

Bildung und Erziehung

Lehrerqualifizierung

Frey	Transfer von Gelerntem in die Praxis
Thiele	Kognitives Lern- und Handlungsmodell für das Lehrtraining
Pauly, Schwetz, Gastager	Wissen und Handeln. Zur Veränderung des Mathematikunterrichts
Büchel	Lernförderung bei Jugendlichen
Labudde	Geschlechtergerechter Physikunterricht. Eine Interventionsstudie

Peter Labudde

Lehrpersonen auf dem Weg zu einem geschlechtergerechten Physikunterricht

Eine Interventionsstudie in der Sekundarstufe II¹

Summary: In this quasi-experimental study various strategies are developed and empirically tested for an approach to physics instruction that should improve girls' and boys' attitudes toward and achievements in physics. The core of the study is an intervention in 31 classes grade 11. The training of the 25 volunteer teachers, engaged in this project, and its outcomes are described. Implications for teacher education are discussed.

1. Theoretischer Hintergrund

Seit den 80er-Jahren sind die Einstellungen und Leistungen von Mädchen und Jungen in Bezug auf Physik, Chemie und Biologie Gegenstand der fachdidaktischen und der Geschlechterforschung. Zahlreiche Studien zeigen, dass Jungen gegenüber der Physik positiver eingestellt sind und bessere Noten erzielen als Mädchen (BAUMERT & LEHMANN, 1997; BEATON *et al.*, 1996; GREENFIELD, 1997; MOSER *et al.*, 1997; MULLIS *et al.*, 1998; PARKER *et al.*, 1996; RAMSEIER, 1998; WEINBURGH, 1995).

In verschiedenen Forschungsprojekten werden Gründe für diese geschlechtsspezifischen Unterschiede analysiert: die Abnahme des Interesses an Physik während der Sekundarstufe I (HÄUSSLER *et al.*, 1998; KELLER, 1997); die je nach Geschlecht unterschiedlichen Interaktionen zwischen Lehrkraft und Schülern bzw. Schülern (BROPHY, 1985; ENDERS-DRÄGESSER & FUCHS, 1989; KAHLLE, 1988; KELLY, 1988); die Einstellungen von Lehrpersonen gegenüber Mädchen und Technik (HAGGERTY, 1995; KELLER, 1998); der Zusammenhang zwischen Gesellschaft und Geschlechterrollen (BYRNE, 1993; HANNOVER, 1991; KELLY, 1988); die Erwartungen der Eltern an ihre Kinder (ECCLES & JACOBS, 1993); Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen in Bezug auf ihr Vorwissen und ihre Art zu lernen (RÄSÄNEN, 1992; ROYCHOUDHURY *et al.*, 1995), das oft geringe Selbstvertrauen von Mädchen und jungen Frauen im Zusammenhang mit Physik und Technik (GUZZETTI & WILLIAMS, 1996; KENWAY & WILLIS, 1990 ; LABUDDE & PFLUGER, 1999).

Die Lehrkräfte waren gemäß Forschungsdesign in vier Gruppen eingeteilt:

1. Experimentalfgruppe I (5 Personen): Diese Gruppe entwickelte zusammen mit Mitgliedern des Forschungsteams zwei Unterrichtseinheiten, „Geometrische Optik“ und „Kinematik“ (Bewegungslehre). Die Lehrkräfte stellten Unterrichtsmaterialien von ungefähr 200 Seiten zusammen und setzten diese „ihre“ Materialien dann im eigenen Unterricht ein. Die Unterlagen basierten auf Kriterien eines geschlechtergerechten Unterrichts, die zuvor mit den fünf Lehrkräften durchgearbeitet worden waren. Während der Intervention wurden diese Lehrpersonen besonders betreut und supervidiert (siehe Kap. 3). Sie waren von allen Gruppen am stärksten in die Studie involviert.
2. Experimentalfgruppe II (6 Personen): Diese Gruppe arbeitete mit den gleichen Unterrichtsmaterialien wie die Gruppe I und erhielt während der Intervention auch die gleiche Betreuung und Supervision.
3. Experimentalfgruppe III (6 Personen): Die Gruppe arbeitete ebenfalls mit den gleichen Materialien, wurde aber nicht weiter betreut.
4. Kontrollgruppe (8 Personen): Diese Lehrkräfte unterrichteten im selben Zeitraum und ebenfalls im 11. Schuljahr die gleichen Unterrichtsinhalte: „Geometrische Optik“ und „Kinematik“. Sie setzten allerdings ihre je eigenen Materialien ein und wurden vom Forschungssteam nicht betreut.

Daten wurden während verschiedener Phasen der Intervention erhoben (HERZOG *et al.*, 1997b): In der Eingangserhebung direkt vor der ersten Physikstunde beantworteten alle Jugendlichen und Lehrkräfte während 90 Minuten je einen Schüler- bzw. Lehrerfragebogen. Während der Intervention wurden bei den Lehrpersonen der Gruppen 1 und 2 Unterrichtsbeobachtungen und Interviews durchgeführt (siehe Kap. 3). Am Ende der beiden Unterrichtseinheiten bearbeiteten die Schülerinnen und Schüler je einen 45minütigen standardisierten Physikttest. In der Schluss-erhebung beantworteten Lernende und Lehrende während eineinhalb Stunden einen Schüler- bzw. Lehrerfragebogen.

Der Eingangsfragebogen für die Lehrkräfte enthielt unter anderem Items und Skalen zu den Zielen des Physikunterrichts, den in den letzten zwei Jahren eingesetzten Unterrichtsmethoden, ihrer Einstellung gegenüber jungen Frauen und Männern im Physikunterricht sowie ihren Erwartungen in Bezug auf das Forschungsprojekt. In der Schluss-erhebung wurden die Lehrpersonen zu den unterrichteten Inhalten und eingesetzten Unterrichtsmaterialien befragt, zu ihrer Meinung hinsichtlich Geschlechterfragen im Physikunterricht, dem Verhalten der Schülerinnen und Schüler sowie (nur bei den Experimentalfgruppen 1 und 2) einer Bewertung der Sensibilisierungs- und Supervisionsmaßnahmen.

Seit Beginn der 90er-Jahre wurden einzelne Interventionsstudien – mehrheitlich auf der Sekundarstufe I – durchgeführt, um Strategien zur Verbesserung der Einstellungen und Leistungen in Physik zu erproben (BLK-Modellversuch-Rheinland-Pfalz, 1993; HARDING & PARKER, 1995; HOFFMANN *et al.*, 1997; UHLENBUSCH, 1992). In allen Projekten zeigte sich, dass Lehrerinnen und Lehrer entscheidend zur Verbesserung der Situation beitragen können (LABUDDE, 1999). Hier setzt unser Forschungsprojekt an.

2. Fragestellung und Methode

Zwei Forschungsfragen standen im Zentrum unserer Interventionsstudie (HERZOG *et al.*, 1997a):

- a) Wie lassen sich Physiklehrkräfte für einen geschlechtergerechten Unterricht sensibilisieren? Welche Bedingungen tragen dazu bei, dass sie ihre Einstellungen und didaktischen Konzepte im Hinblick auf einen derartigen Unterricht verändern?
- b) Welche Kriterien und Strategien sind geeignet, um einen Physikunterricht durchzuführen, der Jungen und Mädchen gerecht wird? Wie beeinflussen sie die Einstellungen und Leistungen der Lernenden?

Schwerpunkt des vorliegenden Artikels bildet die erste Frage: Es werden Vorgehen, Resultate, Folgerungen sowie Umsetzungsmaßnahmen in der Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften diskutiert. An anderer Stelle stellen wir ausführlich die Ergebnisse zur zweiten Forschungsfrage vor (HERZOG *et al.*, 1997b; HERZOG *et al.*, 1999; LABUDDE *et al.*, 2000).

Die Studie wurde in Gymnasien der deutschsprachigen Schweiz zu Beginn der Sekundarstufe II (SII) durchgeführt, d.h. im elften Schuljahr. In den meisten Schweizer Kantonen beginnt dann der Unterricht in Physik, nachdem zuvor in der Sekundarstufe I eine propädeutische Physik innerhalb eines Integrationsfaches „Naturkunde“ oder „Natur-Mensch-Mitwelt“ erteilt worden ist. Die Physiklehrkräfte des 11. Schuljahres besitzen – neben dem staatlichen Lehrpatent – ausnahmslos ein Universitätsdiplom, z.T. ein Doktorat, in einem der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer, in der Regel in Physik. Die Lehrpersonen sind daher in hohem Maße durch ihr Fach sozialisiert.

Kern des Forschungsprojekts bildete eine Intervention während der ersten 40 Lektionen Physikunterricht, d.h. während des Beginns des Physikunterrichts auf der SII. 25 freiwillige Lehrkräfte mit 31 Schulklassen und ca. 600 Jugendlichen nahmen an der Studie teil². Die Intervention fand im Schuljahr 1995/96 statt, die Datenauswertung wurde 1998 abgeschlossen.

3. Sensibilisierung und Supervision der Lehrkräfte

Die Lehrkräfte der Experimentalgruppen 1 und 2 wurden während verschiedener Phasen des Projekts für Kriterien eines mädchengerechten Physikunterrichts sensibilisiert und entsprechend beraten und betreut. Im Einzelnen setzte das Forschungsteam folgende Maßnahmen um:

- *Einsatz einer Checkliste mit Kriterien für einen geschlechtergerechten Unterricht bei der Entwicklung der Unterrichtsmaterialien:* Die Lehrkräfte der Gruppe 1 arbeiteten mit einer Checkliste, in welcher das Forschungsteam Kriterien für einen geschlechtergerechten Physikunterricht zusammengestellt hatte. Diese erste Checkliste, die mit den Lehrpersonen ausführlich diskutiert wurde, enthielt – geordnet nach Bereichen – die Kriterien in Form didaktischer Leitfragen (HERZOG *et al.*, 1997b; LABUDE, 1999). Als Beispiele seien genannt:
 - Vorerfahrungen: Knüpfen wir an die physikalischen Vorerfahrungen und Interessen von Mädchen und Jungen an? Erhalten sie die Möglichkeit, fehlende Erfahrungen im Physikunterricht nachzuholen?
 - Kontextbezug: Sind die physikalischen Inhalte in einen Kontext eingebettet, der den Schülerinnen und Schülern vertraut ist oder für den sie sich besonders interessieren? Haben sie Gelegenheit zu staunen und neugierig zu werden? (Labudde, 1993)
 - Kommunikation und Kooperation: Sind Unterrichtsformen möglich, die kommunikative Prozesse zwischen den Jugendlichen initiieren? Wird zwischen verschiedenen Sozialformen gewechselt? (Gerber & Labudde, 1999)
 - Monogeschlechtliche Gruppen: Können die Lernenden ab und zu in reinen Mädchen- bzw. Jungengruppen arbeiten?
 - Identifikationsmöglichkeiten: Treten in Bildern und Texten gleich viele Frauen und Männer auf? Werden Frauen als aktiv Handelnde und nicht in alten Rollenklischees gezeigt?
- *Zwei Halbtage zur Sensibilisierung für die Probleme eines koedukativen Unterrichts:* Direkt vor der Intervention erarbeiteten die Lehrkräfte der Gruppen 1 und 2 während zwei Halbtagen zusammen mit dem Forschungsteam eine zweite Checkliste mit Kriterien für die Unterrichtsdurchführung. In Ergänzung zu den oben genannten Kriterien wurden unter anderem folgende didaktische Leitideen in Frageform zusammengestellt:
 - *Alltagssprache und Mathematik:* Wird im Unterricht von der Alltagssprache ausgegangen, um aus dieser die Fachsprache und die mathematischen Formulierungen zu entwickeln? (Labudde, 1997)
 - *Selbstwert:* Bemühe ich mich darum, nicht den Eindruck entstehen zu lassen, Physik sei nur etwas für Hochbegabte? Werden die Jugendlichen gezielt da-

durch motiviert, dass gute Leistungen auf Begabung, schlechte auf mangelnde Anstrengung oder Pech zurückgeführt werden?

- *Situative Reaktionen:* Nutze ich als Lehrperson die Chance und nehme das Thema Geschlechterrollen gerade in dem Moment auf, wenn ein äußerer Anlass dazu besteht?

Intervision, d.h. gegenseitiges Hospitieren, der beteiligten Lehrkräfte: Je zwei Lehrkräfte besuchten sich gegenseitig im Physikunterricht, führten spezifische Beobachtungen anhand der beiden Checklisten durch und gaben sich gegenseitig Rückmeldungen.

Interview und nachfolgendes Gespräch: Ein Mitglied des Forschungsteams führte mit den elf Lehrpersonen der Experimentalgruppen 1 und 2 halbstrukturierte Einzelinterviews durch (LABUDE, 2000, S. 321–373). Die ungefähr einstündigen Interviews umfassten 14 Fragebereiche zum Physikunterricht und zur Geschlechterthematik. Zum Beispiel: Hat das Vorwissen, das die Jugendlichen mitbringen, eine Bedeutung für Ihren Physikunterricht? Denken Sie, dass das Fach Physik für die Jugendlichen ein Erlebnis sein kann? Welche Unterrichtsmethoden bevorzugen Sie, welchen Stellenwert haben Schülerexperimente? Haben Sie Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen in der Einstellung zur Physik festgestellt?

Jedes Interview wurde auf Tonband aufgenommen und transkribiert. Die befragte Lehrkraft erhielt das Transkript und anschließend eine persönliche Rückmeldung: Ungefähr zehn Tage nach dem Interview diskutierten die Lehrpersonen und der Interviewer während eines einstündigen Gesprächs über die Punkte, die für die Durchführung eines geschlechtergerechten Unterrichts von besonderer Bedeutung sind.

Gemeinsame Diskussion erster Ergebnisse der Eingangserhebung: Einige Wochen nach der Eingangserhebung, d.h. noch während der ersten Hälfte der Intervention, präsentierte das Forschungsteam den Lehrkräften der Gruppen 1 und 2 erste Resultate der Eingangserhebung. Da es sich um (gemittelte) Antworten ihrer Schülerinnen und Schüler handelte, war das Interesse der Lehrkräfte besonders groß. Gemeinsam wurden einige für das Projekt bedeutsame Ergebnisse diskutiert, unter anderem die geschlechtsspezifisch unterschiedlichen Vorerfahrungen in den Bereichen Technik und Haushalt sowie die bei Schülerinnen und Schülern verschiedenen Einstellungen und Erfahrungen in Bezug auf den Physikunterricht.

Unterrichtsbeobachtung und Rückmeldung durch das Projektteam: Ein Mitglied des Projektteams besuchte die Lehrpersonen im Unterricht und führte standardisierte Beobachtungen zum Interaktionsverhalten der Lehrenden und Lernenden durch. Jede Lehrkraft erhielt einige Tage nach dem Unterrichtsbesuch eine ausführliche persönliche Rückmeldung (GERBER, 1998)

4. Ergebnisse der Untersuchung

4.1. Lehrerfragebogen

Wie Tabelle 1 zeigt, beurteilen die 17 Lehrkräfte der Experimentalgruppen 1–3 die Teilnahme am Projekt allgemein als positiv. Sie geben an, dass die Mitarbeit ihnen Spaß gemacht hat und sie aus dem Projekt einen persönlichen Gewinn gezogen haben. Der Austausch unter Forschenden, Kollegen und Kolleginnen wird positiv beurteilt. Mit der Information, Organisation und Betreuung durch das Projektteam sind die beteiligten Lehrerinnen und Lehrer zufrieden.

Tab. 1: Beurteilung der Projektmitarbeit allgemein

Items zur Beurteilung und zum Lerngewinn aus der Projektmitarbeit (Auswahl)	Mittelwert* N = 17
Die Mitarbeit am Projekt hat mir Spaß gemacht.	3,77
Die Beteiligung am Projekt hat sich für mich als Gewinn erwiesen.	3,73
Auf die Grupprentrefften hätte man auch verzichten können.	1,45
Der Austausch mit den anderen am Projekt beteiligten Lehrpersonen empfand ich als sehr positiv.	3,36
Die Informationen über Zielsetzungen und Durchführung waren ausreichend.	3,50
Die Durchführung des Projekts war schlecht organisiert.	1,59
Die Betreuung seitens des Projektteams war ungenügend.	1,32

* Die Skalenwerte lauteten: 1: stimmt nicht, 2: stimmt eher nicht, 3: stimmt eher, 4: stimmt

Ein differenzierte Analyse zeigt, dass die Lehrkräfte gemäß eigener Einschätzung je nach Bereich unterschiedlich viele Anregungen erhalten haben (Tab. 2): So geben sie an, neue inhaltliche und methodische Anregungen kennengelernt zu haben; diese Aussage stimmt überein mit der positiven Beurteilung der Unterrichtsmaterialien (HERZOG *et al.*, 1997b, S.177).

Umgekehrt antworten die Lehrpersonen, nur wenig spezifische Strategien für einen geschlechtergerechten Unterricht umgesetzt zu haben (Tab. 2). Entsprechend schätzen die Lehrkräfte auch die Auswirkungen des Unterrichts auf Arbeitsweise, Lernverhalten, Einstellungen und Leistungen der Mädchen nur in der Mitte der Skala, d.h. zwischen Zustimmung und Ablehnung, ein (Herzog *et al.*, 1997b, S.171).

Tab. 2: Beurteilung des inhaltlichen-methodischen Gewinns und der Umsetzung spezifischer Strategien.

Items zur Beurteilung des inhaltlichen-methodischen Gewinns und der Umsetzung spezifischer Strategien (Auswahl)	Mittelwert* N = 17
Mir haben sich neue inhaltliche Zugänge zur Physik geöffnet.	2,73
Der Unterricht hat mir Anregungen für meine zukünftige inhaltliche Unterrichtsgestaltung gegeben.	3,24
Neue methodische Formen der Stoffvermittlung sind mir ermöglicht worden.	3,49
Der Unterricht hat mir Anregungen für meine zukünftige methodische Unterrichtsgestaltung gegeben.	3,64
Den unterschiedlichen Vorkenntnissen der Mädchen und Jungen habe ich mehr Aufmerksamkeit geschenkt.	2,15
Den unterschiedlichen Lernstilen der Mädchen und Jungen habe ich mehr Aufmerksamkeit geschenkt.	2,15
Den unterschiedlichen Verhaltensweisen der Mädchen und Jungen habe ich mehr Aufmerksamkeit geschenkt.	2,40

* Die Skalenwerte lauteten: 1: stimmt nicht, 2: stimmt eher nicht, 3: stimmt eher, 4: stimmt

Die Lehrkräfte der Experimentalgruppen 1 und 2 wurden zu den Sensibilisierungshalbtagen, zu Intervention, Interview/Gespräch und Unterrichtsbeobachtung/Rückmeldung befragt. Sie beurteilen diese vier Maßnahmen grundsätzlich positiv: keine wird als überflüssig eingestuft, das jeweilige Verhältnis von Aufwand und Ertrag stimmt für die Lehrkräfte. Jede der vier Maßnahmen hat ihre spezifischen Wirkungen (Tab. 3): Zum Beispiel ist den Lehrkräften vor allem durch die Sensibilisierungshalbtage bewusster geworden, dass Mädchen und Jungen ihre Schulleistungen in Physik auf unterschiedliche Ursachen zurückführen (Begabung versus Fleiß/Glück). Auf der anderen Seite erhielten die Lehrpersonen insbesondere durch Interview/Gespräch Denkanstöße hinsichtlich der Unterrichtsmethoden sowie durch die Unterrichtsbeobachtungen Hinweise zu ihren Interaktionen mit Jugendlichen. Eine genaue Datenauswertung zeigt, dass die verschiedenen Maßnahmen je nach Lehrkraft zum Teil sehr unterschiedlich beurteilt werden, dass aber jede spezifische Stärken (und Schwächen) aufweist.

Tab. 3: Beurteilung der vier Maßnahmen Sensibilisierungshalbtage, Intervention, Interview/Gespräch, Unterrichtsbeobachtung/Rückmeldung

Items zum fachlichen Gewinn sowie zur Sensibilisierung auf spezifische Probleme des koedukativen Physikunterrichts (Auswahl)	Mittelwerte* (N=11)			
	Sensibilisierungstage	Intervention	Interview/Gespräch	Unterrichtsbeobachtung
Durch [...] bin ich mir bewusster geworden, dass Jungen und Mädchen ihre Schulleistungen in Physik auf unterschiedliche Ursachen zurückführen (Begabung versus Fleiß/Glück)	2.6	2.1	2.1	1.6
Durch [...] habe ich wertvolle Denkanstöße erhalten, die sich auf die Methoden eines Physikunterrichts beziehen, der die unterschiedlichen Vorerfahrungen und Interessen von Mädchen und Jungen berücksichtigt.	2.8	2.9	3.1	-
Durch [...] habe ich wertvolle Denkanstöße erhalten, die sich auf die Inhalte eines Physikunterrichts beziehen, der die unterschiedlichen Vorerfahrungen und Interessen von Mädchen und Jungen berücksichtigt.	3.1	2.6	2.9	-
Durch [...] bin ich mir bewusster geworden, dass Mädchen und Jungen unterschiedliche Vorerfahrungen im phys.-techn. Bereich machen.	2.6	1.8	2.3	1.8
Durch [...] bin ich mir bewusster geworden, dass die Alltagssprache und die sorgfältige Einführung in die Fachsprache von grosser Bedeutung für das Verständnis physikalischer Sachverhalte sein können.	2.7	2.3	2.5	1.8
Die [...] gaben mir wertvolle Hinweise in Bezug auf meine Interaktionen mit den Schütlerinnen und Schülern.	3.0	2.8	3.0	3.5

* Die Skalenwerte lauteten: 1: stimmt nicht, 2: stimmt eher nicht, 3: stimmt eher, 4: stimmt. – Nicht erfragt.

4.2. Interview/Gespräch

Die Daten aus den Interviews bestätigen viele Resultate aus den Fragebogen: In den Bereichen Unterrichtsinhalte und -methoden wird bei einer Mehrheit der Lehrpersonen nicht nur eine Sensibilisierung für Kriterien eines geschlechtergerechten Unterrichts sichtbar, sondern es werden auch zahlreiche konkrete Umsetzungen beschrieben. Typische Antworten zu „Kontext- bzw. Alltagsbezug“ und „Unterrichtsmethoden“ lauten:

- „Ich denke, wenn sich die Jugendlichen vermehrt für Physik interessieren sollten, ist der Alltagsbezug unbedingt nötig.“
- „Für mich ist der Alltagsbezug immer eine Schmitzstelle zu Erlebtem. Ich hoffe, [die Jugendlichen] haben das erlebt. Und dann – nehme ich an – haben sie dort einen ersten Zugang zur Physik.“
- „Jahrelang habe ich schwergewichtig einfach den Frontalunterricht durchgespielt, meistens nicht sehr befriedigt darüber. [Ich bin] nun eigentlich schon länger auf der Suche nach anderen Möglichkeiten, wie Gruppenarbeiten.“
- „Früher habe ich vor allem Experimente vorgeführt. In letzter Zeit mache ich es vor allem so, dass die Schüler sie durchführen. Sie müssen selber experimentieren.“ Umgekehrt wird in den Antworten mehrerer Personen sichtbar, dass das Verständnis für einzelne der in Kap. 3 aufgeführten Kriterien eines geschlechtergerechten Unterrichts noch gering ist und dass vor allem noch zu wenig methodisch-didaktische Möglichkeiten bekannt sind, um diese Kriterien konkret umzusetzen: So sind vielen Lehrenden nur wenige Unterrichtstechniken bekannt, mit denen sich die Vorerfahrungen und das Vorverständnis der Jugendlichen in den Unterricht einbeziehen lassen. In diesem Zusammenhang besteht auch eine Unsicherheit, wie und unter welchen Umständen Alltags- und/oder Fachsprache in den Physikunterricht zu integrieren sind. Ebenfalls wenig Erfahrungen bestehen im Einsatz kommunikations- und kooperationsfördernder Unterrichtsmethoden.

4.3. Schülerfragebogen und Physikttests

Die Befragungen und Physikttests der Jugendlichen bestätigen die Wirksamkeit der im Forschungsprojekt aufgestellten Kriterien und Strategien für einen geschlechtergerechten Physikunterricht (HERZOG *et al.*, 1997b; LABUDE *et al.*, 2000). Die Daten aus der Schülerbefragung zeigen auch, dass die Lehrkräfte inhaltliche und methodische Anregungen aus den Unterrichtsmaterialien aufgenommen und umgesetzt haben. Hingegen erlauben sie kaum Rückschlüsse, inwieweit eine Lehrkraft im Rahmen der Interventionsstudie ihr methodisch-didaktisches Repertoire oder ihre Einstellungen in Bezug auf Mädchen und Physik, Koedukation und Geschlechterrollen verändert hat.

5. Zusammenfassung und Folgerungen

Im Rahmen der Forschungsprojekts „Koedukation im Physikunterricht“ beteiligten sich 25 freiwillige Lehrkräfte mit 31 Klassen an einer Interventionsstudie im 11. Schuljahr des Gymnasiums. Es wurden Kriterien und Strategien für

einen geschlechtergerechten Physikunterricht entwickelt, umgesetzt und evaluiert.

Die beteiligten Lehrerinnen und Lehrer beurteilen das Projekt positiv und den persönlichen Gewinn als groß. Die Resultate aus Lehrerfragebogen und -interviews zeigen, dass sie – nach eigenen Angaben – viele Anregungen erhalten und im Physikunterricht umgesetzt haben. Die eingesetzten Erhebungsinstrumente und -verfahren erlauben es leider nur in wenigen Punkten, die positive Selbsteinschätzung der Lehrpersonen mit einer Fremdeinschätzung zu vergleichen. In weiteren Forschungsprojekten sollten entsprechende Daten, z.B. durch Schülerfragebogen oder Unterrichtsbeobachtungen, erhoben werden.

Während des Projekts wurden verschiedene Instruktions-, Beratungs- und Beretungsmaßnahmen umgesetzt: zwei sogenannte Sensibilisierungshalbtag, zwei Checklisten mit Kriterien für einen geschlechtergerechten Unterricht, gegenseitige Unterrichtsbesuche, Interview und Gespräch, Unterrichtsbeobachtung mit anschließender Rückmeldung. Die Ergebnisse bestätigen, dass jede Maßnahme spezifische Wirkungen erzielt, wobei die Lehrkräfte aber auf die diversen Mittel und Aktionen individuell unterschiedlich reagieren. Im Bereich der Koedukationsthematik sollten in der Aus- und Weiterbildung von Lehrpersonen deshalb verschiedene, untereinander verbundene Maßnahmen eingesetzt werden, die sich im Idealfall komplementär ergänzen.

Selbstreflexion, Selbstvergewisserung und kollegialer Austausch zwischen den Lehrpersonen wie auch zwischen ihnen und dem Forschungsteam waren charakteristisch und konstitutiv für das Projekt. Die Selbstvergewisserung erfolgte sowohl auf das Tätigkeitsfeld (Reflexion auf Unterricht) als auch auf die individuelle Persönlichkeit bezogen (Reflexion auf die Person). Die damit erhöhte Aufmerksamkeit für Probleme des koedukativen Physikunterrichtes bildet eine notwendige Voraussetzung, um persönliche Einstellungen kritisch zu hinterfragen und das didaktische Repertoire zu verändern und zu erweitern. Selbstreflexion und -vergewisserung können in verschiedenen Rahmen stattfinden: Interview, Interview/Gespräch und Unterrichtsbeobachtung geben die Möglichkeit, persönlich auf individuelle Einzelfragen und -bedürfnisse einzugehen. Die gruppenweise Diskussion und Erarbeitung von Checklisten, Unterrichtsmaterialien und Forschungsergebnissen bietet die Chance, sich mit den Meinungen mehrerer Personen auseinanderzusetzen. Hier setzen auch eigene Lehrveranstaltungen, z.B. ein Seminar „Mädchen und Jungen in Schule und Unterricht: Kompetenzen entwickeln – die eigene Rolle finden“, sowie ein weiterführendes Dissertationsprojekt in unserer Abteilung an (LEHMANN, 1998).

Verschiedene Ergebnisse des Projektes weisen darauf hin, dass die SI-Physiklehrkräfte besonders auf inhaltliche und unterrichtsmethodische Anregungen an-

sprechen und diese umsetzen. Das mag einerseits mit der starken Fachsozialisation und dem Berufsverständnis – eher Physiker/-in als Pädagoge/-in – zusammenhängen. Andererseits fehlt den Lehrpersonen ein Repertoire an geeigneten Unterrichtstechniken, mit welchen sich spezifische Kriterien eines geschlechtergerechten Unterrichts konkret im Schulalltag umsetzen lassen. Für die Aus- und Weiterbildung bedeutet das, die Lehrkräfte primär mit Fachinhalten und Unterrichtsmethoden dort „abzuholen“, wo sie in der Ausbildung stehen und diese zu kombinieren mit Inhalten der Koedukations- und Geschlechterforschung. Ein derartiger Ansatz bedingt auf Seite der Lehrerbildnerinnen und -bildner eine enge Zusammenarbeit von Fachdidaktik und Pädagogik.

Für weiterführende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten bedeuten die obigen Ergebnisse, konkrete Unterrichtstechniken und -methoden zu entwickeln und zu evaluieren, mit denen sich einzelne Kriterien im Unterrichtsalltag umsetzen lassen. Zum Beispiel: „Integration des individuellen und geschlechtsspezifischen Vorverständnisses“, „kommunikationsfördernde Methoden im Physikunterricht“ oder „Maßnahmen zur Steigerung des Selbstvertrauens in Physik“. In einem zweiten Schritt müsste dann untersucht werden, wie derartige Kriterien und Strategien für einen geschlechtergerechten Unterricht mit Lehrkräften zu erarbeiten sind, damit deren Aus- und Weiterbildung das Prädikat nachhaltig verdienen.

Anmerkungen

¹ Die Studie „Koedukation im Physikunterricht“ war Teil des Nationalen Forschungsprogramms 35 „Frauen in Recht und Gesellschaft“ (Schweizerischer Nationalfonds, Nr. 4035-039811). Sie wurde an der Universität Bern von der Abteilung für Pädagogische Psychologie und der Abteilung für das Höhere Lehramt getragen: Prof. Dr. W. HERZOG, Dr. C. GERBER, Dr. M. NEUENSCHWANDER, E. VIOLI sowie der Autor dieses Artikels führten das Projekt durch.

² Den beteiligten Lehrkräften, Schülerinnen und Schülern sowie den im Projekt engagierten Studierenden und Assistenten sei an dieser Stelle herzlich gedankt: Ohne ihre Mithilfe hätte die Studie niemals durchgeführt werden können.

Literatur

- AEBLI, H. (1987): *Zwölf Grundformen des Lehrens*. Stuttgart: Klett
AESCHBACHER, U. (1986): *Unterrichtsziel Verstehen*. Stuttgart: Klett
BAUMERT, J. & LEHMANN, R. (1997): *TIMSS – Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich: Deskriptive Befunde*. Opladen: Leske und Budrich
BEATON, A. E., MARTIN, M. O., MULLIS, I. V., GONZALEZ, E. J., SMITH, T. A. & KELLY, D. L. (1996): *Science Achievement in the Middle School Years: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. Chestnut Hill, MA: TIMSS International Study Center. Boston College

- BLK-Modellversuch-Rheinland-Pfalz (1993): *Mädchen und Jungen in Schule und Unterricht: Kompetenzen entwickelt, die eigene Rolle finden*. Mainz: Ministerium für Bildung und Kultur.
- BROWN, J. (1985): Interactions of Male and Female Students with Male and Female Teachers. In: L. Wilkinson & C.B. Marrott (Eds): *Gender Influences in Classroom Interaction*. Orlando: Academic Press
- BYRNE, E. M. (1993): *Women and Science: The Shark Syndrome*. London: Falmer
- ECCLES, J. S. & JACOBS, J. E. (1993): Social forces shapes math attitudes and performances. In: *Signs: Journal of Women in Culture and Society*, 11, pp. 367–380
- ENDERS-DRÄGESSER, U. & FUCHS, C. (1989): *Interaktionen der Geschlechter: Sexismusstrukturen in der Schule*. Weinheim: Juventa
- GERBER, C. (1998): *Methodisch-didaktische und interaktionale Aspekte des koedukativen Physikunterrichts (Dissertation)*. Bern: Universität Bern, Abteilung Pädagogische Psychologie
- GERBER, C. & LABUDDÉ, P. (1999): Kommunizieren und Kooperieren – Drei Unterrichtsbeispiele. In: *Naturwissenschaften im Unterricht – Physik*, 54, pp. 22–25
- GREENFIELD, T. A. (1997): Gender- and Grade-Level Differences in Science Interest and Participation. In: *Science Education*, 81, pp. 259–276
- GUZZETTI, B. J. & WILLIAMS, W. O. (1996): Gender, Text, and Discussion: Examining Intellectual Safety in the Science Classroom. In: *Journal of Research in Science Teaching*, 33(1), pp. 5–20
- HAGERTY, S. M. (1995): Gender and teacher development: issues of power and culture. In: *International Journal of Science Education*, 17(1), pp. 1–15
- HANNOVER, B. (1991): Zur Unterrepräsentanz von Mädchen in Naturwissenschaften und Technik: Psychologische Prädiktoren der Fach- und Berufswahl. In: *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 5, pp. 169–186
- HARDING, J. & PARKER, L. H. (1995): Agents for change: policy and practice towards a more gender-inclusive science education. In: *International Journal of Science Education*, 17(4), pp. 537–553
- HÄUSSLER, P., HOFFMANN, L., LANGEBERNE, R., ROST, J. & SIEVERS, K. (1998): A typology of students' interest in physics and the distribution of gender and age within each type. In: *International Journal of Science Education*, 20(2), pp. 223–238
- HERZOG, W., LABUDDÉ, P., GERBER, C., NEUENSCHWANDER, M. & VIOLI, E. (1997a): Koedukation im Physikunterricht – Eine Interventionsstudie auf der Sekundarstufe II. In: *Interaktion und Bildungspraxis*, 19(2), pp. 132–158
- HERZOG, W., LABUDDÉ, P., NEUENSCHWANDER, M., VIOLI, E. & GERBER, C. (1997b): *Koedukation im Physikunterricht – Schlussbericht zuhanden des Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung*. Bern: Universität Bern, Abteilung Pädagogische Psychologie / Abteilung für das Höhere Lehramt
- HERZOG, W., NEUENSCHWANDER, M., VIOLI, E., LABUDDÉ, P. & GERBER, C. (1999): Mädchen und Jungen im koedukativen Unterricht – Ergebnisse einer Interventionsstudie auf der Sekundarstufe II. In: *Bildungsforschung und Bildungspraxis*, 21(1), pp. 99–124
- HOFFMANN, L., HÄUSSLER, P. & PETERS-HAFT, S. (1997): *An den Interessen von Mädchen und Jungen orientierter Physikunterricht*. Kiel: Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften
- KAHLE, J. B. (Ed.) (1988): *Gender and Science Education*. London: Falmer
- KELLER, C. (1997) Geschlechterdifferenzen – Trägt die Schule dazu bei? In: U. Moser, E. Ramseier, C. Keller & M. Huber (Eds): *Schule auf dem Prüfstand – Eine Evaluation der Sekundarstufe I auf der Grundlage der 'TIMSS'*. Chur, Zürich: Rüegger
- KELLER, C. (1998): Die Geschlechterthematik aus der Sicht der Lehrpersonen der Sekundarstufe I. In: *Bildungsforschung und Bildungspraxis*, 20(1), pp. 115–133
- KELLY, A. (1988): Gender Differences in Teacher-Pupil Interactions: A Meta-Analytic Review. In: *Research in Education*, 39, pp. 1–23
- KENWAY, J. & WILLIS, S. (1990): *Hearts and Minds: Self-esteem and the Schooling of Girls*. London: Falmer
- LABUDDÉ, P. (1993): *Erebniswelt Physik*. Bonn: Dümmler
- LABUDDÉ, P. (1997): Physiklernen als Sprachlernen: Wie in der Wissenschaft so im Unterricht. In: H.E.H. Fischer (Ed): *Handlungsorientierter Physik-Unterricht Sekundarstufe II*. Bonn: Dümmler
- LABUDDÉ, P. (1999): Mädchen und Jungen auf dem Weg zur Physik – Reflexive Koedukation im Physikunterricht. In: *Naturwissenschaften im Unterricht – Physik*, 54, pp. 4–10
- LABUDDÉ, P. (2000): *Konstruktivismus im Physikunterricht der Sekundarstufe II*. Bern, Stuttgart, Wien: Paul Haupt
- LABUDDÉ, P., HERZOG, W., NEUENSCHWANDER, M., VIOLI, E. & GERBER, C. (2000): Girls and physics: teaching and learning strategies tested by classroom interventions in grade 11. In: *International Journal of Science Education*, 22(2), 143–157
- LABUDDÉ, P. & PFLÜGER, D. (1999): Physikunterricht in der Sekundarstufe II: Eine empirische Analyse der Lern-Lehr-Kultur aus konstruktivistischer Perspektive. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 5(2), pp. 33–50
- LEHMANN, H. (1998): *Reflexion beruflicher Praxis in Bezug auf geschlechtergerechten Unterricht (Dissertationsprojekt 1998–2001)*. Bern: Universität Bern, Abteilung für das Höhere Lehramt
- MOSER, U., RAMSEIER, E., KELLER, C. & HUBER, M. (1997): *Schule auf dem Prüfstand – Ethik Evaluation der Sekundarstufe I auf der Grundlage der „Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)“*. Chur, Zürich: Rüegger
- MULLIS, I.V., MARTIN, M., BEATON, A., GONZALEZ, E., KELLY, D. & SMITH, T. (1998): *Mathematics and Science Achievement in the Final Year of Secondary School. IEA's Third International Mathematics and Science Study*. Chestnut Hill, MA: TIMSS International Study Center, Boston College
- PARKER, L.H., RENNE, L.J. & FRASER, B.J. (1996): *Gender, Science and Mathematics – Shortening the Shadow*. Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic
- RAMSEIER, E. (1998): Leistungsprofil und Unterricht – Eine Analyse der schweizerischen Leistungen im naturwissenschaftlichen Test von TIMSS. In: *Bildungsforschung und Bildungspraxis*, 20(1), pp. 8–25
- RASANEN, L. (1992): Girls and the Learning of Physical Concepts. In: *European Education*, 1992, pp. 167–217
- ROYCHODHURY, A., TIPPERS, D. J. & NICHOLS, S. E. (1995): Gender-Inclusive Science Teaching: A Feminist-Constructivist Approach. In: *Journal of Research in Science Teaching*, 32(9), pp. 897–924
- UHLENBUSCH, L. (1992): *Mädchenfreundlicher Physikunterricht. Motivationen, Exemplar, Reaktionen*. Frankfurt/M.: Lang
- WEINBURGH, M. (1995): Gender Differences in Student Attitudes toward Science: A Meta-Analysis of the Literature from 1970 to 1991. In: *Journal of Research in Science Teaching*, 32(4), pp. 387–398

Kurzbiographie

Prof. Dr. PETER LABUDDE, geb. 1952; Studium der Physik, Mathematik und Chemie an den Universitäten Würzburg und Bern; Promotion in Physik 1980; Gymnasiallehrerdiplom 1980; Lehrer für Physik, Chemie und Mathematik 1981–85 und 1986–89; Forschungsstipendiat (Naturwissenschaftsididaktik) an der University of California in Berkeley 1985/86; seit 1988 an der Universität Bern als Vizedirektor der Abteilung für das Höhere Lehramt Bern in der Aus- und Weiterbildung von Lehrkräften tätig; Habilitation in Didaktik der Naturwissenschaften 1999.

Anschrift: Universität Bern, Höheres Lehramt, Postfach, CH-3000 Bern 9, Tel. (++41)-31-631 46 09; E-Mail: labudde@sis.unibe.ch