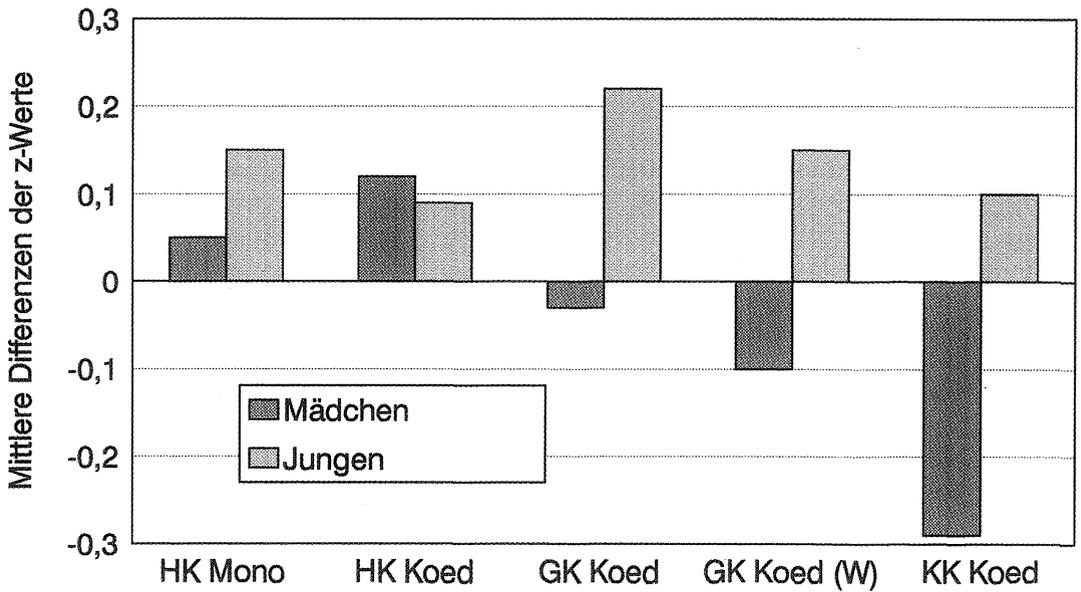


Abb. 9: Differenz zwischen Physikbezogenem und Schulischem Selbstkonzept am Ende des 7. Schuljahrs

schulischer Leistungen und Fähigkeiten“ von Rost und Lamsfuss (1992) vorgegeben. Wegen der unterschiedlichen Länge der beiden Skalen wurden die jeweiligen Summenscores z-transformiert. Abb. 9 zeigt die mittleren Differenzen dieser z-Werte in Abhängigkeit von der Versuchsbedingung.

Da die kleineren Werte in Abb. 9 von Null nicht signifikant verschieden sind, sollte man die Unterschiede zwischen den einzelnen Versuchsbedingungen nicht überbewerten. Tendenziell ergibt sich aber, daß das Selbstvertrauen der Jungen, in Physik etwas leisten zu können, generell höher entwickelt ist als ihr allgemeines schulisches Selbstkonzept. Da diese Tendenz auch bei den Kontrollklassen auftritt, hat der Modellversuchsunterricht auf die Entwicklung des Selbstkonzepts der Jungen offenbar keinen Einfluß gehabt. Dagegen hat bei den Mädchen das im Modellversuch eingesetzte Maßnahmenbündel Bedingungen geschaffen, die es ihnen ermöglichen, ein positiveres (auf Physik bezogenes) Selbstkonzept zu entwickeln. Der hochsignifikante Einbruch bei den Mädchen der Kontrollklassen läßt vermuten, daß sie nach einem Jahr Physikunterricht bereits resigniert haben.

5.3 Ergebnisse im Bereich des Sozialverhaltens

Wie zu erwarten, nehmen Mädchen und Jungen sich wechselseitig negativer wahr als sie sich selbst wahrnehmen. In den Modellversuchsklassen ist die Differenz zwischen positiverer Beurteilung der eigenen Gruppe und negativerer Beurteilung der andersgeschlechtlichen Gruppe deutlich reduziert. Dies berechtigt zu der vorsichtigen Annahme, daß die im Rahmen der Sensibilisierung der Lehrkräfte erörterten Strategien zur Verbesserung des Interaktionsgeschehens zu einer Reduzierung geschlechtsspezifischer Verhaltensmuster bei den Schülerinnen und Schülern geführt haben.

Die zeitweise Aufhebung der Koedukation führte in der Wahrnehmung der Mädchen tendenziell zu einem kooperativeren Verhalten zwischen den Schülerinnen und Schülern. Bei Jungen scheint dagegen die stärkere Aufmerksamkeitszuwendung den Mädchen gegenüber Konkurrenzdruck ausgelöst zu haben. Sie erlebten das Verhalten der Schülerinnen und Schüler unter beiden Bedingungen der zeitweisen Klassenteilung als weniger kooperativ und stärker konkurrierend.

Die Schülerinnen und Schüler der Modellversuchsklassen sind gegenüber den Kontrollklassen in signifikant höherem Maße der Meinung, daß ihre Lehrkraft u.a immer weiß, was in der Klasse vor sich geht, auf das Sozialverhalten zwischen den Schülerinnen und Schülern achtet, Mädchen und Jungen gleich behandelt und sich bemüht, alle Schülerinnen und Schüler in den Unterricht einzubeziehen.

5.4 Ergebnisse bei der Sensibilisierung der Lehrkräfte

Soweit sich die Wirkung der Sensibilisierung der Lehrkräfte in den erhobenen Schülerdaten gezeigt hat, ist dies schon in den vorausgegangenen Abschnitten 5.1 bis 5.3 berichtet worden. Sie hat sich insbesondere günstig auf die Motivierung der Schülerinnen und Schüler, auf die Entwicklung ihres Sachinteresses und auf ihr Sozialverhalten ausgewirkt.

In diesem Abschnitt sollen die Lehrkräfte selber zu Wort kommen.

Frage: „Sind sie anders auf Mädchen zugegangen als vorher, sowohl zu Beginn als auch während des Unterrichtsjahres?“

Grundsätzlich hat sich nicht allzuviel geändert, aber im Detail sicherlich. Man ist doch wesentlich aufmerksamer dem Problem gegenüber geworden. Ich habe inzwischen auch keine Scheu gehabt, Mädchen ganz bewußt zu bevorzugen, um sie zu stützen und um ihnen mehr Selbstvertrauen gegenüber der Gruppe der Jungen zu geben, weil zu diesem Zeitpunkt das vielleicht, aus meiner Sicht vernünftig war. Das habe ich vorher nicht getan. Ich habe darauf geachtet, daß ich die Mädchen beim Experimentieren ermutige, selbständig zu arbeiten.

In der geteilten Klasse habe ich am Anfang ganz bewußt versucht, diese sogenannten „stillen Mädchen“ ganz gezielt aus der Reserve zu locken.

Nein, aber ich habe mich vielleicht mehr beobachtet, mich selbst und die Mädchen.

Ja, wir haben uns im Laufe dieser zwei Jahre doch einiges bewußt gemacht.

Frage: „Wie bewerten sie den Erfolg Ihrer Aktivitäten?“

Die Mädchen hatten sehr großen Erfolg beim Experimentieren. Sie experimentieren sehr selbständig und nicht mehr ängstlich. Ich hatte sehr viel

zurückhaltende Schülerinnen, bei einigen wurde die Zurückhaltung weniger, bei anderen nicht.

Wenn ich die Mädchen allein hatte, dann glaube ich, ist es mir schon gelungen, allein schon durch die äußeren Bedingungen. Das war eine andere Atmosphäre, das ist schon ein Unterschied zu vorher, aber ob das mein Verhalten war, das weiß ich nicht.

Mit alten Klassen von früher verglichen, würde ich jetzt schon sagen, daß sie jetzt Physik lieber machen.

Einige Lehrkräfte haben am Ende des Modellversuchs gesagt, daß sie jetzt so weit wären, an ihren Verhaltensmustern zu arbeiten, und daß sie mehr Zeit dafür gebraucht hätten. Die wiederholt von der Projektgruppe angeregte Reflexion über das eigene Verhalten im Unterricht wurde von den Lehrkräften als nicht einlösbar angesehen. Sie hielten es z.B. für sehr schwierig, im Unterricht „neben sich zu treten“ und das eigene Verhalten zu beobachten. Eine intensive über einen längeren Zeitraum stattfindende Unterrichtsbeobachtung oder Supervision – gegebenenfalls auch eine wechselseitige Unterrichtsbeobachtung durch Kolleginnen oder Kollegen – wurde von den meisten Lehrkräften als Königsweg angesehen, obwohl sie zu Beginn des Modellversuchs diese noch nicht zugelassen hätten.

6. Zusammenfassung und Folgerungen

In einem BLK-Modellversuch und zwei sich daran anschließenden Nacherhebungen wurden vier Maßnahmen mit dem Ziel variiert, Mädchen einen größeren Lernerfolg im Physikunterricht zu ermöglichen, ihr Interesse am Physikunterricht zu fördern und ihr Selbstkonzept, in diesem Fach etwas leisten zu können, zu stärken:

- Zeitweise getrenntgeschlechtlicher Unterricht
- Zeitweise Halbierung der Klassen
- Sensibilisierung der Lehrkräfte, ein mädchengerechtes Lernklima zu schaffen
- Unterricht, der sich in der Gestaltung der Inhalte an den Interessen orientiert

Der Versuchsplan erlaubte es, die Wirkung der einzelnen Maßnahmen getrennt zu erfassen. Hier die wichtigsten Ergebnisse:

Die zeitweise getrenntgeschlechtliche Unterricht hat sich auf Mädchen und Jungen positiv ausgewirkt. Nur unter dieser Versuchsbedingung konnte der sonst beobachtete Abfall des Sachinteresses gestoppt werden. Die so unterrichteten Mädchen wiesen am Ende des Schuljahrs von allen Versuchsgruppen - Jungen eingeschlossen - die besten Lernerfolge aus. Dieser Effekt war sogar nach einem weiteren Jahr noch nachweisbar. Das Selbstkonzept der Mädchen wurde durch die Aufhebung der Koedukation nicht über das durch die anderen Maßnahmen erzielte Maß hinaus gestärkt.

Vergleichsweise bescheiden waren die Wirkungen der zeitweisen Halbierung der Klassen und der Sensibilisierung der Lehrkräfte. Die kognitiven und affektiven Wirkungen gingen zwar in die erhoffte Richtung, konnten aber in der kleinen Stichprobe nicht einwandfrei statistisch gesichert werden.

Die Orientierung des Unterrichts an den Interessen, hat für beide Geschlechter zunächst, d.h. unmittelbar nach dem Abschluß der einzelnen Unterrichtseinheiten, noch zu keiner größeren Wissensleistung gegenüber den Kontrollklassen geführt. Jedoch waren die Behaltensleistungen aller Versuchsklassen am Ende des Schuljahres hochsignifikant besser als die der Kontrollklassen. Offensichtlich hat Einbettung der Unterrichtsinhalte in lebensweltliche Kontexte, für die sich die Schülerinnen und Schüler gleichermaßen interessieren und denen sie Bedeutung beimessen können, zu einer verbesserten Verankerung des Gelernten im Gedächtnis geführt. Bezüglich der motivierenden Wirkung des Unterrichts hat das neue Curriculum nur im Verbund mit einer Sensibilisierung der Lehrkräfte zu einer für die Mädchen positiven Entwicklung im Laufe des Schuljahrs beigetragen. Eine Wirkung des neuen Curriculum auf das Interesse an Physik außerhalb des Unterrichts konnte nicht nachgewiesen werden, jedoch hat es sich bei den Mädchen positiv auf das Selbstkonzept ausgewirkt.

Die jüngsten bildungspolitischen Initiativen zur zeitweisen Aufhebung der Koedukation in ausgewählten Fächern werfen die Frage auf, welche Lehren aus dem hier beschriebenen Modellversuch zu ziehen sind.

Zu warnen wäre zunächst einmal davor, von der Geschlechtertrennung allein, d.h. ohne Flankierung der anderen von uns erprobten Maßnahmen, eine deutliche Verbesserung der Chancengleichheit für Mädchen zu erwarten. Wenn der Unterricht an den Interessen vorbeigeht und von Lehrkräften gehalten wird, die entweder von der Geschlechtertrennung nicht überzeugt sind oder kein mädchenfreundliches Klima zu schaffen wissen, nutzen monoedukative Phasen wahrscheinlich wenig oder nichts.

Leider ist es mit dem gewählten Versuchsplan nicht möglich, die Notwendigkeit einer solchen Flankierung direkt nachzuweisen. Er erlaubt zwar die Separierung der Haupteffekte einzelner Maßnahmen, nicht aber die Erfassung synergetischer Effekte, die auf der Wechselwirkung zweier oder mehrerer gleichzeitig wirkender Maßnahmen beruhen. Das zu überprüfen hätte die Einrichtung weiterer Versuchsbedingungen erfordert, die den Bewilligungsrahmen des Modellversuchs gesprengt hätten.

Man darf auch nicht erwarten, daß die Schülerinnen und Schüler eine, wenn auch begrenzte, Trennung uneingeschränkt befürworten. Unsere Erfahrungen gehen aber dahin, daß insbesondere die Mädchen nach einer Eingewöhnungszeit diesen Unterricht als sehr angenehm empfinden und ihn in der Regel auch fortsetzen möchten.

Von Seiten der am Modellversuch beteiligten Lehrkräfte wurde die Trennung von Mädchen und Jungen insbesondere im Zusammenhang mit Schülerversuchen als hilfreiche Maßnahme angesehen. An Organisationsmodellen wurden zusätzlich zu der im Modellversuch praktizierten Variante (Trennung in jeder zweiten Unterrichtsstunde) folgende Möglichkeiten vorgeschlagen: Die Klasse könnte in geschlechtshomogene Gruppen über einen Zeitraum von nur wenigen Wochen geteilt werden. Wo eine Trennung nach Geschlech-

tern schwierig ist, könnte ein zusätzliches Angebot für Mädchen (etwa im Rahmen einer Arbeitsgemeinschaft) eine Alternative sein. Getrenntgeschlechtlicher Unterricht könnte auch für die Mädchen bzw. die Jungen zweier Parallelklassen organisiert werden. Die letztgenannte Variante hätte auch den Vorteil, daß sie (fast) kostenneutral durchzuführen wäre.

Schulversuche mit dem Ziel, geschlechtsspezifische Einstellungen und Verhaltensmuster der Lehrkräfte in Frage zu stellen und ggf. zu ändern, sind sehr langfristig anzulegen. Das Offensein für eine solche Änderung setzt eine Vertrauensbasis voraus, die nur über einen längeren Zeitraum, wenn überhaupt, geschaffen werden kann.

Im Vergleich zur Änderung des eigenen Unterrichtsstils sind nach unserer Erfahrung Lehrkräfte viel eher bereit, eine Änderung oder Schwerpunktverlagerung der Unterrichtsinhalte vorzunehmen. Die Bearbeitung von Unterrichtseinheiten unter einem lebensweltlichen Leitmotiv im Verbund mit den „Interessefördernden Merkmalen“ (s. Tabelle 1), dürfte keine größeren Schwierigkeiten bereiten. Ein solches Programm, konsequent durchgeführt, könnte zu Unterrichtsentwürfen führen, in denen die Einbettung der Inhalte in einen lebensweltlichen, Mädchen wie Jungen interessierenden Kontext noch überzeugender als im Modellversuch gelingt.

Literatur

- Faißt, W., Häußler, P., Hergeröder, C., Keunecke, K.H., Kloock, H., Milanowski, I. & Schöffler-Wallmann, M. (1994): Physik-Anfangsunterricht für Mädchen und Jungen. Kiel: ipn-materialien.
- Häußler, P. (1985): A questionnaire measuring three different curricular components of pupils' interest in physics: topic, content and action. In: Lehrke, M., Hoffmann, L. & Gardner, P. (Hrsg.): Interests in science and technology education. 12th IPN-Symposium. Kiel: IPN, S. 81-87.
- Häußler, P. (1987): Measuring student's interest in physics - design and results of a cross-sectional study in the Federal Republic of Germany. Inter. Journal of Science Education, Vol 9, No. 1, 79-92.
- Häußler, P., Frey, K., Hoffmann, L., Rost, J. & Spada, H. (1983): Physikalische Bildung für heute und morgen. Beilage zu Naturwissenschaften im Unterricht - Physik/Chemie 31, Heft 12.
- Heinrichs, U. & Schulz, T. (1989): Mädchen und Naturwissenschaften – Wahlverhalten in der gymnasialen Oberstufe. Hamburg macht Schule 5/89.
- Hoffmann, L. (1992): Mädchen und Frauen in der naturwissenschaftlichen Bildung. In: Riquarts, K. u.a. (Hrsg.): Naturwissenschaftliche Bildung in der Bundesrepublik Deutschland. Band IV. Aktuelle Entwicklungen und fachdidaktische Fragestellungen in der naturwissenschaftlichen Bildung. Kiel: IPN, S.139-180.
- Hoffmann, L., Häußler, P. & Lehrke, M. (1998): Die Kieler Interessenstudie. IPN-Schriftenreihe (Im Druck).
- Hoffmann, L., Häußler, P. & Peters-Haft, S. (1997). An den Interessen von Jungen und Mädchen orientierter Physikunterricht. Kiel: IPN-Schriftenreihe 155.
- Hoffmann, L. & Lehrke, M. (1986): Eine Untersuchung über Schülerinteressen an Physik und Technik. Z. f. Päd., 32. Jg. Nr. 2, 189 - 204.
- Rost, H., Lamsfuss, S. (1992). Entwicklung und Erprobung einer ökonomischen Skala zur Erfassung des Selbstkonzepts schulischer Leistungen und Fähigkeiten (SKSLF). Z. f. Pädagogische Psychologie, 6 (4), 239 - 250.
- Wetzel-Schumann, M. (1989). Naturwissenschaften und Technik ein Reservat für Jungen? Situation an den allgemeinbildenden Schulen in Rheinland-Pfalz. In: Pädagogisches Zentrum des Landes Rheinland-Pfalz (Hrsg.): Mathematik, Naturwissenschaften und Technik - nichts für Mädchen? PZ-Information 4, S 19-46.

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

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