

Reihe „Pädagogik und Fachdidaktik für LehrerInnen“

Herausgegeben von der

Abteilung „Schule und gesellschaftliches Lernen“

des Interuniversitären Instituts für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung

Heinrich Lechleitner

**Wie kann ich meinen Schülerinnen
den Zugang zu Physik und Technik
erleichtern?**

PFL-Naturwissenschaften, Nr. 50

IFF, Klagenfurt 1999

Redaktion:
Helga Stadler

Die Universitätslehrgänge „Pädagogik und Fachdidaktik für LehrerInnen“ (PFL) sind interdisziplinäre Lehrerfortbildungsprogramme der Abteilung „Schule und gesellschaftliches Lernen“ des IFF. Die Durchführung der Lehrgänge erfolgt mit Unterstützung von BMUKA und BMWV.

Wie kann ich meinen Schülerinnen den Zugang zur Physik und Technik erleichtern?

(Kurzfassung/Abstrakt)

In dieser Studie geht es um den Versuch, den Mädchen meiner Schule den Zugang zur Physik und zur Technik zu erleichtern. Interessant ist sicher der Umstand, dass es sich um eine Schule handelt, in der nur Mädchen unterrichtet werden.

Ich überlegte mir, ob es durch einen verstärkt handlungsorientierten Unterricht möglich ist, die etwa 13jährigen Schülerinnen für den Themenbereich Elektrizität zu interessieren. Die Schülerinnen hatten die Gelegenheit, den gesamten Themenbereich vorwiegend mit Hilfe von Schülerversuchen zu erarbeiten. Bei der Planung und Durchführung der Schülerversuche achtete ich besonders auf verstärkte Miteinbeziehung handwerklicher Tätigkeiten und auf eine systematische, forschende Arbeitsweise.

Grundlage der Datenanalyse waren Interviews mit Schülerinnen, Fragebögen und schriftliche Rückmeldungen. Die Ergebnisse zeigen, dass sich diese Unterrichtsform positiv auf die Motivation und Selbstwahrnehmung ausgewirkt hat.

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	4
2.	Der Physikunterricht an unserer Schule	4
2.1	Schülerexperimente zur Elektrizitätslehre	4
2.2	Die Gestaltung der Versuchsprotokolle	5
2.3	Eine andere Form der Leistungsbeurteilung	6
3.	Tragen meine Unterrichtsmaßnahmen dazu bei, den Physikunterricht für die Schülerinnen interessant zu gestalten	7
4.	Ergebnisse	7
4.1	Interessieren sich meine Schülerinnen für Physik?	7
4.2	Welche Schwierigkeiten haben meine Schülerinnen mit der Versuchsdurchführung und mit der Protokollführung?	8
4.3	Wie schätzen meine Schülerinnen ihre Fähigkeiten in Physik und Technik ein?	9
5.	Resümee und Ausblick	9
6.	Anhang	11
6.1	Fragebogen	11
6.2	Zusammenfassung aller schriftlicher Rückmeldungen	12
6.3	Protokoll zum Thema Kurzschluss	13

1. Einleitung

Wenn man von Untersuchungen ausgeht, in denen das Fachinteresse bzw. die Fachbeliebtheit von Physik/Chemie erforscht wurde, muss man als Physik/Chemielehrer feststellen, dass man eines der unbeliebtesten Fächer unterrichtet. Vor allem bei Mädchen scheint Physik/Chemie keinen großen Stellenwert zu haben. Sowohl bei den Leistungen, als auch bei der Einstellung zu diesen Fächern schneiden die Mädchen durchwegs schlechter ab als die Buben. Dass der Physikunterricht auch für Mädchen interessant gestaltet werden kann, möchte ich mit dem hier beschriebenen Unterrichtskonzept aufzeigen.

Ich unterrichte an der Übungshauptschule Zams u. a. das Fach Physik/Chemie. Es handelt sich dabei um eine Schule, an der ausschließlich Mädchen unterrichtet werden. Eine wichtige Aufgabe als Lehrer und Lehrerbildner sehe ich nun darin, das Fach Physik für Mädchen interessant zu gestalten und den Mädchen Zugänge zur Technik zu öffnen. Wichtig erscheint mir dabei, den Schülerinnen die Möglichkeit zu geben, selbständig zu experimentieren. Die vorliegende Studie beschreibt den Versuch, den Themenbereich Elektrizität mit den Schülerinnen einer dritten Klasse zu erarbeiten.

Lore Hoffmann (Hoffmann, 1990, 8) fordert als Ansatzpunkte zur Förderung des Interesses von Mädchen an naturwissenschaftlichem Unterricht als konkrete Einzelmaßnahmen u. a.:

- die Entwicklung mädchengerechter Unterrichtsmaterialien.
- die zeitweise Einrichtung reiner Mädchenkurse/ -klassen

Bedingungen, wie sie an unserer Schule bereits zum Teil gegeben sind

2. Der Physikunterricht an unserer Schule

An unserer Schule unterrichten nur zwei Lehrer den Gegenstand Physik, mein Kollege Thomas Stecher und ich. Unsere gute Kooperation und unsere gemeinsame Tätigkeit an der Pädagogischen Akademie erlaubt es, daß wir Unterricht gemeinsam planen, vor allem aber daß wir die Unterrichtsmaterialien gemeinsam herstellen. Unser beider zentrales Anliegen ist die kindgerechte Gestaltung des Unterrichts und schülerzentriertes Arbeiten.

Insgesamt betrachtet wird der handlungsorientierte Unterricht, wie er an unserer Schule üblich ist, von unseren Schülerinnen durchwegs positiv bewertet wurde. Wie die Ergebnisse eines Rankings zeigen, scheint die Einstellung zum Unterrichtsfach Physik im Vergleich zu anderen Schulen wesentlich besser zu sein (vgl. Anhang 6.4.). Dennoch ist in der dritten Klasse ein Interessensabfall zu beobachten und es stellte sich für mich die Frage, ob durch eine verbesserte Form der Gestaltung von Schülerexperimenten dem entgegengewirkt werden kann.

2.1 Schülerexperimente zur Elektrizitätslehre

Im Unterschied zum „alltäglichen“ lehrerzentrierten Unterricht mit Lehrerversuchen können an unserer Schule die Schülerinnen in fast jeder Physikstunde selbständig experimentieren. Als

Versuchsmaterial verwenden wir keines der „üblichen“ Stecksysteme, die von Lehrmittelfirmen für Schülerversuche angeboten werden, sondern ein selbst entwickeltes Versuchsmaterial, das gewährleistet, daß die Schülerinnen auch häufig handwerklich tätig sind. Um die Experimente durchführen zu können, müssen die Schülerinnen z.B. Kabel ablängen, Kabelenden abisolieren, schrauben usw. Für die meisten Schülerinnen sind handwerkliche Tätigkeiten dieser Art etwas Neues. Nachdem an unserer Schule das Unterrichtsfach Technisches Werken nicht unterrichtet wird, sehe ich in dieser Form des Unterrichts auch die Chance, dass meine Schülerinnen einige Defizite aus dem handwerklich/technischen Bereich , aber auch fehlende vor- und außerschulischen Erfahrungen ausgleichen können.

Mit wenigen, universell einsetzbaren Materialien wie einer Weichholzfaserplatte als Grundplatte, aufsteckbaren Schraubklemmen, einigen Kabeln, Krokoklemmen, Widerständen, Lampenfassungen usw. lassen sich fast alle Versuche aus dem Themenbereich Elektrik durchführen. Dankenswerterweise stellte uns die TIWAG (Tiroler Wasserkraftwerke) acht analoge Messgeräte zur Verfügung. Insgesamt waren die Gesamtkosten für die Unterrichtsmaterialien sehr niedrig.

2.2 Die Gestaltung der Versuchsprotokolle

Bei den Schülerversuchen stellte ich mir die Frage, was die Schülerinnen bei diesen Experimenten nun eigentlich lernen sollen. In einem PFL-Seminar wurde ich dazu angeregt, die Arbeit der Schülerinnen analog zur wissenschaftlichen Tätigkeit der Forscher zu gestalten. Um dies zu ermöglichen, entwickelte ich - in Anlehnung an Vorgaben, wie sie in der fachdidaktischen Literatur zu finden sind - Versuchsprotokolle, die die Schülerinnen dazu brachten:

- Vermutungen über Ergebnisse von Versuchen anzustellen
- ihre Vermutungen zu begründen
- die Versuchsabläufe zu beschreiben (verschriftlichen)
- Ergebnisse von Versuchen zu begründen

Versuchsprotokolle sollten meiner nach Meinung durch interessante Fragestellungen bewirken, dass sich die Schülerinnen verstärkt mit dem Inhalt des Schülerversuchs auseinandersetzen. Es scheint mir wichtig, dass die Schülerinnen bei den Versuchen genügend Freiraum haben und nicht zu einem rezepthaften Arbeiten geführt werden. Nach „Rezepten“ zu arbeiten hat sicher den Vorteil, dass die Schülerinnen mit den Versuchsabläufen leichter zurecht kommen. Doch konnte ich feststellen, dass die Schülerinnen trotz genauer Anleitungen und Schaltplänen sich nicht so schnell einschränken ließen und bei Versuchen recht kreative Lösungswege einschlugen.

Anregung zur Gestaltung derartiger Protokolle fand ich in einem Aufsatz von A. H. Cherif, der für Versuchsprotokolle folgende Fragestellungen empfiehlt (zitiert nach einem Vortrag von Peter Posch):

- Was, glaubst Du, wird bei diesem Versuch geschehen (z.B. wenn X zu Y hinzugefügt wird)?
- Was ist tatsächlich geschehen?

- Wie geschah es?
- Warum geschah es?
- Wie kannst Du herausfinden, welche Hypothesen die brauchbarste bzw. die plausibelste ist?
- Wie kannst Du den untersuchten Sachverhalt in Verbindung mit dem Alltag bringen?

Nach einigen Versuchen mit diesen Protokollen gewann ich den Eindruck, dass es sinnvoll war, die oben erwähnten Fragestellungen sprachlich verständlicher zu formulieren. Aufgrund von Beobachtungen und mündlichen Rückmeldungen kann ich nun sagen, dass die Schülerinnen mit den Versuchsprotokollen, wie ich sie jetzt verwende, gut zurechtkommen (siehe Anhang 6.2).

2.3 Eine andere Form der Leistungsbeurteilung

Obwohl die Leistungsbeurteilung nicht das eigentliche Thema dieser Studie ist, möchte ich doch kurz auf dieses Thema eingehen, da die Art der Leistungsbeurteilung, wie sie an unserer Schule in Physik gehandhabt wird, positiv zur Bewertung des Unterrichts beiträgt.

Mein Kollege Thomas Stecher und ich führen seit einiger Zeit in Physik bzw. Chemie eine „alternative“ Bewertung durch. Anstelle einer Ziffernote (ausgenommen der gesetzlich vorgeschriebenen Semester- und Jahresnote) erhalten die Schülerinnen für alle erbrachten Leistungen eine Punktebewertung in der Form von AA (außerordentlich angenommene Leistung), A (angenommen Leistung) und nA (nicht angenommen Leistung – es gibt somit keine Punkte). Ich habe den Eindruck gewonnen, dass die Schülerinnen eine Bewertung mit „nA“ nicht so „negativ“ sehen wie ein „Nicht genügend“ – ein „nA“ bewirkt, dass sich die Summe der gesammelten Punkte bzw. der „AA“ nicht weiter erhöht.

Die Schülerinnen können ihre „AA“ in verschiedenen Bereichen sammeln:

- Mitarbeit
- Schriftliche Wiederholungen (alle 2 bis 3 Wochen) - dafür gibt es keine „größeren“ schriftlichen Tests
- Heftführung
- Schriftliche Beiträge in Form von Lexikonarbeiten, Experimenten, Forscherporträts, Umweltbeobachtungen, aktuellen Berichten und Gerätebeschreibungen

Bei den schriftlichen Beiträgen haben die Schülerinnen zudem die Möglichkeit einer Korrektur, wenn die Beiträge nicht oder nur zum Teil entsprechen.

Jedes Semester wird zeitlich in annähernd vier gleich große Blöcke unterteilt. In jedem dieser Blöcke sollte mindestens ein Beitrag abgegeben werden. Zusätzliche Beiträge helfen, schlechte Leistungen in anderen Bereichen auszugleichen. Ein Angebot, das die Schülerinnen gerne annehmen, wenn sie z.B. bei schriftlichen Wiederholungen schlechtere Leistungen erbringen. Zu Semesterende und zum Jahresschluss wird die Summe aller „AA“ nach einem Notenschlüssel in eine Note umgerechnet.

Ich habe den Eindruck gewonnen, dass die Schülerinnen sehr gut mit dieser Leistungswertung zurechtkommen und eher (stärker) die Verantwortung für ihre Note (Beurteilung) übernehmen als bei der sonst üblichen Leistungsbeurteilung. Den Lehrer sehen sie vermehrt (größtenteils) als Verwalter ihrer Punkte („AA“). Thomas Stecher hat diese persönlichen Eindrücke durch eine (nicht publizierte) Studie bestätigt.

3. Tragen meine Unterrichtsmaßnahmen dazu bei, den Physikunterricht für die Schülerinnen interessant zu gestalten

Um zu erfahren, welche Einstellung meine Schülerinnen zur Physik und Technik haben, habe ich folgenden Methoden aus der Aktionsforschung ausgewählt:

- Informationen aus Interviews, die Helga Stadler mit einigen Schülerinnen durchgeführt hat.
- Ergebnisse einer Umfrage mittels eines Fragebogens.
- Ich bat meine Schülerinnen, mir in Form von kurzen schriftlichen Rückmeldungen mitzuteilen, was sie bezüglich der Schülerversuche positiv bzw. negativ bewertet haben. Auf Bitte meiner Schülerinnen konnten sie diese schriftlichen Rückmeldungen in 3-er Gruppen verfassen.
- Die Videoaufzeichnung einer Unterrichtseinheit zeigt vor allem das Verhalten der Schülerinnen während der Versuchsdurchführung.

Die Interviews, der Fragebogen und die schriftlichen Rückmeldungen wurden kurz nach Beendigung des Kapitels Elektrik durchgeführt und bezogen sich größtenteils nur auf dieses Kapitel. Das im Anhang beschriebene Ranking der Unterrichtsfächer erfolgte gegen Ende des Schuljahres.

Mit Hilfe dieser Untersuchungsmethoden wollte ich Antworten auf folgende Fragen erhalten:

Fragen zur Einstellung:

- Welchen Stellenwert hat Physikunterricht für unsere Schülerinnen im Rahmen des Fächerkanons?
- Ist der Unterricht für die Schülerinnen durch die Schülerversuche interessanter geworden?

Fragen zum Unterrichtsablauf:

- Wie sind die Schülerinnen mit den Unterrichtsmaterialien bzw. mit der Protokollführung zurechtgekommen?

Fragen zur Selbstwahrnehmung:

- Wie wichtig ist es für die Schülerinnen, technisch gut gebildet zu sein?
- Trauen sich die Schülerinnen zu, technische Berufe zu ergreifen?

4. Ergebnisse

4.1 Interessieren sich meine Schülerinnen für Physik?

Die Ergebnisse der Befragungen zum Interesse lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

1. Die an unserer Schule übliche Form des handlungsorientierte Unterrichts wird von unseren Schülerinnen durchwegs positiv bewertet. Wie die Ergebnisse eines Rankings zeigen,

scheint auch die Einstellung zum Unterrichtsfach Physik im Vergleich zu anderen Schulen wesentlich besser zu sein (vgl. Anhang 6.4.).

2. Physik ist für meine Schülerinnen vor allem dann interessant, wenn sie selber Versuche durchführen können. Eine Schülerin bemerkte im Interview, dass das Thema Elektrizität zwar weniger interessant war, wohl aber die Versuche zu diesem Thema. Sie berichtete, dass auch andere Mitschülerinnen, die Physik nicht so mögen, bei den Experimenten „voll“ dabei waren.

Weitere Hinweise dafür, daß die beschriebene Unterrichtsgestaltung die Schülerinnen interessierte, finden sich in der relativ hohen Zustimmungswerten bei den Fragebögen, die ich in Anschluß an die Unterrichtseinheiten zur Elektrizitätslehre ausfüllen ließ. Bei den Fragen, ob der Unterricht durch die beschriebene Gestaltung der Schülerversuche interessanter und abwechslungsreicher geworden ist, waren die Zustimmungswerte besonders hoch (siehe Anhang 6.1: Frage 4, 7, 11, 15).

3. Welche Einstellung die Schülerinnen zum Fach Physik haben, ist nicht nur ein Ergebnis des Unterrichts. In den Interviews mit Helga Stadler und persönlichen Pausengesprächen gaben einige Schülerinnen an, dass sie vor ihren ersten Kontakten mit Physik keine „guten“ Vorstellungen von diesem Fach gehabt haben. So erzählten mir Schülerinnen, dass es für sie teilweise ein Problem ist, ihren Freundinnen, die andere Schulen besuchen, glaubhaft zu machen, dass ihnen der Physikunterricht Spass macht. Auch das Elternhaus steuert mit so manchen negative Bemerkungen zum Imageverlust des Faches Physik bei.

Ausschnitt aus einem Interview:

L: Was hast du dir vorher unter Physik vorgestellt? Weißt du's noch?

S: Zuerst hant i mir gedacht, ja Physik, oh jemine, des wird a Fach werden. Und dann, dann war's ganz lustig und schön. Mi interessiert Physik eigentlich, im Gegensatz zu anderen Fächern.

L: Warum hast du dir gedacht „oh jemine“?

S: Ja, weil mein Papa schun gsagt hat, dass er hat schon Physik nit mögen, und meine Mama hat Physik nit mögen, und alle haben mir zugredt, des werd nix, und, aber es hängt a vom Lehrer ab, glab i zumindest.

4.2 Welche Schwierigkeiten haben meine Schülerinnen mit der Versuchsdurchführung und mit der Protokollführung?

Die Rückmeldungen auf die Frage, wie die Schülerinnen mit den Unterrichtsmaterialien bzw. mit der Protokollführung zurechtgekommen sind, sind für mich u.a. auch wichtig für die Weiterentwicklung der Unterrichtsmaterialien.

Wie schon erwähnt, handelt es sich bei dem Versuchsmaterial um ein „handgestricktes“ Unterrichtsmaterial. Auf Grund von Beobachtungen und Rückmeldungen meiner Schülerinnen konnte ich laufend so manchen (Kontakt)Fehler beheben. Diese Unzulänglichkeiten, die vor allem zu Beginn der Schülerversuche auftreten, brachten so manche negativen Aussagen.

Hier einige Aussagen aus den schriftlichen Rückmeldungen:

- wir waren die Versuchskaninchen.

- das Versuchsmaterial hat zu Beginn nicht immer funktioniert.
- der Lehrer war nicht immer verfügbar (war bei anderen Schülerinnen)
- Stress bei der Versuchsdurchführung.

Insgesamt wurden die Schülerversuche sehr positiv bewertet. Mit den Versuchen konnte so manches „aha“ – Erlebnis hervorgerufen werden. In den schriftlichen Rückmeldungen wurden einige „highlights“ genannt, wie Metalle verkupfern (chemische Wirkung des elektrischen Stromes), Kurzschlüsse herstellen usw.

Die sehr hohe Zustimmung auf die Frage, ob es durch das selbständige Zusammenbauen der Schaltungen zu einem besseren Verständnis für Abläufe im Stromkreis gekommen ist, bestätigt den pädagogischen Wert dieser Unterrichtsform.

Großteils wurde die Zusammenarbeit mit den Mitschülerinnen und das selbständige Arbeiten sehr positiv bewertet. Für einige Schülerinnen waren es aber fast zu viele Versuche. Sie hätten laut schriftlicher Rückmeldung weniger Versuche bevorzugt.

Die dazugehörige Protokollführung wurde durchwegs positiv bewertet. *„Die Arbeitsblätter regen zum Denken an bzw. führen dazu, dass man vor der Versuchsdurchführung alles richtig durchdenkt“* so die schriftliche Rückmeldung einer Gruppe.

4.3 Wie schätzen meine Schülerinnen ihre Fähigkeiten in Physik und Technik ein?

Die einzelnen Rückmeldungen betrachte ich als Hinweis darauf, dass die beschriebene Arbeitsweise durchaus geeignet ist, die Einschätzung und Wahrnehmung eigener Kompetenzen zu fördern und das Selbstvertrauen der Mädchen zu stärken. Sie agierten bei den Versuchen recht selbstsicher - bedingt auch durch den Umstand, dass ihnen keine Buben an unserer Schule diese Rolle streitig machen konnten. Sie halten es auch für wichtig, dass sie mit Messgeräten bzw. technischen Geräten gut umgehen können. (siehe Anhang 6.1: Frage 20, 21)

Dennoch: Auf ihre Berufswahl hin angesprochen, gaben die meisten Schülerinnen an, dass für sie Berufe, wie Technikerin, Elektrikerin usw. eigentlich nicht in Frage kommen, obwohl ein sehr hoher Prozentsatz sich zutraut, ein technischen Beruf zu ergreifen.

Interessant waren auch die Reaktionen auf die Frage, was sich ändern würde, wenn in der Klasse plötzlich Buben wären. Die Mädchen schätzen zwar die Kompetenzen der Buben im Fach Physik hoch ein, doch keine von ihnen wollte Buben in der Klasse haben, weil diese den Unterricht nur stören würden.

5. Resümee und Ausblick

Zusammenfassend kann ich sagen, dass die Gestaltung der Schülerexperimente dazu beitrug, das Interesse meiner Schülerinnen für den Physikunterricht zu verstärken. Sie berichteten, daß der Unterricht für sie interessant und abwechslungsreich war. Ich konnte beobachten, dass das

wiederholte selbständige Zusammenbauen der Schaltungen meine Schülerinnen u.a. auch routinierter im Umgang mit Werkzeugen und Messgeräten machte. Auch meine persönlichen Eindrücke bestätigten, dass die Arbeit mit den Versuchsmaterialien den Schülerinnen großen Spass machte, auch wenn zu Beginn der eine oder andere Kontaktfehler die Arbeit nicht gerade erleichtert hat. Keineswegs wurde diese Unterrichtsform aber von den Schülerinnen als „Spas-spädagogik“ verstanden. Die gestellten Anforderungen wurden auch auf Grund der Protokollführung von den Schülerinnen als recht hoch eingeschätzt und die Schülerinnen hatten den Eindruck, durch diese Arbeitsweise die physikalischen Zusammenhänge besser verstanden zu haben und vieles gelernt zu haben, was auch im späteren Leben für sie nützlich sein könnte.

Die positive Bewertung des Physikunterrichts durch meine Schülerinnen motiviert mich, den Physik- bzw. Chemieunterricht verstärkt mädchengerechter zu gestalten und an meiner Schule weitere Schwerpunkte in diese Richtung zu setzen.

Die Frage, wie sich diese Unterrichtsform auf den Lernerfolg auswirkt, ist für mich noch offen. Ich möchte daher diesen wichtigen Teilaspekt des Unterrichts als weitere Forschungsaufgabe in Angriff nehmen.

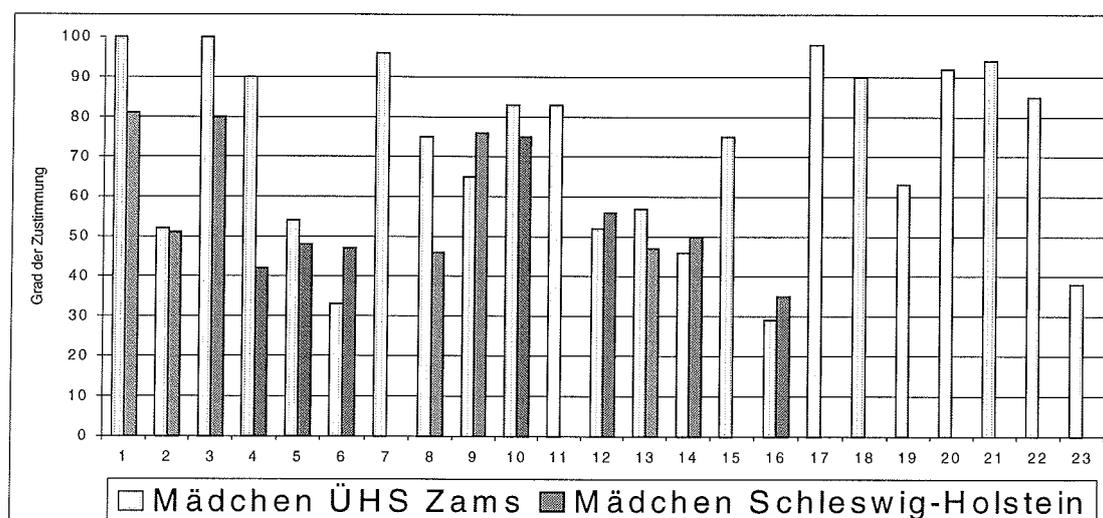
Literatur

Hoffmann L.: Mädchen und Physik – ein aktuelles, ein drängendes Thema. Kiel 1990
Faißt W., Häußler P. et al.: Physik – Anfangsunterricht für Mädchen und Jungen. Kiel 1994

6. Anhang

6.1 Fragebogen

Das folgende Diagramm zeigt den jeweiligen Grad der Zustimmung zu den unten angeführten Fragen. Der Fragebogen war so gestaltet, dass die Schülerinnen die Fragen auf einer fünfstufigen Skala beantwortet haben. Einen Teil der Fragen habe ich einem Motivationstest entnommen, der in Schleswig-Holstein im Rahmen eines Modellversuchs durchgeführt wurde. Wissenschaftliche Mitarbeiter des IPN-Kiel und PhysiklehrerInnen entwarfen mehrere Unterrichtsbeispiele unter dem Gesichtspunkt, dass sie den Physikunterricht insgesamt, besonders aber für Mädchen, interessanter machen. Die Vergleichswerte im Diagramm stammen in diesem Fall aus dem Motivationstest mit dem vergleichbaren Thema: „Von einfachen Schaltungen und raffinierten Schaltern“.



1. Der Unterricht beschäftigte sich mit Dingen, die mir im täglichen Leben begegnen.
2. Ich freute mich auf den Unterricht.
3. Im Unterricht gab es etwas Neues für mich zu entdecken.
4. Es gab Dinge, die mich besonders interessiert haben.
5. Ich habe auch außerhalb des Unterrichts über manche Dinge nachgedacht, die wir zuletzt gelernt haben.
6. Ich habe mit Freundinnen, Eltern und Geschwistern über Dinge aus diesem Gebiet gesprochen.
7. Durch die Versuche war der Unterricht abwechslungsreich.
8. Ich war neugierig darauf, welche Versuche wir in der nächsten Stunde machen werden.
9. Ich konnte mich leicht auf die Sache konzentrieren.
10. Ich hatte das Gefühl, für mich selbst etwas dazu gelernt zu haben.
11. Der Physikunterricht würde mir mehr Spass machen, wenn ich immer alle Versuche selber machen könnte.
12. Es hat Spass gemacht, mein Verständnis für dieses Thema zu vertiefen.

13. Mit solchen Versuchen hätte ich mich auch freiwillig gern beschäftigt.
 14. Ich würde über dieses Thema gern noch mehr erfahren.
 15. Mein Interesse an Physik ist größer geworden, seit wir alle Versuche selber machen konnten.
 16. Manchmal fand ich es schade, wenn es klingelte, und die Stunde vorbei war.
 17. Durch das Zusammenbauen der Schaltungen habe ich ein besseres Verständnis für Abläufe im Stromkreis bekommen.
 18. Das Zusammenbauen der einzelnen Schaltungen war einfach durchzuführen.
 19. Die Handhabung der Messgeräte war problemlos.
 20. Das häufige Messen von Spannung und Stromstärke hat mich sicherer im Umgang mit den Messgeräten gemacht.
 21. Es ist wichtig, dass auch Mädchen mit technischen Geräten (z. B. Messgeräte) umgehen können.
 22. Ich traue mir zu, einen technischen Beruf zu ergreifen.
 23. Ich kann mir vorstellen, einen technischen Berufe zu ergreifen.
- (vgl. Faißt, Häußler et al., 1994, 233)

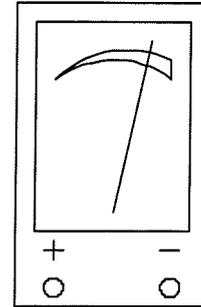
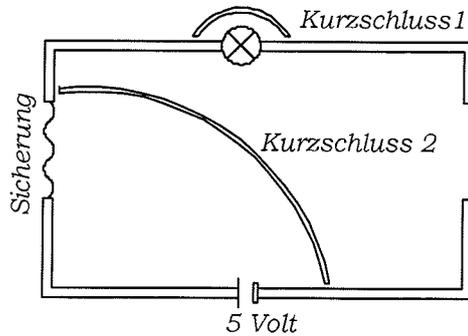
6.2 Zusammenfassung aller schriftlicher Rückmeldungen

Positiv	Negativ
<ul style="list-style-type: none"> • Zum Teil wurden einige „highlights“ genannt: Metalle verkupfern (chemische Wirkung des elektrischen Stromes), Kurzschlüsse herstellen, • Es war interessant bzw. es hat Spass gemacht. • Positiv wurde auch das Zusammenarbeiten mit den Mitschülerinnen und das selbstständige Arbeiten bewertet. • Als weiterer Pluspunkt wurde erwähnt, dass man es besser verstanden und sich mehr gemerkt hat. • Für eine weitere Gruppe waren die Schülerversuche deshalb positiv, weil man sonst mehr Stoff gemacht hätte. • Eine andere Gruppe nannte die sehr unterschiedlichen Experimente, die sie in den letzten beiden Monaten durchgeführt haben. 	<ul style="list-style-type: none"> • Das Aufbauen von Stromkreisen in fast jeder Stunde wurde von einer Gruppe negativ bewertet. • Das Versuchsmaterial hat nicht immer funktioniert. • Der Lehrer war nicht immer verfügbar (war bei anderen Schülerinnen) • Immer mit einer Partnerin arbeiten zu müssen. • Wir waren die „Versuchskaninchen“. • Einige Gruppen hielten fest, dass sie sich vor der Versuchsdurchführung eher unsicher gefühlt haben. • Für eine Gruppe waren die Protokolle ein Negativpunkt. • Stress bei der Versuchsdurchführung

6.3 Protokoll zum Thema Kurzschluss

Der Kurzschluss – die Sicherung

Baue folgenden Stromkreis auf und miss die Stromstärke (stelle einen hohen Messbereich ein: 6 Ampere!!). Verwende als Sicherung einen dünnen Schmelzdraht. Vergiss nicht, die Kabel für das Messinstrument einzuzeichnen!



Amperemeter

Verursache der Reihe nach an 2 Stellen im Stromkreis ein **Kurzschluss**. Verwende zum „Überbrücken“ einen dickeren Draht. Achte **während** der „Überbrückung“ auf das Messinstrument, die Glühlampe und den Schmelzdraht. Überlege dir vorerst, welchen Weg der Strom nimmt (Zeichne den Weg des Stromes mit Pfeilen ein).

Begründe deine Vermutungen	Ergebnis
Wird das Messinstrument eine andere Stromstärke anzeigen?	Was hat das Messinstrument angezeigt?
Kurzschluss1:	Kurzschluss1:
Kurzschluss2:	Kurzschluss2:
Wird die Lampe weiter leuchten?	Wie hat die Lampe reagiert?
Kurzschluss1:	Kurzschluss1:
Kurzschluss2:	Kurzschluss2:
Wie wird der Schmelzdraht reagieren?	Wie wird der Schmelzdraht reagieren?
Kurzschluss1:	Kurzschluss1:
Kurzschluss2:	Kurzschluss2:

Beschreibe kurz den Versuchsablauf:

Kannst du erklären, was sich in einer Sicherung „abspielt“, wenn es zu einem Kurzschluss kommt?

Worin liegt der Nutzen einer Sicherung? (Was würde ohne Sicherung geschehen?)

Kennst du Beispiele aus dem Alltag, wo Sicherungen verwendet werden?

6.4 Wie beliebt ist Physik an unserer Schule?

Die Ergebnisse eines Rankings in der 6. und 7. Schulstufe deuten für mich darauf hin, dass es durch die von mir erwähnten Maßnahmen möglich ist, dem aus der Literatur bekannten Rückgang beim Fachinteresse bzw. bei der Fachbeliebtheit entgegenzuwirken. Als Vergleichsdaten möchte ich Untersuchungsergebnisse aus dem Land Steiermark heranziehen, die 1994 erhoben wurden

Die Frage zur Fachbeliebtheit lautete: „*Wie sehr freue ich mich auf die jeweilige Stunde (auf das jeweilige Fach)?*“ Bei dieser Frage sollten die Schülerinnen ohne Einschränkungen festhalten, wie beliebt das jeweilige Fach ist.

Die Frage zum Fachinteresse lautete: „*Wie interessant finde ich das jeweilige Unterrichtsfach (die jeweiligen Unterrichtsthemen)?*“ „*Was kann aus dem jeweiligen Unterrichtsfach für mich profitieren?*“ Die Schülerinnen sollten bei dieser Frage darauf achten, dass z.B. die Beliebtheit der jeweiligen Lehrperson keine Rolle spielen darf.

	Fachinteresse		Fachbeliebtheit	
	ÜHS Zams	Mädchen in der Steiermark	ÜHS Zams	Mädchen in der Steiermark
6. Schulstufe	3/12	10/12	4/12	8/12
7. Schulstufe	9/14	14/14	8/14	14/14

Die Angaben 3/12 bedeuten, dass Physik unter zwölf Fächern im Mittel die dritte Stelle eingenommen hat.