

**PHYSIKUNTERRICHT NEU
AKTIVITÄTEN AM BG DORNBIRN
IM SCHULJAHR 2001/02**

**Gebhard Köb, Gerda Oelz, Walter Rigger
Bundesgymnasium Dornbirn**

Dornbirn, 2002

INHALTSVERZEICHNIS

ABSTRACT	4
1 EINLEITUNG.....	4
2 LERNPROZESSE BEI SCHÜLERVERSUCHEN ZUM STROMKREIS – ANALYSE EINES FILMS TEIL1 (WALTER RIGGER)	6
2.1 Ausgangssituation	6
2.2 Problemstellung.....	6
2.3 Interpretation der Ergebnisse	10
2.4 Schülerrückmeldungen.....	10
2.5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen	11
3 HUMPTY – DUMPTY EIN EI(N)FALLWETTBEWERB (KÖB, OELZ, RIGGER)	13
4 EINSTELLUNGEN VON BUBEN UND MÄDCHEN ZUM PHYSIKUNTERRICHT - EINE DISKUSSIONSSTUNDE IN EINER 7. KLASSE (GERDA OELZ)	16
4.1 Wovon bin ich ausgegangen und was wollte ich wissen?	16
4.2 Welche Daten habe ich erhoben?	16
4.2.1 Vorbereitungen.....	16
4.2.2 Welche Aussagen waren interessant?	18
4.3 Wie sehe ich das Ergebnis?.....	22
5 DIE PHYSIKER/INNENGALERIE (GERDA OELZ)	24
5.1 Vorbereitungen.....	24
5.2 Durchführung.....	25
5.3 Meine Beobachtungen	25

6	BERICHT ÜBER DIE ANALYSE EINER PHYSIKSTUNDE IN EINER 7. KLASSE GYMNASIUM (OELZ).....	27
6.1	Verlauf.....	27
6.2	Analyse:	28
6.3	Rückmeldungen aus der Klasse.....	29
6.4	Schlussfolgerungen.....	30
7	AKTIVITÄTEN IM KUSTODIAT-PHYSIK 2001/02 FÄCHERÜBERGREIFENDES PROJEKT ZUR GESTALTUNG DES PHYSIKSAALS (WALTER RIGGER).....	31
8	LITERATUR	34

ABSTRACT

Die vorliegende Arbeit ist das Ergebnis der Zusammenarbeit von drei Physiklehrer/innen des BG Dornbirn. Wir haben eigene Unterrichtsstunden videographiert und analysiert, mit dem Ergebnis, dass wir Ideen für Veränderungen entwickelt haben. Wir haben Diskussionsstunden mit Schüler/-innen über den Stellenwert des Physikunterrichts bei Mädchen und Buben durchgeführt, dabei Vorurteile hinterfragt und diese teilweise revidiert. Wir haben an einem Projekt zur Erstellung einer Galerie mit Physiker/innenportraits gearbeitet, mit dem Ziel den Schüler/-innen das Leben und Wirken von Naturwissenschaftler/innen nahe zu bringen. Wir haben den Physiksaal ansprechender gestaltet und nicht zuletzt haben wir einen Wettbewerb für alle Schüler/-innen unserer Schule organisiert, der Physik in der Schulöffentlichkeit in ein anderes Licht rücken sollte.

1 EINLEITUNG

Das über 100 Jahre alte traditionsreiche Bundesgymnasium Dornbirn wird heute von etwa 800 Schülern und Schülerinnen bevölkert. Von den ca. 80 Lehrkräften der Schule unterrichten nur vier das Fach Physik in der Oberstufe, in der Unterstufe sind in Physik hauptsächlich Biologielehrer/innen eingesetzt. Der neben einem Gymnasium mit Sprachenschwerpunkt angebotene Realgymnasiumszweig ab der 5. Klasse wurde in den letzten Jahre kaum mehr angenommen und wird im Schuljahr 2002/03 wegen zu geringer Anmeldungen ganz eingestellt.

Zur Förderung des Physikunterrichts haben sich drei der vier Physiklehrer/innen (Gebhard Köb, Gerda Oelz, Walter Rigger) entschlossen an IMST² S3 teilzunehmen.

Im Zusammenhang mit IMST² S3 liefen am BG Dornbirn in den vergangenen zwei Schuljahren mehrere Projekte, von denen einige in dieser Studie dokumentiert sind.

- Walter Rigger praktiziert seit einigen Jahren in mehreren Klassen Freiarbeit und evaluiert seine Arbeit kontinuierlich¹. Er analysierte einen Videofilm über Schülerversuche zum Stromkreis mit Schüler/-innenrückmeldungen.
- Am Ende des Schuljahres 2000/01 wurden die Schüler/-innen und Schüler der 4. Klassen zu ihrer Einstellung zum naturwissenschaftlichen Unterricht und zu ihren weiteren Schulplänen befragt, sowie Interviews mit Lehrern aus anderen Fächern gemacht, um ihre Einstellung zum naturwissenschaftlichen Unterricht

¹Rigger Walter, Freiarbeit im Physikunterricht der Oberstufe, Wird das Freiarbeitsmodell den Fähigkeiten der Schüler/innen gerecht, Studie im Rahmen des Projektes IMST S4, Klagenfurt 2001

Rigger Walter, Freiarbeit im Physikunterricht der Oberstufe, Können unterschiedliche Stoffgebiete gleichzeitig unterrichtet werden? PFL – Naturwissenschaften, Nr.51, IFF, Klagenfurt 1999

zu erkunden. Die Ergebnisse der Studie² wurden auf einer Konferenz mittels eines Plakates dem Kollegium vorgestellt.

- Nach einer Idee des Linzer Kollegen Engelbert Stütz organisierten wir gemeinsam einen Wettbewerb für alle Schüler/-innen: Humpty Dumpty 2002. Eier werden aus verschiedenen Höhen fallen gelassen und sollen von selbst gemachten Vorrichtungen aufgefangen werden³.
- In der sechsten und siebenten Klasse wurden Unterrichtsstunden videographiert. Unter anderen entstanden auch Videos, bei denen es um die Einstellung von Schülerinnen und Schülern zur Physik gegangen ist. Diese Videos (und anonymisierten Transskripte) dienten uns und Kolleg/innen als Ausgangspunkt für weitere Arbeiten (etwa Klassendiskussionen) zu diesem Thema.
- Eine 7. Klasse arbeitete mit Gerda Oelz an einer „Physiker/-innengalerie“ (Physiker/-innen des 19. und 20. Jh.)
- Für den Einstieg in die Mechanik in der 6. Klasse wählten zwei Lehrkräfte (Gebhard Köb, Gerda Oelz) eine Unterrichtssequenz über die Bewegung der Erde nach einem Unterrichtsvorschlag von Helga Stadler⁴. Erfahrungen damit wurden dokumentiert⁵.
- Helga Stadler analysierte gemeinsam mit Gerda Oelz eine Unterrichtsstunden in einer 7. Klasse
- Walter Rigger führte als Kustos für Physik in Zusammenarbeit mit dem Lehrer für Bildnerische Erziehung Klaus Luger mit den sechsten Klassen ein fächerübergreifendes Projekt zur Gestaltung des Physiksaals durch. Er erwirkte weiters die Ausstattung des Physiksaals mit einem Video – Datenbeamer.

² Oelz Gerda, Bundesgymnasium Dornbirn – Bemerkungen zur Situation des naturwissenschaftlichen Unterrichts, eine Studie im Rahmen von IMST² S3, August 2001

³ IMST² Newsletter, Jg1, Ausgabe 2, Sommer 2002, S 6

⁴ Stadler Helga, Die Bewegung der Erde. Ein Einführungsunterricht in die Mechanik. In: NiU Physik , Heft 46, August 1998, 9. Jg, S 24 – 36

⁵ Oelz Gerda, „Wir können das nicht, weil wir Mädchen sind“, PFL – Naturwissenschaften Nr.54 IFF, Klagenfurt 1999

2 LERNPROZESSE BEI SCHÜLERVERSUCHEN ZUM STROMKREIS – ANALYSE EINES FILMS TEIL1 (WALTER RIGGER)

2.1 Ausgangssituation

In sogenannten ‚Freiarbeitsstunden‘ erhalten meine Schüler/-innen im Physikunterricht der Oberstufe Arbeitsaufträge anhand derer sie selbstständig lernen. Diese Aufträge umfassen u. a. auch Schülerversuche, die von den Schüler/-innen durchgeführt, ausgewertet und in einem Arbeitsprotokoll dokumentiert werden. Die Anleitungen zu den Schülerversuchen sind knappe schriftliche Formulierungen, dazu gibt es von mir verbale Hilfestellungen.

Da meine Arbeitsaufträge unterschiedliche Stoffgebiete aufgreifen⁶, werden einzelne Themen in zeitlich getrennten Etappen erarbeitet. Insbesondere gilt dies für die Elektrizitätslehre. Schon im ersten Unterrichtsjahr der Oberstufe wiederhole ich den Gleichstromkreis mit Materialien aus der Unterstufe.

Im Regelfall erarbeiten die Schüler/-innen die Experimente in Zweiergruppen oder alleine. Bei diesen ersten Schülerversuchen zum Stromkreis kontrolliere ich die Schaltungen der Schüler/-innen und versuche möglichst oft Hilfestellungen zu geben.

2.2 Problemstellung

Meine Erfahrungen mit vorangegangenen Klassen, die in diesem Freiarbeitsmodell unterrichtet wurden, haben gezeigt, dass die Umsetzung eines Schaltplans in eine funktionierende Schaltung bis in die achte Klasse extreme Probleme bereitet. Offensichtlich ist mir die Vermittlung eines grundsätzlichen Verständnisses zum Stromkreis bei vielen Schüler/-innen nicht gelungen. Dies hat mich immer gestört. In meinen Arbeitsaufträgen ließ ich eine Reihe von Schülerversuchen zum Stromkreis durchführen, u. a. :

- Abhängigkeit der Stromstärke von der angelegten Spannung
- Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes von der Leiterlänge
- Serienschaltung und Parallelschaltung elektrischer Widerstände

Von einer genaueren Analyse der Schwierigkeiten und der Lernprozesse beim selbstständigen Experimentieren erwartete ich mir Anregungen zur Verbesserung meiner Arbeitsaufträge. Als Datenmaterial diente ein Film, der das Experimentieren von zwei Schülergruppen aufzeichnete.

⁶ Vgl. Walter Rigger 1999 und Walter Rigger 2000

2.2.1 Der Unterrichtsablauf

Im Dezember des Schuljahres 2001/02 erhielten die Schüler/-innen der fünften Klasse (9.Schulstufe) des realistischen Gymnasiums folgenden Arbeitsauftrag zur Wiederholung der Grundlagen der E-Lehre am Beispiel einfacher Experimente:

3.1 Elektrische Spannung, elektrische Stromstärke (2h)

Eine Wiederholung der Begriffe elektrische Spannung und Stromstärke findest du im Buch der dritten Klasse auf den Seiten 57 bzw. 58. Schreibe die wichtigsten Definitionen ins Heft! Seite 59 erklärt die Schaltung der Messgeräte. Übertrage die Schaltbilder 43.1 bis 43.4 samt Erklärungen!

1. Experiment: Miss die Spannung bei verschiedenen Spannungsquellen (Batterien, Akkumulator)! Wie kann man mit mehreren Batterien höhere Spannungen erzeugen? Protokolliere die Messresultate und den Schaltplan für die höhere Spannung!

2. Experiment: Bilde einen Stromkreis mit einer veränderlichen Spannungsquelle und einer Glühlampe. Übertrage den aufliegenden Schaltplan ins Heft und erkläre dort die verwendeten Symbole! Miss die Stromstärke I in Abhängigkeit von der Spannung U und zeichne ein Diagramm $I(U)$!

Vor der Durchführung dieses Arbeitsauftrages habe ich in einer lehrerzentrierten Stunde die Begriffe ‚Ladung‘, ‚Stromstärke‘ und ‚Spannung‘ mit einfachen sprachlichen Mitteln erläutert. Die Wirkungsweise einer Spannungsquelle, der Stromkreis und das Funktionieren von Strom- und Spannungsmessgeräten wurden erklärt und die Anschlüsse an das Netzgerät und an das Multimeter demonstriert.

Der zweite Arbeitsauftrag

Den zweiten Arbeitsauftrag zum Stromkreis erhielten die Schüler/-innen Ende März dieses Schuljahres:

4.1 Der elektrische Widerstand und die elektrische Leistung (2h)

Zeichne das Schaltbild eines elektrischen Stromkreises mit einem beliebigen Verbraucher! Ein Verbraucher bildet für dem Strom einen Widerstand R . Dieser berechnet sich aus dem Verhältnis Spannung U zu Stromstärke I : $R = \frac{U}{I}$ Für die Einheit des Widerstandes, sie

heißt Ohm (Ω) gilt also Ohm = Volt durch Ampere!

Für die elektrische Leistung eines Verbrauchers gilt: Leistung = Spannung mal Stromstärke! Also $P = U \cdot I$. Ihre Einheit ist wie von der Mechanik her bekannt, Watt!

Schreibe Zusammenfassungen von GOLLENZ 3 S.63 und S.93 ins Heft!

Nimm die Messdaten der Glühbirne vom letzten Wochenplan und berechne für alle angelegten Spannungen den elektrischen Widerstand! Da der Widerstand von der Temperatur des Leiters abhängt, ist er hier nicht immer gleich groß. Wie ändert er sich? Zeichne ein Diagramm $R(I)$! Bestimme für jede Messung die abgegebene elektrische Leistung!

Schülerversuch : Miss die Stromstärke durch einem 50cm, 1m, 1.5m und 2m langen Draht bei einer angelegten Spannung von $U= 2V$! Berechne daraus den elektrischen Widerstand! Zeichne ein Diagramm! Wie ändert sich der elektrische Widerstand, wenn man die Querschnittsfläche des Drahtes verdoppelt?

2.2.2 Datenerfassung - Methode

Anfang Mai habe ich den Schülerversuch vom Arbeitsauftrag 4.1 zur Messung des elektrischen Widerstandes in Abhängigkeit von Leiterlänge und Leiterquerschnitt bei zwei Schülergruppen mit einer digitalen Videokamera aufgezeichnet. Die Kamera war auf einem Stativ so fixiert, dass der ganze Experimentiertisch gut einsichtig war. Ein externes Mikrofon zeichnete die Gespräche der Schüler/-innen deutlich auf.

Zuerst habe ich zwei Schüler, eine Woche später zwei Schülerinnen beim Experimentieren gefilmt. Ich habe die Videos mehrmals betrachtet und in Hinblick auf meine Fragestellung: „Welche Probleme haben Schüler/-innen bei der Umsetzung eines elektrischen Schaltplans?“ analysiert. Mir wesentlich erscheinende Szenen habe ich transkribiert.

2.2.3 Datenerfassung - Ergebnisse

Bei der folgenden schriftlichen Zusammenfassung der Filme sind jene Sequenzen, in denen die Schüler/-innen ohne meine Unterstützung arbeiten, durch Aufzählungspunkte markiert.

Experiment einer Bubengruppe:

Vor dem Schülerversuch erkläre ich noch einmal ausführlich die Arbeitsanweisung, zeige, wie der Draht mit einer Krokodilklemme angeschlossen wird und lasse sie dann alleine. Die folgenden Schüleräußerungen wurden gemacht, als die Schüler bereits alleine waren.

- SM1: „Mann, das ist nicht einmal so schwer!“ Er schließt dann mit Blick auf den Schaltplan das Voltmeter richtig an.
- SM2: „Was ist das Ding überhaupt?“ SM1 schließt an einem Drahtende beide Anschlüsse zur Spannungsquelle kurz!
- SM2 dazu: „Meinst du nicht, dass von da (er deutet auf das andere Drahtende) auch eines weggehen sollte?“ SM2 holt mich zur Hilfe.

Als ich wieder zur Gruppe komme, erkläre ich den Schaltplan so, dass sie sich den Stromfluss wie einen „Spaziergang“ von einem Pol zum anderen vorstellen sollen. Ich verlasse den Tisch wieder.

- SM2 übernimmt jetzt das Stecken der Kabel. SM1 überprüft dies aber nicht mehr, sondern greift eher irritierend ein: „Willst du nicht zuerst das anstecken?“ und deutet dabei auf das Messinstrument.

Ich kontrolliere schon wieder kurz den Aufbau und lasse sie danach alleine weiter arbeiten.

- Der Anschluss des Ampèremeters macht Probleme. SM2: „*Man steckt es irgendwo hinein.*“ SM1 wird bei der Kontrolle der Schaltung anhand des Schaltplanes von SM2 gestört und wünscht, dass ich wieder komme.

Ich schalte das Netzgerät ein. SM1 fragt mich: „*Wieso ist hier Minus?*“ und deutet auf das Multimeter. Darauf stecke dann fast alles um, helfe den Schülern beim Einstellen der Spannung und beim Ablesen der Stromstärke, da sie Ampère statt Milliampère ablesen

- Der weitere Ablauf des Experiments (Verlängerung des Drahtes) fällt ihnen leicht.

Experiment einer Mädchengruppe

Am Beginn des Experiments gebe ich ihnen nur das Netzgerät und lasse sie mit der Bemerkung „*Probiert einmal alles zu stecken*“ alleine. Beide holen Kabel aus dem Schrank.

- SW1 schließt Netzgerät an Steckdose an, SW2 vergleicht die Farben der Buchsen des Netzgerätes mit jenen des Multimeters und verlangt dann nach mir.

Ich erkläre, welche Anschlüsse für Gleich- bzw. für Wechselspannung sind. Danach zeige ich ihnen, dass das Multimeter unterschiedliche Eingänge für große und kleine Ströme hat.

- Nachdem ich weg bin fragt SW1, worum es ging. SW2 erklärt ihr darauf noch einmal die verschiedenen Ausgänge des Netzgerätes. Sie studieren miteinander den Schaltplan, schließen das Voltmeter richtig an und überlegen sich den einzustellenden Messbereich.

Ich kontrolliere unaufgefordert die Schaltung und sage nur: „*Du musst das richtig einstecken!*“

- SW2 stellt Schaltung fertig, beide Mädchen überprüfen diskutierend mit dem Schaltplan die gesamte Schaltung. Da ihnen nicht klar ist, wie hoch die anzulegende Spannung ist, holen sie mich wieder.

SW2 fragt mich, welche Spannung angelegt werden muss. Ich antworte, dass dies im Arbeitsplan steht und prüfe die gesamte Schaltung. Obwohl sie richtig ist, stecke ich sie um und begründe dies mit der besseren Übersichtlichkeit der Verkabelung. Dann erkläre ich, dass der Drehregler vor dem Einschalten auf Null gestellt werden soll. SM1 regelt die Spannung am Drehknopf. Da ich selber übersehen habe, dass die Multimeter für Wechselspannungen eingestellt sind, funktioniert anfänglich nichts. Hole irrtümlich ein anderes Netzgerät, schließe daran nur noch das Voltmeter. Sehe dann die falsche Schalterstellung und korrigiere sie mit einer Erklärung. Nach Richtigstellung verlasse ich beide Mädchen.

- SW1 hat unterschiedliche Schalterstellung für Gleich- und Wechselspannung am Messgerät nicht gesehen und fragt bei SW2 nach, die ihr das dann erklärt.
- SW1: „*Was müssen wir jetzt tun?*“ SW2 schließt Stromkreis mit Widerstandsdraht richtig an Spannungsquelle an und ruft mich wieder her.

Helfe noch einmal beim Ablesen der Stromstärke, da sie Ampère statt Milliampère ablesen.

- Den Rest des Experimentes machen beide alleine.

2.3 Interpretation der Ergebnisse

Durch das Aufstellen einer Kamera wird das Verhalten der Schüler/-innen sicherlich beeinflusst. Trotzdem lassen sich aus den Aufnahmen Anregungen für die Weiterentwicklung meines Unterrichtes finden.

Beide Gruppen sind bemüht, dass der Ablauf des Experimentes funktioniert. Bei Problemen nehmen die Schüler/-innen meistens Kontakt zum Lehrer auf, anstatt sich mit dem vorhandenen Schaltplan und den Aufzeichnungen aus ihrem Heft selbst zu helfen. Die größten Probleme macht der Anschluss der beiden Multimeter wegen der nötigen Unterscheidung von Strom- und Spannungsmessung, der Unterscheidung von Gleich- und Wechselspannung und der Einstellung der richtigen Messbereiche.

Obwohl es sich um ein einfache Experiment handelt wird durch die Verwendung von unterschiedlichen Messgeräten, von Kabeln unterschiedlicher Farben und durch die unterschiedlichen Ausgänge des Netzgerätes die gesamte Versuchsanordnung recht unübersichtlich.

Unterschiede zeigen sich in der Zusammenarbeit beider Gruppen. Die Buben helfen sich gegenseitig kaum, die Mädchen wesentlich mehr, wobei hier aber ein Mädchen bei der ganzen Arbeit federführend ist.

Beim Betrachten des Filmes hatte ich den Eindruck, dass ich als Lehrer zu oft kontrollierend eingreife. Meine Aufforderungen, wie etwa: „Steck das richtig zusammen!“, sind für die Schüler/-innen keine Hilfestellungen.

2.4 Schülerrückmeldungen

Im Juni habe ich die Experimente zum Stromkreis mit der ganzen Klasse noch einmal besprochen. Bevor wir miteinander den Film die Arbeit der beiden Schülergruppen anschauten, verlangte ich eine kurze schriftliche Rückmeldung zu den Schwierigkeiten, welche dieses Experiment bereitete. Ich erwartete, dass die Schüler/-innen die Experimente zum Stromkreis als eher schwierig einstufen.

Überrascht haben mich jedoch die beiden Rückmeldungen der gefilmten Mädchen. SW1: *„Wir brauchten viel Zeit und wir hatten ein bisschen Probleme mit dem Einstecken von Kabeln. Sonst hatten wir keine Probleme.“* SW2: *„Ich finde, dass es keine Probleme gab bis auf, dass es viel Zeit beanspruchte.“*

Mehr als die Hälfte der Schüler/-innen formulierte Probleme mit den Multimetern, die teilweise leider auch wegen durchgebrannter Sicherungen defekt waren. Das zweithäufigste Problem war das richtige Stecken des Schaltplans.

Nach diesen Rückmeldungen schauten wir zusammen die beiden Filme über die Schülerexperimente zum Stromkreis an.

Auch über den Film habe ich schriftliche Rückmeldungen von der ganzen Klasse erbeten. Aufgefallen ist mir, dass die Mitschüler/-innen das Experimentieren sehr streng beurteilen.

Beispiele zum Versuch der beiden Buben:

„Absolut falsches Verwenden der Geräte, nicht fähig den Schaltplan zu lesen, falsches Einstecken.“ „blödeln bloß umeinander, .., extreme Unkenntnisse“ „es scheint, als würden sie nur raten,..... sie kennen sich mit den Geräten nicht aus“ „ dauert viel zu lange“

Beispiele zum Versuch der beiden Mädchen:

„... ganz nach dem Motto: ‚Wieso einfach, wenn es auch kompliziert geht?‘.... ‚Ohne Hilfe des Lehrers keine Chance‘ ‚keine Ahnung vom Schaltplan‘ ‚Sie wissen nicht wie sie anfangen sollen, wie die Geräte funktionieren‘ ...‘sie brauchten immer Hilfe vom Professor‘

Die betroffenen Schüler/-innen sehen aber ihre Arbeit nicht so negativ, insbesondere die beiden Mädchen. SW2: *„Wir kannten uns nicht gerade gut mit den Messgeräten aus, das kostete viel Zeit, aber schlussendlich haben wir's auch geschafft!“*

In einem abschließenden Gespräch holte ich noch Rückmeldungen zum Lehrerverhalten. Ein Schüler beklagte sich, dass ich selbst zu viel und zu schnell herumschaltete. Diese Aussage hat auch meinen Eindruck zu den Filmen bestätigt.

2.5 Zusammenfassung und Schlussfolgerungen

Für die Analyse von Schülerexperimenten ist ihre Aufzeichnung mit einer Videokamera besonders gut geeignet. Insbesondere wird hier das Verhalten der Schüler/-innen deutlich, wenn es nicht direkt vom Lehrer kontrolliert und beeinflusst wird.

Obwohl sie für die Schüler/-innen eine willkommene Abwechslung zum lehrerzentrierten Unterricht sind, erfordern Schülerexperimente zum Stromkreis einige Hilfestellungen. Notwendig ist insbesondere ein theoretisches Grundkonzept zum Stromfluss und zur elektrischen Spannung sowie eine Erläuterung zur Symbolik eines elektrischen Schaltplans.

Durch die Verwendung eines Netzgerätes mit unterschiedlichen Ausgängen und die Verwendung von Multimetern zur Strom- und Spannungsmessung werden einfache Experimente zum Stromkreis recht komplex. Die Schüler/-innen sind dadurch vor Probleme gestellt, welche die geforderte Aufgabestellung - hier die Erfassung der Abhängigkeit des elektrischen Widerstandes von der Leiterlänge - überdecken.

Die Analyse des Films und die Schülerrückmeldungen zeigen, dass Verbesserungen der Arbeitsaufträge und der Materialien zu den Schülerexperimenten erforderlich sind.

Im Herbst des kommenden Schuljahres sollen die Schüler/-innen Ströme und Spannungen bei einer Serienschaltung zweier Widerstände messen. Ich erwarte mir eine Verbesserung der Lernsituation wenn:

- die Schüler/-innen die Schülerexperimente alleine durchführen und erst im Anschluss daran in der Gruppe ihre Erfahrungen austauschen
- der Übergang vom Schaltplan zur realisierten Schaltung durch entsprechende Fotos auf den Arbeitsblättern erleichtert wird, damit den Schüler/-innen ein schrittweises Erfassen ermöglicht wird
- neben dem Schaltplan eine Blatt zur Erklärung des Multimeters aufliegt
- einheitliche Farben für die Kabel des Stromkreises und für Kabel zur Spannungsmessung verwendet werden
- der Lehrer nur nach Aufforderungen Hilfestellungen gibt.

Die Überprüfung dieser Annahmen soll abermals mit einem Film und mit Rückmeldungen der Schüler/-innen erfolgen. Insbesondere interessieren mich dann auch Verbesserungsvorschläge der Schüler/-innen zu ihren Arbeitsaufträgen mit Messungen im elektrischen Stromkreis.

Literatur

Rigger, Walter: Freiarbeit im Physikunterricht der Oberstufe, Können unterschiedliche Stoffgebiete der Physik gleichzeitig unterrichtet werden?, PFL-Naturwissenschaften, Nr.51, IFF, Klagenfurt 1999

Rigger, Walter: Freiarbeit im Physikunterricht der Oberstufe, Wird das Freiarbeitsmodell den Fähigkeiten der Schüler/-innen gerecht? IMST², Klagenfurt 2001, <http://imst.uni-klu.ac.at>

3 HUMPTY – DUMPTY EIN EI(N)FALLWETTBEWERB (KÖB, OELZ, RIGGER)

Am Ende des Schuljahres 2000/01 wurden die Schüler/-innen der vierten Klassen zu ihrer Einstellung zum naturwissenschaftlichen Unterricht und zu ihren weiteren Schulplänen befragt. Diese Fragebogen nahmen wir auch als Ausgangspunkt für Interviews mit Kolleg/-innen aus anderen Fächern. Auf die Frage nach dem Stellenwert des naturwissenschaftlichen Unterrichts wurden u.a. folgende Antworten gegeben:

„Physik und Chemie haben zu wenig Stellenwert – es läuft im Stillen...“

„...das sind genau die Fächer, die irgendwie profiliert gehören (...) -. aber man reagiert nicht, man überlegt sich nicht, wie man den realgymnasialen Zweig interessanter machen könnte (...) aber dieser hat wenig Stellenwert an der Schule – das Problem ist, dass in diesen Zeiten die Naturwissenschaften in der Gesellschaft auch keinen allzu großen Stellenwert haben, (...) was noch zählt ist im Prinzip nur Computer...“

Grundsätzlich wurde von den Kolleg/-innen den naturwissenschaftlichen Fächern ein hoher Bildungswert zugeordnet. *„...einfach davon keine Ahnung zu haben, kann nicht Allgemeinbildung heißen...“* Ein weniger erfreuliches Ergebnis war die Tatsache, dass das Unterrichtsfach Physik an unserer Schule von Kolleg/-innen anderer Fächer kaum wahrgenommen wird.

Bei einem IMST² - S3 Seminar stellten wir unsere Studien und Arbeiten vor und auch unsere Überlegungen, wie wir den Status des Faches Physik verbessern bzw. das Fach außerhalb der normalen Unterrichtsstunden „ins Gespräch“ bringen könnten. Wir wollten den Versuch unternehmen, Kinder und Jugendliche dazubringen in einer lustvollen Form, Überlegungen zu einer bestimmten Aufgabenstellung anzustellen, zu experimentieren, zu basteln und Ideen in die Tat umzusetzen. Den Anstoß dazu hat uns ein Linzer Kollege geliefert: Eier werden aus verschiedenen Höhen fallen gelassen und sollen von selbst gemachten Vorrichtungen aufgefangen werden.

Der Titel wurde in Anlehnung an eine Figur aus „Alice im Wunderland“ ausgewählt. Das Ei - Männchen, das immer wieder von einer Mauer zu fallen droht und am Ende der Geschichte auch auf dem Boden landet:

Humpty Dumpty sat on a wall,
Humpty Dumpty had a great fall.
All the king's horses,
And all the king's men,
Couldn't put Humpty together again

Die Aufgabenstellung:

Ein rohes, ungepolstertes Hühnerei wird aus möglichst großer Höhe fallen gelassen. Baut eine Vorrichtung, mit der ihr dieses Ei auffangen könnt, ohne dass es dabei zerbricht!

$$\text{Punkteanzahl} = \frac{\text{Fallhöhe (in Meter)}}{\text{Höhe der Auffangvorrichtung (in Meter)}}$$

Sieger ist das Team mit der höchsten Punkteanzahl !

Vom Elternverein, dem Verein der Freunde, dem SGA und den Physiklehrer/innen wurden Geldpreise zur Verfügung gestellt, welche die Attraktivität des Bewerbes natürlich gesteigert haben.

Die Anmeldezahlen haben unsere Erwartungen bei weitem übertroffen und stürzten uns beinahe in organisatorische Zeitprobleme. Es haben sich insgesamt 89 Teams mit jeweils zwei bis vier Personen gemeldet, das ergab 255 Teilnehmer/-innen. Die Begeisterung war, besonders in der Unterstufe, sofort spürbar. Es meldeten sich aber auch viele Schüler/-innen der Oberstufe.

Im Vorfeld wurden dann auch immer wieder Fragen gestellt und von Experimenten berichtet. (*„...Leider kommen wir nicht mehr höher hinauf, aber wir haben schon aus neun Meter vom Dachboden aus unser Ei auf unser Gerät fallen lassen und es ist ganz geblieben, aber treffen ist schwer..“*). Genauere Angaben wurden aber aus Geheimhaltungsgründen nicht gemacht. Gerüchte waren im Umlauf, die von fallenden Eiern aus mehreren Stockwerken berichteten. Obwohl sich eine fast 8 m hohe Feuerleiter in unserem Gelände befindet, haben uns solche Aussagen dann veranlasst als besondere Attraktion ein Feuerwehrauto mit einer langen Leiter für größere Fallhöhen zu organisieren – Rekordhöhe 22,70 m und ein ganzes Ei !! Das ist vier Mädchen einer vierten Klasse gelungen mit einem zwischen zwei Holzböcken aufgespannten Leintuch. Leider war die Auffangvorrichtung zu hoch (0,79 m), um für einen Platz in der vordersten Reihe in Frage zu kommen.

Die meisten Fragen bekamen wir naturgemäß zu den Wettbewerbsregeln. Es wurden kleine Fallschirme angedacht, Rutschen, Verpackungen für das Ei und ähnliches - wir mussten immer wieder auffordern die Regeln doch genau durchzulesen. In einer 8. Klasse tauchte sogar die Frage nach den Fallgesetzen wieder auf: *„Wie hoch ist die Geschwindigkeit nach dem Durchfallen einer bestimmten Strecke ?“*

Auch Eltern haben sich für diese Idee eingesetzt, und ihre Kinder unterstützt, haben beim Transport der Geräte mitgeholfen und beim Aufbau mitgearbeitet. So manche Vorrichtung hätte einen „Schönheitspreis“ (siehe Fotos) verdient.

Trotz nass-kühlem Wetter war die Stimmung gut und der Einsatz von allen Seiten groß, es gab zusätzlich viele Zuschauer, Eltern, Lehrer und Schüler. Sogar der ORF konnte gewonnen werden und berichtete im lokalen Fernsehen über unsere Aktivität. Die Helfer des Jugendrotkreuzes verpflegten die vielen Zuschauer und Akteure mit Getränken und Wurstsemmeln. Der Wettbewerb war so zu einem kleinen Schulfest geworden.

Die Reaktionen waren fast durchwegs positiv. Als besonders öffentlichkeitswirksam stellte sich der ORF Beitrag heraus. Wir wurden oft angesprochen und nach dem Sinn dieser Veranstaltung gefragt. Eine Mutter veröffentlichte einen lobenden Leserbrief in den Vorarlberger Nachrichten: *„...es war toll zu erleben, (..) wie die Teams gearbeitet haben, mit welchem Einsatz und Einfallsreichtum Schüler/-innen diese Herausforderung angenommen haben..“*

Wir haben die Kinder und Jugendlichen zum Experimentieren und Basteln angeregt, wie wir es uns vorgenommen hatten. Wir erwarten natürlich nicht, dass mit einer solchen einmaligen Aktion sofort große Veränderungen in der Einstellung zum Physikunterricht verbunden sind, aber ein Anfang wurde gemacht. Diese Form des schulinternen Wettbewerbs möchten wir auch im kommenden Schuljahr wieder einsetzen. Wir hoffen, dass damit Physik als Unterrichtsfach auch attraktiver wird, da es „*doch mit der Wirklichkeit etwas zu tun hat*“.



Von der Feuerwehrleiter aus



Abwurf vom Fallturm



Das Ei blieb ganz



Fantasievoll und liebevoll gemacht

4 EINSTELLUNGEN VON BUBEN UND MÄDCHEN ZUM PHYSIKUNTERRICHT – EINE DISKUSSIONSSTUNDE IN EINER 7. KLASSE (OELZ)

4.1 Wovon bin ich ausgegangen und was wollte ich wissen?

Im Schuljahr 2001/02 habe ich von einem Kollegen eine siebte Klasse in Physik übernommen, die ich schon zwei Jahre lang in Mathematik unterrichtet hatte. Ich kannte die Klasse bereits recht gut und habe sie als kooperativ und einige Schülerinnen und Schüler als recht leistungsfähig und leistungsbereit erlebt.

Im Rahmen des PFL Lehrganges⁷ hatte ich mich bereits mit Einstellungen von Mädchen und Buben zum Physikunterricht auseinander gesetzt⁸ (Oelz 1999) und es interessierte mich nun, wie diese Klasse von der ich das Gefühl hatte, dass ich „einen Draht zu ihnen habe“, zu erfahren, welche Einstellungen die Jugendlichen zu dieser Problematik haben. Gleichzeitig wollte ich die Jugendlichen dazu anregen, unterschiedliche Einstellungen offenzulegen und zu diskutieren.

4.2 Welche Daten habe ich erhoben?

Am Ende des ersten Semesters reservierte ich Unterrichtsstunden für dieses Vorhaben. Kollege Köb hatte im vergangenen Schuljahr mit einer sechsten Klasse dieses Thema diskutiert und diese Diskussion auf einem Video festgehalten. Das Video wurde über das Projekt IMST² transkribiert und mir zur Verfügung gestellt. Ein Auszug⁹ diente mir als Impulstext für die Diskussion.

4.2.1 Vorbereitungen

Im Transkriptauszug wurden die Schüler/-innen mit Aussagen wie diesen konfrontiert:

[L Lehrer, SW1 (2,3,4..) Schüler weiblich 1, 2, 3,.....]

L: *und selbstverständlich im Hinterkopf eine ganz ganz wichtige Überlegung: wie verhalten sich die Mädchen im Vergleich zu den Buben (?..), weil das ja unter Umständen etwas ist von dem eine Schülerin sagen kann: na ja Buben, das ist eh klar die interessieren sich für Physik, aber Mädchen wie ich doch net (?..)*

⁷ Die Universitätslehrgänge „Pädagogik und Fachdidaktik für LehrerInnen“ (PFL) sind interdisziplinäre Lehrerfortbildungsprogramme der Abteilung „Schule und gesellschaftliches Lernen“ des IFF, Klagenfurt

⁸ siehe Fußnote 5

⁹ siehe Anhang 1

Ja, das glaube ich einfach nicht, das es so ist, (?..) ich glaube das Mädchen genau gleich gut sein können in Physik und sich genauso dafür interessieren, wie umkehrt, oder? das heißt aber nicht das sich alle dafür interessieren? oder was glaubst du dazu ?

SW1:also ich denk ganz im allgemeinen hat das, ob ma jetzt gut in Physik ist oder nicht sehr wenig damit zum tun, ob ma jetzt Mädchen oder ein Bub ist, sondern einfach obs einen interessiert oder nicht und das ist wirklich nicht geschlechterspezifisch

L:Vor drei Jahren hat man österreichweit, nicht nur österreichweit, sogar europaweit, die ganze Sache ausgetestet, und es kommt eine ganz typische, geschlechtsspezifische Eigenschaft heraus..... es ist keine Frage des Interesses es ist eine Frage des Geschlechtes.....

SW6 aber es ist scho so, ich weiß nicht, wenn Mädchen mit Auto spielen, dann sagt man nix, aber wenn jetzt Buben mit Puppe zum spielen anfangen, ich meine dann werden ja alle irgendwie als Schwuchtl'n abgestempelt

L:äh (..), und jetzt müssen wir eigentlich wieder fragen von wem werden sie denn eigentlich so abgestempelt?

SW6:..vor allen andere (?...) <gemurmelt>

L: wird das bei den Mädchen auch gemacht oder wird das nur bei den Buben gemacht <gelächter, gemurmelt>

L: es wär eigentlich bloß interessant zu wissen warum darf ich als Mann mit so was (Puppen) nicht spielen, wieso bin i dann automatisch eine Schwuchtel oder komisch nicht, das ist einfach so (?..)

SW6:Ich weiß es nicht, des ist einfach so,

L: also dann hat die SW4 doch recht, naturgegeben

SW6:ne das ist ein Klischee, das hat sich so entwickelt, irgendwie

SW4:ich glaube das hat doch ganz stark mit den Eltern als Vorbilder was zu tun, weil wenn man so/ ich weiß nicht (?..) zum Beispiel eine Mutter hat, wo die ganze Zeit am Kochen ist (?..) dann wird man halt automatisch..... / Wenn man jetzt aber eine Mutter hat (?..) die RalleyfahrerIn ist, da weiß man - wird man nicht so typisch mädchenhaft, sondern spielt da eher mit Autos, was..

Die Klasse habe ich in vier Gruppen eingeteilt und zwar in je zwei Buben – und zwei Mädchengruppen mit je 4 –6 Schüler/-innen.

Ein Schüler erklärte sich bereit die Diskussion zu videographieren. Er konnte natürlich mit der Kamera die einzelnen Gruppendiskussionen nur teilweise verfolgen. Anschließend, in einer weiteren Unterrichtsstunde, präsentierten die Vertreter/ -innen der einzelnen Gruppen ihre Ergebnisse vor laufender Videokamera. Dieses Video wurde von mir transkribiert¹⁰. Ich war daran interessiert, die Diskussion zu dokumentieren, um mir ein besseres Bild über die Einstellungen meiner Schüler/-innen machen zu können.

¹⁰ siehe Anhang 2

4.2.2 Welche Aussagen waren interessant?

Die einzelnen Gruppen haben mit unterschiedlichem Engagement die vorgelegten Impulsfragen beantwortet.

Gruppe 1 (Burschengruppe mit 6 Schülern)

Zitate aus der Präsentation

- „.....zuerst gab es generelle Ablehnung, man verstand den Sinn des Projektes nicht.....“
- „.....dass die Benachteiligung von Frauennaturgegeben sei, was wir als völligen Blödsinn erachten, wir glauben eher, dass es durch Erziehung, Anerziehung, soziales Umfeld.....entsteht“
- „es gab dann die Behauptung, dass Mädchen genau diese Klischees ausnützen, als Ausrede.....“
- „...es gab auch noch einige sexistische Äußerungen, nicht ernst gemeint waren“
- „...das männlich dominierte System will keine Frauen im naturwissenschaftlichen Bereich...“
- „...in der Klasse sahen wir geschlossen keine Problematik und so haben wir keine Lösungsvorschläge....“
- „...sehen keine wirklichen Probleme im Unterricht selbst um.....Lösung zu finden müsste man bei der Gesellschaft selbst (anfangen).

Zitate aus der Diskussion:

SM3: *also ich finde man muss das von zwei Seiten beleuchten, das mit der Evolution wäre, dass es genetisch ist, dass es veranlagt ist – ich glaube eher dass es vom sozialen Schema ausgeht, wo man reingesteckt wird – und zum Thema über ..halt wie sich Mädchen in Physik verhalten, ist meiner Meinung nach, dass sie das Vorurteil benützen, dass sie das nicht verstehen wollen oder können, weil sie nicht mit Autos spielen, das sie es einfach nicht versuchen, sie benützen das als Ausrede.. und halt so..*

SM1: *provokante Aussage!.. rechtfertige das einmal gegenüber der NN oder so.. viel Spaß!*

Gruppe 2 (Mädchengruppe mit 4 Schülerinnen)

Für diese Gruppe hat ein Mädchen die Aussagen der Präsentation zusammengefasst. Diese Zusammenfassung ist nachfolgend wiedergegeben.

„Interessieren sich Mädchen weniger für naturwissenschaftliche Fächer als Jungen“ ? (Irene Wallner)

„Wir, die 7a des Bundesgymnasiums Dornbirn, haben im Physikunterricht die Problematik „Unterschied Mädchen/Jungen“ in bezug auf naturwissenschaftliche Fächer besprochen.

Ausgehend von der nach einer Studie aufgestellten These „Mädchen interessieren sich weniger für naturwissenschaftliche Fächer als Jungen“ wurden folgende Ansätze und Änderungsvorschläge diskutiert:

- Wir sind zu der Erkenntnis gekommen, dass viel an der Erziehung liegt und dass auch dort die Chancen liegen, etwas zu verändern. Geeinigt haben wir uns darauf, dass die Ursache des Desinteresses einiger Mädchen nicht biologisch zu begründen ist – jeder von uns wird in Rollenklischees hineingeboren, und jeder durchläuft seine eigene Sozialisation.
- Noch ein Punkt: Werbung als Einflussfaktor. Die Werbung strukturiert nicht die Gesellschaft, da sie ja von der Gesellschaft produziert wird; zwar hat Werbung einen Einfluss auf uns, dieser ist jedoch begrenzt.
- Zu der Aussage „Mädchen interessieren sich generell nicht für Physik“: Auch manche Jungen sind desinteressiert, was aber kein Gegenargument ist.
- Überlegungen, um eine Änderung herbeizuführen:
z.B. könnte die Unterrichtsform geändert werden – ein nach Geschlechtern getrennter Unterricht könnte ein Lösungsvorschlag sein. Dadurch könnte für die Mädchen die Hemmschwelle mitzuarbeiten, wegfallen. Dies würde zu einer Förderung der Mädchen führen.
- Eine persönliche Meinung: Das Wissen und die Dimensionen der Physik kommen zu wenig heraus, wenn man sich im Unterricht z.B. auf die Bauweise eines Motors konzentriert und dessen Einzelteile. In so einem Fall sollte unserer Meinung nach seitens der Lehrer das Verständnis da sein, dass uns das nicht interessiert.
- Physik beschäftigt sich doch auch mit existentiellen Fragen, bei denen es um das Wesentliche geht – wie z.B. Gibt es überhaupt Materie? Was ist Materie? Das interessiert uns ungemein. Kurz gesagt, das Thema Physik wird zu wenig allgemein behandelt oder doch zu allgemein: Zu wenig allgemein im Sinne eines Überblicks bzw. der übergeordneten Prinzipien, und zu allgemein in dem Sinn, dass einfach irgend ein kleines Einzelthema zusammenhanglos herausgegriffen und quasi stellvertretend als „Physik“ behandelt wird .
- Ein weiterer Punkt: Wird der Lehrplan zu streng befolgt? Kann man überhaupt auf Fragen, die uns wichtiger sind eingehen, ist das mit dem Lehrplan vereinbar? Zudem macht ein Lehrer viel aus – er sollte unser Interesse wecken können.
- Wir denken, Frontalunterricht ist nicht geeignet. Wenn Projekte gemacht werden, geht es um das Engagement der Schüler/-innen zusammen etwas zu erstellen, nicht nur passiv in den Bänken zu sitzen und die niederprasselnden Informationen aufzunehmen. Vor allem in Höheren Schulen ist es wichtig, nicht nur passiv in sein Heft zu schreiben und irgendwelche Sachen auswendig zu lernen. Vielmehr sollten Schüler aktiv den Unterricht mitgestalten, ihre eigenen Ideen und kritisches Denken in den Unterricht mit einbringen. Das macht die Basis für eine gute Zusammenarbeit zw. Lehrern und Schülern aus.

Wir denken, dass es das Ziel der Schule sein muss, eine Gemeinschaft zwischen Lehrern und Schülern herzustellen. Für dieses Ziel ist Frontalunterricht eine Hürde, das Klima ist nicht so gut. Verständlich, dass Schüler oft nicht motiviert sind.

- Zur aktuellen Situation in unserer Klasse: Einige Mädchen zeigen Interesse an Naturwissenschaften, genauso zeigen einige Jungs Desinteresse, und umgekehrt. Es besteht kein großer Unterschied, jedoch sind eher mehr Jungs interessiert.

Gruppe 3 (Burschengruppe mit 6 Schülern)

Zitate aus der Präsentation:

Die Meinungen in dieser Gruppe waren sehr konträr, die Diskussion war wenig engagiert und schnell beendet.

- *„Weiters hatten wir auch die Meinung, dass es überhaupt nicht geschlechtsspezifisch sei, wobei nicht jeder antwortete“*
- *„...über die Gruppenarbeit selbst hatte man auch gespaltene Meinungen, und dass sich Mädchen tendenziell weniger für Physik interessieren als Buben, wobei auch hier unterschiedliche Meinungen vorhanden waren“*
- *„Irgendwer sagte dann Mädchen und Technik,dass Mädchen eher traditionell nichts mit Physik auf dem Hut haben“*
- *„Zum Unterricht selbst waren wir der Meinung, dass weniger Theorie wichtig wäre, ... mehr Experimente, weniger Theorie“*

Zitate aus der Diskussion:

SM3: *(?..) Erziehung (?..) die Gesellschaft (?..) dass sie sich nicht interessieren*

SM1: *o.k. <schreibt> .. also Mädchen werden schon dazu erzogen, dass sie sich nicht interessieren*

SM3: *ja, nicht extra auf das hin, aber..*

Gruppe 4 (Mädchengruppe mit 6 Schülerinnen)

Zitate aus der Präsentation

„Für die Mädchen ist es schwieriger einen Job zu finden, daher haben wir so gedacht, wir haben in die Zukunft gedacht, daher die Frauen weniger wirtschafts -physikorientiert lernen wollen, weil man eh durch Schwangerschaften und so..... im Bereich Physik und Technik keinen Job kriegt“

„Irgendjemand in der Gruppe hat gesagt: vielleicht ist das eben so“

„Und wir haben gedacht in der Klasse ist das ziemlich ausgeglichen und das es allgemein Desinteresse ist“.

Zitate aus der Diskussion

L: dass Mädchen weniger Interesse haben

SW1: nein, wenn das nicht so ist, dass Buben begabter sind für Physik und Mädchen für Sprachen oder weiß ich was, warum sind dann die Untersuchungen so ausgefallen?

L: das ist ja die Frage

SW1: ja, eben

SW2: ich denke, dass das vielleicht mit dem Vorurteil zusammenhängt, dass Frauen sich nicht wirklich (?..).. vielleicht wollen sie es nicht...<zur Nachbarin gewandt>würdest du jetzt Physik studieren ?

SW1: (?..)

SW2: ja, eben ..warum nicht? (?..) vielleicht hat sie von vorneherein im Kopf, dass sie mit Physik nichts erreichen kann, sie will es nicht, sie interessiert es nicht, interessiert es dich? Mach einmal eine Umfrage

SW3: da müsstest du auch alle Buben fragen

SW2: ja genau (?..)

SW3: was sie studieren (?..)

SW4: ..aber es interessiert uns ja nicht..

SW3: eben

SW5: aber die Buben genauso wenig

SW2: aber mal mehr als Frauen

SW4: ja frag einmal in der Klasse, ich glaub nicht, das sich mehr Buben dafür interessieren als Mädchen

SW1: aber es ist nicht so, das sich alle Buben für Physik interessieren und alle Mädchen für Sprachen

.....

SW2: wenn da alle sagen Physik das interessiert mich nicht, dann hängt das sicher irgendwie mit Physik zusammen (?..) andere Fächer interessieren dich doch auch, was willst du machen, welche Richtung von Beruf ?<lachen> (?..) ...Klischee..

L: Könnte das einen Grund haben, das sich Mädchen mehr für das andere interessieren, also für nicht naturwissenschaftliche Fächer?

SW2: also ich denke Sprachen sind mehr so .. wo es nicht so viele Vorurteile gibt das sind neue Berufsgruppen, das sind..

SW1: *aber ich kann mir schon vorstellen dass es mit dem Körperbauhalt vom Körper... (?..) mit dem zusammenhängt... mit der Denkweise*

L: *also du meinst, dass es naturgegeben sein könnte <alle lachen>*

L: *<zu den anderen Mädchen> was meint ihr dazu?*

SW4: *ich weiß es noch nicht*

SW2: *bei uns in der Klasse ist es doch nicht so, da ist es ziemlich gemischt, nicht?*

L: *das ist schon die dritte Frage, da geht es darum: wie seht ihr das innerhalb der Klasse*

SW5: *wer von den Mädchen interessiert sich in unserer Klasse für Physik?*

SW4: *wer von den Buben interessiert sich für Physik*

SW3: *wer interessiert sich für Latein, das ist doch, das ist doch genauso..*

SW5: *der NN*

SW4: *aber der ist ein Bub*

SW3: *ich interessiere mich für Physik einmal mehr als für Latein, genauso kannst du auch andere Fächer hernehmen und fragen (?..) wenn du es vergleichst mit anderen (?..) aber ich denk man sollte mit den Mädchen irgendwie anders arbeiten (?..) ich weiß nicht.....*

SW2: *bei uns ist es ziemlich ausgeglichen in der Klasse, nicht? <lachen> oh, Entschuldigung*

SW5: *ja, ich glaube auch*

SW2: *ich glaube..(?..). dass man außer dem NN1, nicht viele so, .. und dem NN2..... so viele Interessenten für solche Fächer gibt es da nicht und ich denke, dass das vielleicht auch so eine allgemeine Ablehnung gegen Naturwissenschaften.. halt guck andere, ich glaub das hat wieder mit dem Job zu tun, dass man in der Zukunft vielleicht einen anderen Job haben will, als so ein Naturwissenschaftler zu werden....*

4.3 Wie sehe ich das Ergebnis?

Die Buben haben auffallend weniger Interesse an der Diskussion gezeigt, als die Mädchengruppen. Sie hatten besonders am Anfang Probleme mit dem Impulstext und sahen keinen besonderen Sinn in dieser Diskussion.

Von der Gruppe 1 wurde betont, dass die festgestellten Unterschiede zwischen Mädchen und Buben im naturwissenschaftlichen Unterricht auf keinen Fall naturgegeben sind, sondern von Erziehung und Umwelt abhängen.

Von einem Diskutanten wurde den Mädchen unterstellt die Vorurteile zu ihrem Vorteil zu benützen. Es wurden die gesellschaftlichen Umstände verantwortlich gemacht. Ohne

dabei zu bedenken, dass auch Schule Gesellschaft ist. Sie haben auch keine Lösungsvorschläge und sind mit der Situation in der Klasse eher zufrieden. Sie sehen kein wirkliches Problem im Unterricht selbst. Sexistische Bemerkungen, wenn auch spaßig gemeint, konnten sie nicht unterlassen.

Die Mädchengruppen diskutierten engagierter, vielleicht auch weil sie Betroffene sind.

Manche sind sich allerdings auch nicht immer sicher, ob das angeblich geringere Interesse an Physik angeboren oder anerzogen ist.

Die Mädchen der Gruppe 2 betonten, dass ihnen weniger die Technik, dafür umso mehr existentielle Fragen wichtig sind. (*Gibt es überhaupt Materie? Was ist Materie?*) Sie plädieren in ihren Lösungsvorschläge für Projekte, aktives Mitgestalten des Unterrichts und weniger Frontalunterricht. Ein Mädchen deklarierte sich als interessiert.

In der Gruppe 4 wurde die Aussage diskutiert, ob nicht Mädchen deshalb weniger interessiert sind, weil ihre Berufsaussichten in den naturwissenschaftlichen bzw. technische Berufen sowieso schlechter sind.

Ein Mädchen konnte sich vorstellen, dass doch die „weibliche Natur“ verantwortlich ist.

Für mich waren die Ergebnisse dieser Diskussion zunächst die Bestätigung etlicher Untersuchungen, dass für Mädchen entsprechende Unterrichtsformen und auch Unterrichtsinhalte wichtig und notwendig sind. Dann fiel mir allerdings Folgendes auf:

Alle Gruppen erklärten ziemlich übereinstimmend, dass das Interesse bei Buben und Mädchen in ihrer Klasse eher ausgeglichen ist und Zahl derer, die Physik als interessantes Fach wahrnehmen eher gering ist. Dies steht in Widerspruch zur allgemeinen Tendenz der Diskussion, wo einfach akzeptiert wird, dass Mädchen desinteressiert sind und Buben interessiert, stimmt aber mit einem Ergebnis einer Umfrage überein, die an unserer Schule durchgeführt wurde (Benke / Stadler 2000): Mädchen schätzen das Interesse ihrer Kolleginnen niedriger ein, als es tatsächlich ist, Buben jenes ihrer Kollegen höhere ein, als es tatsächlich ist. Diskutiert wurde in der genannten Stunde also nicht über Fakten, sondern über Bilder, die sich die Schüler/-innen von der Situation in der Klasse machten. Dieser Widerspruch ist mir leider erst beim Lesen der Transkripte aufgefallen. Es wäre günstig gewesen, die Schüler/-innen darauf hinzuweisen, etwa auch indem man sie mit den Ergebnissen der Fragebogenanalysen konfrontiert.

Ein Aspekt, der mir für das Entstehen von Interesse wichtig scheint, wurde nur von einer Schülerin erwähnt. Ein Mädchen (SW2) in der Gruppe 4 hat über lange Strecken die Diskussion dominiert. Ein von ihr ausgesprochener, etwas abfällig klingender Satz lautete: „...*dass man in Zukunft vielleicht einen anderen Job haben will, als so ein Naturwissenschaftler zu werden*“.

Dieser Satz hat mich dazu veranlasst ein weiteres Projekt zu beginnen: Mit der Herstellung einer Physiker/innengalerie für den Gang vor unserem Physiksaal wollte ich den Schülerinnen und Schülern Einblicke in das Leben von Physikerinnen und Physikern geben.

5 DIE PHYSIKER/INNENGALERIE (OELZ)

5.1 Vorbereitungen

Nach der im Kapitel 4 beschriebenen Diskussion habe ich zu Beginn des zweiten Semesters die Schüler/-innen dieser Klasse gefragt, ob sie Lust hätten, für den kahlen Gang vor dem Physiksaal eine Galerie mit Physiker/innen zu gestalten. Der überwiegenden Teil der Klasse war dafür. Wir haben uns dann darauf geeinigt aus der großen Zahl der in Frage kommenden Persönlichkeiten solche des ausgehenden 19. bzw. des 20. Jahrhunderts auszuwählen und uns im weitesten Sinn auf das Thema „Erforschung des Atoms“ zu konzentrieren. Ich stellte unter der Berücksichtigung von Wünschen der Schüler/-innen eine Liste zusammen und lies die einzelnen Gruppen auswählen.

In diese Liste wurden von mir auch Physikerinnen aufgenommen, deren Namen ich über die Homepage <http://www.thp.univie.ac.at/~lise/> ausfindig gemacht hatte. Eine Gruppe von drei Buben wollte sich unbedingt mit Stephen Hawking auseinandersetzen (ich hatte St. Hawking nicht auf meiner Liste)

Zwei Unterrichtsstunden wurden verwendet um Informationen aus dem Internet und der schuleigenen Bibliothek zu bekommen. Dann entschieden sich bereits vorher zusammengefundene Zweier- und Dreiergruppen endgültig für folgende Persönlichkeiten:

Niels Bohr (2 Buben), Irène Curie-Joliot, (2 Mädchen), Marie Curie (2 Mädchen), Maria Goeppert-Mayer (2 Mädchen), Stephen Hawking (3 Buben), Werner Heisenberg (3 Buben), Berta Karlik (2 Mädchen), Lise Meitner (2 Mädchen), Ernest Rutherford (2 Buben), Erwin Schrödinger (2 Buben).

Die 60 x 90 cm großen Plakate sollten enthalten:

- Bilder der Personen
- einen Lebenslauf mit wichtigen Stationen, in einer etwas ausführlicheren und einer ganz kurzen Form
- Informationen zu einem wichtigen Forschungsgebiet
- Bilder, die im Zusammenhang mit dem Forschungsgebiet stehen
- eventuell markante Zitate von den beschriebenen Wissenschaftler/innen oder über sie.

Weiters hatten die Schüler/-innen den Auftrag sich Gedanken über die graphische Durchführung zu machen. Die Gestaltung wollte ich Ihnen selbst und ihrer eigenen Kreativität überlassen.

In einer Abstimmung sprachen sich die Schüler/-innen mit großer Mehrheit gegen eine Benotung des Projektes aus. Es hat sich schlussendlich aber keine Gruppe der Arbeit entzogen.

5.2 Durchführung

In der zweiten Phase hatten die Schüler/-innen einige Wochen Zeit weitere Informationen zu suchen und diese zusammenzufassen. Als Quellen benutzen sie das Internet und Bücher aus der Schulbibliothek. In dieser Zeit stellte ich nochmals zwei Unterrichtsstunden zur Verfügung.

Die zusammengefassten Texte wurden von mir durchgesehen und wenn sie zu lang oder nicht passend waren, wieder zurückgegeben. Manchen Schüler/-innen gelang es erst beim dritten Mal entsprechend kurze Texte abzugeben. Das Einhalten von Terminen war ebenfalls eine Schwierigkeit.

Ich organisierte Fotos der Physiker/innen über die Zentralbibliothek für Physik in Wien (zb@ap.univie.ac.at) und erhielt sie per e-mail zugesandt.

In der letzten Schulwoche konnte ich drei Vormittage für die Fertigstellung reservieren. Ein Teil der Schüler/-innen arbeitete auf dem Computer, ein anderer Teil machte Collagen. Am Beginn des nächsten Schuljahres werden wir die Galerie im Rahmen eines Elternabends mit einer kleinen Vernissage eröffnen.

5.3 Meine Beobachtungen

Die Schüler/-innen haben, mit unterschiedlicher Intensität und Verlässlichkeit am Projekt gearbeitet. Allerdings auch durch die unterschiedliche Belastung des normalen Schulbetriebes, da bis auf vier Stunden am Anfang und den drei Vormittagen in der letzten Woche, (die auch durch andere Aktivitäten unterbrochen waren) einiges außerhalb des Unterrichts erledigt werden musste.

Das Zusammenfassen der Texte war meines Erachtens für die Schüler/-innen der schwierigste Teil des Projektes. Vielen machte es große Mühe aus einer großen Fülle von Material kurze, mit den wichtigsten Inhalten versehene Texte zu produzieren. Zwei Schüler entzogen sich zuerst ganz der Arbeit, waren dann aber am Schluss doch bereit ihren Beitrag zu leisten. Mit einigen musste ich die Forschungsgebiete genauer besprechen, andere waren in der Lage von sich aus mit Hilfe der Unterlagen weiterzukommen.

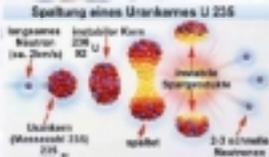
Ob den Schüler/-innen das Leben und die Arbeit der Forscher/innen nahegebracht werden konnte, inwiefern eine derartige Lebensgestaltung für sie attraktiv ist und ob den Schüler/-innen Unterschiede in den Lebensläufen von Männern und Frauen aufgefallen sind kann ich erst in einer Nachbesprechung am Beginn des kommenden Schuljahres versuchen festzustellen.

Lise Meitner



Die Meitner war nicht nur eine herausragende Physikerin und herausragende Wissenschaftlerin, sondern sie rückte ganz und gar in den Mittelpunkt der Weltgeschichte und des Fortschritts der Naturwissenschaften.

Wie schenkte sie ihre Frau nur eine Physikerin und Mathematikerin die eine enorme Intelligenz und geistliche Stärke hatte, die sie über alle anderen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auszeichnete. Sie war eine der größten Wissenschaftlerinnen der Welt und eine der größten Wissenschaftlerinnen der Welt. Sie war eine der größten Wissenschaftlerinnen der Welt und eine der größten Wissenschaftlerinnen der Welt.



Am 19.12.1938 gelangt Hahn mit seinem Assistenten Fritz Straßmann zufällig die Kernspaltung. Dabei beschossen Hahn und Straßmann Uran mit Neutronen und entdeckten anschließend Bariumkerne im Material. Am 22.12. schickte Hahn dann eine Arbeit mit falscher Deutung an eine naturwissenschaftliche Zeitschrift. Lise Meitner und ihr Neffe Otto Robert Frisch, legten schließlich die richtige Erklärung, nämlich das „Tropfenmodell“ für den Atomkern vor.

1878 - 1. November: Lise Meitner wird als Tochter von jüdischen Eltern in Wien geboren.

1901 - Sie macht ein exzessives Abitur und schließt ihr Lehramtsstudium für Französisch ab.

1901-1906 - Studien der Mathematik, Physik und Philosophie in Wien.

1907 - Werkzeuge bei Max Planck in Berlin. Als Frau wird ihr jedoch der Zugang zu dem wichtigsten Arbeitsraum verweigert, doch konnte sie ihre Experimente mit Hilfe von Otto Hahn durchführen.

1912 - Als erste Frau bekommt Meitner eine Stelle an der Universität als Assistentin bei Max Planck in Berlin.

1918 - Zusammen mit Hahn entdeckt sie das Element Nr. 91 (Protactinium).

1922 - Als erste Frau kann sich Meitner in Physik habilitieren.

1925 - Meitner wird außerordentliche Professorin in Berlin.

1933 - Nach der Machtübernahme der Nationalsozialistischen Deutschen Arbeiterpartei (NSDAP) wird ihr die Lehrtätigkeit entzogen.

1938 - Da sie von den NS-Verfolgungen betroffen ist, flieht sie nach Schweden. Hahn und Straßmann entdecken die Kernspaltung von Uran und Theodor, wozu Meitner inhaltlich maßgeblich beitrug.

1940 - Gastvorlesungen an der Universität in Washington. Sie wird zur „Frau des Jahres“ gewählt. Für die Entdeckung der Kernspaltung erhält Hahn allein den Nobelpreis für Chemie.

1960 - Meitner, Hahn und Straßmann erhalten den Enrico-Fermi-Preis der Atomenergiekommision der USA.

1968 - 22. Oktober: Lise Meitner stirbt in Garching.

Schrödinger

1887 - 1961

Biographie:

- 1887 Geboren in Wien
- 1906 "Reife zur Universität mit Auszeichnung"
- 1910 Promoviert mit einer Dissertation "Über die Leitung der Elektrizität auf der Oberfläche von Isolatoren an feuchter Luft"
- 1920 - 1939 Professor in Jena, Stuttgart, Breslau, Zürich, Berlin, Oxford und Graz
- 1926 Entwickelte er die "Schrödinger-Gleichung"; Gleichung für die Wellenmechanik
- 1938 Erhielt er den Nobelpreis
- 1961 Stirbt in Wien



Erwin Schrödinger wurde am 12. August 1887 in Wien geboren. Er besuchte das Maximilian-Gymnasium und die Universität in Wien, bevor er an der Universität in Jena, Stuttgart, Breslau, Zürich, Berlin, Oxford und Graz lehrte. Er wurde 1926 für die Entdeckung der Wellenmechanik mit dem Nobelpreis ausgezeichnet.

1926 erhielt er den Nobelpreis für Physik für die Entdeckung der Wellenmechanik.

1927 wurde Schrödinger als Nachfolger Max Plancks nach Berlin gerufen, ein hervorragender Physiker und ein großer Denker, der es schaffte, die Quantenmechanik in einer Weise darzustellen, die für die meisten Menschen verständlich war. Er war ein großer Gegner des Dogmas, dass die Welt nur aus Atomen besteht, und er glaubte, dass die Welt aus Wellen besteht. Er glaubte, dass die Welt aus Wellen besteht, und er glaubte, dass die Welt aus Wellen besteht.



$$i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi(\vec{r}, t) = H \Psi(\vec{r}, t)$$

6 BERICHT ÜBER DIE ANALYSE EINER PHYSIKSTUNDE IN EINER 7. KLASSE GYMNASIUM (OELZ)

Diese siebente Klasse habe ich in Physik zwar erst in diesem Schuljahr übernommen, unterrichte sie aber bereits seit der 5. Klasse in Mathematik. Ich arbeite mit der Klasse sehr gerne und habe mit ihr bereits eine Reihe von Projekten durchgeführt (etwa arbeite ich mit dieser Klasse derzeit an der in einem anderen Teil des Berichts beschriebenen Physiker/innengalerie). Ich habe auch das Gefühl, dass mich diese Klasse als Lehrerin schätzt, was eine gute Voraussetzung für „Experimente“ ist.

Bei der vorliegenden Unterrichtsstunde handelt es sich um eine Frontalstunde, bei der die Schüler/-innen den Verlauf von Magnetfeldern um stromdurchflossene Leiter kennenlernen (gerader Leiter, Leiterschleife, Spule) kennenlernen sollten.

Das Video wurde von Fr. Helga Stadler aufgenommen.

6.1 Verlauf

Der am Video erkennbare Verlauf der Stunde stimmt in etwa mit meiner Planung überein:

Ich sammle Texte ein, die für ein Projekt abgegeben werden sollten.

1. Ich frage die gesamte Klasse nach einem Inhalt der letzten Stunde (Versuch von Oersted). Die Antworten verlaufen eher schleppend
2. Ich wiederhole einen Versuch aus der vorangegangenen Stunde, der nicht zu meiner Zufriedenheit (zu wenig Effekt) verlaufen ist: Kräfte zwischen zwei parallelen bzw. antiparallelen stromdurchflossenen Leitern (zwei ca. 2 cm breite Streifen aus Aluminiumfolie). Schüler wurden nach vorne zum Pult gebeten um den Versuch genauer beobachten zu können.
3. Wir fassen gemeinsam die Ergebnisse des Versuchs zusammen. Ich diktiere Merksätze, lege eine Folie mit den Feldlinienbild eines geraden Leiters auf um die Richtung des Magnetfeldes zu zeigen. Ich zeichne die Feldlinien um zwei parallele stromdurchflossene Leiter auf der Tafel und die Schüler/-innen übertragen die Zeichnungen in ihr Heft. Eine Schülerin stellt von sich aus Rückfragen über die Richtung des Magnetfeldes. Ich diktiere Merksätze.
4. Ich erkläre den Begriff „Leiterschleife“ indem ich einen Draht zusammenbiege und frage die Schüler/-innen welches Bild des Magnetfeldes sie vermuten. Ein Schüler antwortet: „...wie ein Adventkranz“
5. Ich zeige mit dem Overheadprojektor eine Folie mit der Graphik des Magnetfeldes einer Leiterschleife. Ich verweise darauf, dass das Magnetfeld einer Spule – die Aneinanderreihung mehrerer Leiterschleifen – ein prägnanteres Bild ergibt.

6. Das Magnetfeldes einer Spule wird mit Hilfe kleiner Magneten auf dem Overheadprojektor dargestellt, graphisch mit Hilfe einer Folie.
7. Ich verteile kleine Kopien der Folien mit der Anforderung diese ins Heft zu kleben und zu beschriften.
8. Da die nächste Stunde nicht im Physiksaal sondern in der Klasse stattfinden wird, zeige ich noch einen weiteren Versuche: Leiterschaukel im Magnetfeld eines Permanentmagneten beim Ein – bzw. Ausschalten eines Gleichstromes. Eine Schülerin fragt, nach einem scheinbar unwichtigen Detail („was ist das Rote dort?“) Es war eine Klemme, die die Leiterschaukel befestigt hat. Die Beantwortung dieser Frage erklärte aber für einen Teil der Schüler/-innen erst den Verlauf des Stromkreises.
9. Ich veweise auf die Stunde, die am nächsten Tag stattfinden wird und wo die Erklärung und die mathematische Beschreibung des Versuchs erfolgen soll. Weiters gebe ich noch organisatorische Anweisungen für die am nächsten Tag stattfindenden Mathematikschularbeit.

Im Anschluss an den Unterricht interviewt Fr. Stadler noch zwei Mädchen. Sie waren mit dem Unterricht zufrieden und meinten auch etwas gelernt zu haben.

6.2 Analyse:

1. Die Unterrichtsstunde ist etwas ruhiger als normal. Zum Beginn der Stunde sind die Wiederholungsfragen an die ganze Klasse gerichtet, somit hat die Frage Prüfungscharakter und entsprechend wenig Antworten sind zu erwarten.
2. Die Schüler/-innen verlassen ruhig und diszipliniert ihre Plätze und gruppieren sich um das Pult. Sie beobachten im allgemeinen den Versuch interessiert. Das Herauskommen der Schüler/-innen zum Pult bringt etwas Bewegung in die Stunde. Ich frage, ob außer dem Anziehen und Abstoßen der Alustreifen noch etwas zu bemerken ist. Ich will auf die Ausdehnung der beiden Metallstreifen hinweisen leider so ungeschickt, dass die Schüler/-innen nicht draufkommen was ich von ihnen will. (Suggestive, ungenaue Fragestellung)
3. Ich diktiere zuviel. Das Erklären der Richtungen der Magnetfelder nimmt viel Zeit in Anspruch und ist eigentlich nicht unbedingt notwendig. Eine Schülerin stellt Fragen, die zu ihrer Zufriedenheit beantwortet werden. (Hinweis auf die Festlegung der Richtung des Magnetfeldes durch Übereinkunft). Ich sehe auf dem Video einen Buben in der letzten Reihe, der Überlegungen zur Richtung des Magnetfeldes anstellt, obwohl ich immer der Annahme war, dass dieser kaum mitarbeitet.
4. Die Frage bei der Vermutung nach dem Verlauf des Magnetfeldes einer Leiterschleife ist an die ganze Klasse gerichtet. Ich übersehe das etwas zaghafte Aufzeigen einer Schülerin und lasse einen Buben antworten, der zwar gut mitarbeitet, aber i.a. sehr vorlaut ist.

5. Die Schüler/-innen betrachten die Folien aufmerksam.
6. Wie 5.
7. Die Schüler/-innen kleben die Zettelchen ins Heft und schreiben die von mir diktierten Sätze ins Heft.
8. Der Stromkreis der Leiterschaukel wird offensichtlich von mir zu wenig erklärt. Durch die Rückfrage einer Schülerin habe ich die Möglichkeit das zu bemerken und kann den Versuch genauer erklären. Ich hatte dann das Gefühl, dass es verstanden wurde.
9. Beim Verweis auf die kommende Stunde in der ich mathematische Beschreibungen erklären will, werte ich die mathematische Formulierung ab („...kann ich euch nicht ersparen“).

Die Schüler/-innen werden wohlwollend behandelt und auch sehr ruhige Schüler aus den letzten Reihen miteinbezogen.

Fragen werden zu suggestiv gestellt und die Seite auf der sich mehr Buben befindet eher beachtet, bzw. angesprochen. Die Schüler/-innen könnten persönlicher angesprochen werden.

6.3 Rückmeldungen aus der Klasse

Ich habe das Video nach einiger Zeit der Klasse vorgeführt und die Schüler/-innen gebeten das Video unter dem Gesichtspunkt folgender Fragen zu sehen und Notizen zu machen.

- Wie ist die Beteiligung am Unterricht ?
- Sind die Schüler/-innen aufmerksam?
- Wer redet mit, wer nicht ?
- Wer wird ermuntert, wer übersehen?
- Verläuft der Unterricht wie immer, wenn nicht, was ist anders?
- Ist der Inhalt verständlich ?
- Gibt es irgendwelche Auffälligkeiten?

Die Beteiligung wird als nicht übermäßig gut angesehen, (aber „es gibt Interessenten“) allerdings finden fast alle, dass gute „passive“ Aufmerksamkeit herrscht. Der Lärmpegel wird als etwas niedriger angesehen als gewöhnlich.

„Meistens sind es immer die Gleichen, die reden“. Übersehen fühlt sich niemand. Der Unterricht verläuft in den Augen der Schüler/-innen wie immer („vielleicht etwas stiller“).

Der Inhalt wird von manchen als gut verständlich angesehen, auch durch die Verwendung verschiedener Medien. Andere meinen, dass manche überfordert seien, oder „zumindest so tun als ob sie es wären“.

Besondere Auffälligkeiten wurden keine bemerkt. Eine Gruppe hat geschrieben: „Fr. Prof. ist bemüht sich, dass alle mitkommen“.

6.4 Schlussfolgerungen

- Für die Wiederholung am Anfang der Stunde werde ich weniger Fragen an die ganze Klasse stellen. Besser ist es Schülergruppen Fragen beantworten und dann präsentieren lassen, Schüler/-innen Fragen formulieren lassen, niederschreiben lassen usw.
- Es ist besser die Form des Unterrichts zu wechseln, die Schüler/-innen eventuell in Gruppen selber Formulierungen finden zu lassen, statt zu diktieren, bzw. Zusammenfassungen machen zu lassen.
- Manche Aktivitäten könnten mehr an die Schüler/-innen übergeben werden damit nicht nur „passive“ Aufmerksamkeit herrscht. (Z.B. Einbeziehen von Schüler/-innen in die Demonstrationsversuche)
- Zwischendurch sollten die Schüler/-innen mehr Zeit zum Überlegen haben, und von mir nicht vorgefertigte Antworten bekommen.
- Mathematische Formulierungen sollten nicht abgewertet werden. Formeln könnte ich von Schüler/-innen interpretieren lassen.
- Es ist überlegenswert, ob manche Inhalte von mir nicht unnötig ausführlich und zu theoretisch dargestellt werden, d.h. Alltagsbezüge zu wenig sichtbar werden.

Aktivitäten im Kustodiat-Physik 2001/02 **Fächerübergreifendes Projekt zur Gestaltung des Physiksaals (Walter Rigger)**

Im Hinblick auf die Hebung des Stellenwertes der naturwissenschaftlichen Bildung sehe ich meine Aufgabe als Kustos für Physik, ein ansprechendes Lehr- und Lernklima zu fördern. Schwerpunkte im heurigen Schuljahr waren die Verbesserung der Gestaltung des Physiksaals und die Ermöglichung eines schülergerechten Einsatzes des Physikcomputers durch die Anschaffung eines Databeamers.

Gestaltung des Saals in einem fächerübergreifenden Projekt

Der Physiksaal des BG-Dornbirn befindet sich im dritten Stock des 1905 errichteten Hauptgebäude der Schule. Der dritte Stock wurde aber erst Anfang der Siebzigerjahre ausgebaut und der Physiksaal übersiedelte damals vom Erdgeschoß zu seinem jetzigen Standort.

Leider wurde bei der architektonischen Gestaltung keine Rücksicht darauf genommen, dass für einen ansprechenden Unterricht eine entsprechende Lernumgebung nötig ist. Die Wände blieben schmucklos, Kästen verbargen ihr Inneres und billige Materialien sind Ursache dafür, dass die Einrichtung schnell defekt wurde oder dass die Schüler/-innen sie für Kritzeleien missbrauchten.

Eine erste bewusste Gestaltung habe ich als verantwortlicher Kustos im Schuljahr 1997/98 durchgeführt. Ich befestigte Weichfaserplatten an den Wänden, um mehr Platz für Bildmaterial zu erhalten. Darüber hinaus besorgte ich mir Portraits von Lise Meitner, Erwin Schrödinger und Galileo Galilei, die jetzt einen Teil der fensterlosen Türwand des Saales schmücken.

In Zusammenarbeit mit dem Lehrer für Bildnerische Erziehung Prof. Klaus Luger gestalteten heuer Schüler/-innen der sechsten Klassen die restlichen noch kahlen Wände des Physiksaals. Ihre Aufgabe war es, wichtige Formeln der Physik graphisch so zu gestalten, dass ihr physikalischer Kontext deutlich wird.

Die Schüler/-innen erhielten zunächst ein Blatt mit etwa vierzig verschiedenen Formeln, die durch ein Schlagwort bezeichnet wurden. Ein Beispiel:

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$$

Drehmoment:

Mit Hilfe von Schulbüchern haben dann die Schüler/-innen den genaueren physikalischen Zusammenhang erarbeitet, um daraus Ideen für eine graphische Gestaltung zu finden. Die Rohentwürfe wurden später von mir mit den Schüler/-innen in einer BE-Stunde besprochen. Alle Schüler/-innen stellten ihren Entwurf vor und gingen dabei auf ihre Gestaltungsgrundlagen ein. Meine Aufgabe war es, den physikalischen Kontext noch einmal deutlich zu machen. Teilweise wurden von mir Verbesserungsvorschläge gemacht.

Im März 2002 malten die Schüler/-innen zwölf Formeln mit sehr intensiven Farben an die Wände des Physiksaales. Hier die Umsetzung der Formel des Drehmomentes von Anina Köb:



Die Zusammenarbeit zwischen Bildnerischer Erziehung und Physik wurde von allen Beteiligten als gelungen betrachtet. Die Resultate können auch auf der Homepage der Schule unter <http://www.bgdornbirn.at> betrachtet werden.

Ausstattung mit einem Video-Databeamer

Im Oktober 2000 erhielt ich vom Verein der Freunde des Bundesgymnasium einen neuen PC für den Physiksaal und konnte damit den vom Bundesministerium im Jahre 1994 angeschafften, mittlerweile völlig überalterten, ersetzen.

Die Datenausgabe erfolgte über einen 19" Bildschirm und über das Fernsehgerät. Für viele Anwendungen war dies aber unbefriedigend, da nur die Schüler/-innen der ersten Bankreihen die Ausgaben richtig verfolgen konnten.

Gesponsert von der Vorarlberger Wirtschaft erhielt das BG-Dornbirn heuer Hardware in der Höhe von ca. 70 000 Euro. Es gelang mir, die Direktion zu überzeugen, dass aus diesen Geldern auch ein Video-Databeamer für den Physiksaal angeschafft wird. Dieser wurde im Februar 2002 installiert.

Videos, Computersimulationen und Messauswertungen können jetzt ansprechend präsentiert werden.

Der Einsatz des Beamers dient derzeit hauptsächlich für Videos und CD-ROM gesteuerte Simulationen. Etwas zu kurz kommt heute noch der Einsatz der Programme für die Messerfassung und Messauswertung ‚DILAB‘ und ‚COACH‘.

Eine schulinterne Fortbildung im kommenden Schuljahr soll die Scheu vor der Benutzung dieser Programme verringern.

Projekte für das kommende Schuljahr

Im Verlaufe des letzten Schuljahrs haben meine Kollegen und ich begonnen, unsere Aktivitäten in Bezug auf die Schule gemeinsam zu planen und durchzuführen. Unsere Pläne für das Schuljahr 02/03:

a) Projekt: Wandzeitung

“Lerne die Regeln, damit du weißt, wie du sie richtig brechen kannst!“ Dieser Satz des Dalai Lama erklärt meines Erachtens auch Entwicklungen in der Geschichte der Physik. Gleichzeitig erinnerte er mich beim Lesen an eine alte Idee, aussagekräftige Zitate im Physiksaal auszuhängen und teilweise zu kommentieren.

Im kommenden Schuljahr planen meine Kolleg/innen und ich die Errichtung einer Wandzeitung im Physiksaal die das Umfeld der Physik und den Physikunterricht thematisiert. Neben oben erwähnten Zitaten sollen hier auch Zeitungsartikel über naturwissenschaftliche Forschung und Schülerreaktionen auf diese Zitate und Anregungen der Schüler/-innen zum Physikunterricht veröffentlicht werden.

b) Projekt: Physikwettbewerb

Nach dem großen Erfolg des Eierfallwettbewerbes ‚Humpty Dumpty‘ planen wir auch für das kommende Schuljahr die Durchführung eines Physikwettbewerbes. Vorläufig denken wir daran, die Schüler/-innen zum Basteln eines Schiffes, das sich mit der Energie einer wassergefüllten Flasche bewegen soll, anzuregen.

Da das BG-Dornbirn im kommenden Schuljahr 125 Jahre alt wird, soll die Durchführung des Wettbewerbes im Rahmen einer Jubiläumsveranstaltung stattfinden. Dies erleichtert uns die Öffentlichkeitsarbeit und den Zugriff zu Preisgeldern.

7 LITERATUR

ACKERL, B., LANG, C. & SCHERZ, H.: Fächerübergreifender Unterricht mit experimentellem Schwerpunkt am Beispiel NWL BG/BRG Leibnitz. MS Pilotprojekt IMST² 2000/01. BG/BRG Leibnitz 2001.

ATKIN, M. & BLACK, P.: Policy Perils of International Comparisons - The TIMSS Case. Phi Delta Kappan, Vol. 79 (1), September 1997, 22-28.

BENKE, G., STADLER, H.: "Interest, gender image and students' identity construction as physics learners." Paper presented at the conference of the national association for research in science teaching (NARST). New Orleans, 2002.

FULLAN, M.: Change Forces. Probing the Depths of Educational Reform. Falmer Press: London, New York & Philadelphia 1993.

IFF (Hrsg.): Endbericht zum Projekt IMST² – Innovations in Mathematics, Science and Technology Teaching. Pilotjahr 2000/01. Im Auftrag des BMBWK. IFF: Klagenfurt 2001.

KERN, A. & KRÖPFL, B.: Von PFL zu AFL – oder: Am Weg zur selbstorganisierten Gruppe „Aktion forschende LehrerInnen“. In: KRAINER, K. & POSCH, P. (Hrsg.): Lehrerfortbildung zwischen Prozessen und Produkten. Klinkhardt: Bad Heilbrunn 1996, 111-124.

LABUDDE, P.: Konstruktivismus im Physikunterricht der Sekundarstufe II. Haupt: Bern-Stuttgart-Wien 2000.

SCHRATZ M., KRAINER, K. & SCHARER M.: Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung in der Fachdidaktik. In: EDER, F. u.a. (Hrsg.): Qualitätsentwicklung und Qualitätssicherung im österreichischen Schulwesen (Bd. 17 der Reihe Bildungsforschung des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur). StudienVerlag, Innsbruck-Wien-München-Bozen, 2002, 355-368.