

Reihe „Pädagogik und Fachdidaktik für LehrerInnen“

Herausgegeben von der

Abteilung „Schule und gesellschaftliches Lernen“

des Interuniversitären Instituts für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung

Gerda Oelz

**„Wir können das nicht,
weil wir Mädchen sind“**

PFL-Naturwissenschaften, Nr. 54

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.

**„Wir können das nicht, weil wir Mädchen sind,,
(Schülerinnenzitat)**

(Abstract/Kurzfassung)

Dieser Ausspruch in einer Gruppe von „guten,, Schülerinnen einer 7. Klasse anlässlich einer Physikprüfung und meine Erfahrungen in den koedukativen Klassen unserer Schule (BG Dornbirn) waren die Ausgangspunkte für meine Arbeit.

Ich habe versucht herauszufinden, ob bei den Mädchen einer 6. Klasse (11 Mädchen, 11 Burschen) eines Gymnasiums durch einen speziellen Einführungsunterricht (historisch-genetischerer Zugang) in die Mechanik mehr Interesse am Physikunterricht geweckt werden kann. Um Antwort auf meine Frage zu erhalten, habe ich folgende Daten zu Hilfe genommen: meine Aufzeichnungen, die Ergebnisse zweier „Motivationstests,, (Fragebogen) und Transkripte von Schülerinterviews.

Die Ergebnisse der Motivationstests zeigten nach der oben genannten Unterrichtseinheit bei den Mädchen eine höhere motivierende Wirkung als bei den Burschen. Überraschend war für mich, dass beim zweiten Fragebogen, den ich erst fünf Monate später ausgegeben habe, nach einem eher konventionellen Unterricht, die Zustimmungswerte der Mädchen zwar insgesamt geringer, aber immer noch höher als jene der Burschen waren.

Gerda Oelz
BGD
Realschultr.3
6850 Dornbirn
E-mail ga.oelz.@vol.at

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung/Abstract	2
1. Einleitung	4
2. Ausgangspunkt	4
2.1 Die Schule	4
2.2 Wie bin ich zu diesem Thema gekommen ?	5
2.3 Was wollte ich wissen ?	5
3. Vorgangsweise	6
3.1 Eine kurze Darstellung des Unterrichtskonzeptes	6
3.2 Die zentralen Fragen der einzelnen Stunden	7
3.3 Wie es weiterging	8
4. Wie haben die Schülerinnen den Unterricht wahrgenommen ?	8
4.1 Die Motivationstests	8
4.2 Die Ergebnisse der Motivationstests	10
4.3 Die Schülerinterviews	11
5. Wie sehe ich das Ergebnis?	16

Anhang 1: Ausführliche Beschreibung der Unterrichtssequenz

Anhang 2: Schülerinterviews

1. Einleitung

Nach vielen Jahren familiär bedingter Berufsabstinenz kehrte ich vor neun Jahren in die Schule zurück. Mein Wiedereinstieg erfolgte im Vorbereitungs- und Aufbaulehrgang einer Höheren Technischen Lehranstalt, wo ich das Fach Mathematik unterrichtete. Nach eineinhalb Jahren wurde ich auf eigenen Wunsch in ein Gymnasium versetzt und unterrichtete dort seither Mathematik und Physik.

Während der Zeit meiner Familienarbeit beschäftigte ich mich auch intensiv mit der Situation der Frauen in Kirche und Gesellschaft und engagierte mich speziell im kirchlichen Bereich in Frauenfragen. Mein Interesse galt allerdings mehr der allgemeinen Bewusstseinsbildung, weniger der Problematik Frauen und Naturwissenschaften.

Nach meiner Arbeit mit motivierten über 19 - jährigen Lehrlingen bereitete mir insbesondere der Physikunterricht in einer sechsten Klasse des neusprachlichen Gymnasiums viel Mühe. Mich störte vor allem das allgemeine Desinteresse vieler Schülerinnen und Schüler am Physikunterricht. Mit dem Desinteresse ergaben sich für mich auch unbefriedigende Leistungen.

Eine weitere Erfahrung macht ich speziell mit vielen Mädchen in der Oberstufe. Sie lernten zwar fleißiger als die Burschen, zeigten aber noch weniger Interesse und Verständnis bzw. hatte ich bei einigen von ihnen den Eindruck, daß sie sich in diesem Fach zu wenig zutrauten. Kennzeichnend für die Gesamtsituation war für mich das im Titel der Studie verwendete Zitat anlässlich einer mündlichen Physikprüfung. Drei Mädchen einer siebten Klasse, die gute und gewissenhafte, wenn auch nicht übermäßig an Physik interessierte Schülerinnen waren, erklärten mir nach der Prüfung, die nicht ganz nach ihren Wünschen ausgefallen war: „*Wir können das nicht, weil wir Mädchen sind*“.

2. Ausgangspunkt

2.1 Die Schule, an der ich unterrichtete.

Das Bundesgymnasium Dornbirn ist eine Schule mit ca. 1000 Schülerinnen und Schülern und räumlich beengten Verhältnissen.¹ Das Einzugsgebiet ist die Stadt Dornbirn mit ca. 40 000 Einwohnern und einige größere und kleinere umliegenden Gemeinden. Der Anteil der Kinder und Jugendlichen, die eine AHS besuchen, liegt in unserem Bezirk bei ca. 35%. Wir haben an unserer Schule ein Gymnasium, das der Großteil der Schülerinnen und Schüler besucht, und ein Realgymnasium, das aber zunehmend von immer weniger Schülerinnen und Schülern gewählt wird. Die Anzahl der Mädchen und Knaben ist an der Schule etwa gleich. (In den Gymnasialklassen besteht ein leichter Mädchenüberhang, im Realgymnasium sind wesentlich mehr Knaben).

¹ wir haben in Dornbirn noch ein Realgymnasium und Oberstufenrealgymnasium und eine HTL

2.2 Wie bin ich zu diesem Thema gekommen ?

Im Rahmen des PFL - Lehrgangs stieß ich auf eine Artikel von Helga Stadler² in der Zeitschrift „Naturwissenschaften im Unterricht - Physik“³, der mich dazu animierte, mich mit dem Thema Mädchen und Naturwissenschaften intensiver auseinanderzusetzen. In der Literaturliste des oben angeführten Artikels fand ich ein Buch über eine Studie⁴, das mir in dieser Frage weiterhelfen konnte.

Dieser Studie aus Deutschland konnte ich u.a. entnehmen, dass Mädchen im Durchschnitt ein merkbar geringeres Interesse an den meisten Gebieten der Physik zeigen als Buben. Gebiete bei denen diese Unterschiede weniger ausgeprägt sind: Akustik, Optik, Atomlehre und Astronomie. Weiters scheinen die Kontexte, die zur Einführung und Bearbeitung verschiedener Gebiete verwendet werden für Mädchen bedeutsamer zu sein, als für Buben.

„Mädchen zeigen relativ hohes Interesse an Naturphänomenen, sowie Phänomenen, die mit der sinnlichen Wahrnehmung zu tun haben. Der Bezug zum Menschen, soziale Implikationen und die praktische Anwendbarkeit haben für sie hohe Bedeutung. Beispielsweise würden Humanbiologie, medizinische Anwendungen oder Naturphänomene als Kontext für die Erarbeitung physikalischer Inhalte den Interessen der Mädchen entgegenkommen.“⁵

Der Erfahrungshintergrund der Mädchen ist ein anderer als jener der Buben. *„Mädchen haben weniger Erfahrung im Basteln, Hantieren mit Werkzeugen und Umgang mit technischem Spielzeug.“ (...)* Mädchen informieren sich seltener als Buben über Physik und Technik (Fernsehen, Radio, Bücher, Zeitungen) (...) Mädchen werden signifikant seltener von ihren Eltern angeregt, bei Reparaturen mitzuhelfen, sich mit Physik und Technik zu befassen, sowie einen naturwissenschaftlichen Beruf zu ergreifen.⁶

Weiters ist die Selbsteinschätzung der Mädchen, was ihre Fähigkeiten und Leistungen in Physik und Technik betrifft niedriger als jene der Buben.

Ähnliches erfuhr ich bei einem Seminar, das Helga Stadler in Bregenz zum Thema „Physik - (k)ein Fach für Mädchen,“ hielt.

2.3 Was wollte ich wissen ?

Da ich in diesem Schuljahr eine sechste Klasse des Neusprachlichen Zweigs unseres Gymnasiums in Physik übernahm, wollte ich die von Helga Stadler in oben genannter Zeitschrift vorgestellte Unterrichtssequenz ausprobieren. Diese Unterrichtssequenz enthält nach Aussage der Autorin Faktoren, *„die geeignet sind, das Interesse von Schülerinnen am Fach Physik positiv zu beeinflussen und das Selbstbewusstsein der Mädchen gegenüber diesem Fach zu erhöhen.“⁷*

² Teammitglied des PFL Lehrgangs Naturwissenschaften und Mentorin meiner Regionalgruppe, der Regionalgruppe West

³ Unterricht - Physik, Heft 46, August 1998, 9.Jg, S 24, Helga Stadler, Die Bewegung der Erde. Ein Einführungsunterricht in die Mechanik, siehe Anhang I

⁴ Lore Hoffmann, Peter Häußler, Sabine Peters-Haft, An den Interessen von Mädchen und Jungen orientierter Unterricht: Ergebnisse eines BLK-Modellversuchs, Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel 1997

⁵ ebenda S 20

⁶ ebenda s 23

⁷ siehe Fußnote 3, S 28

Die von mir ausgesuchte Klasse wurde von elf Mädchen und elf Burschen besucht. Ich hatte die Klasse noch nicht unterrichtet, kannte also die Schülerinnen und Schüler nicht. In der Unterstufe hatten sie drei Jahre Physik, von der zweiten bis zur vierten Klasse. In der fünften Klasse war Physik nicht vorgesehen, dafür standen mir in der sechsten Klasse drei Wochenstunden zur Verfügung.

Ich wollte nun ausprobieren, ob sich durch einen anderen als bisher gewohnten Zugang zur Mechanik das *Interesse und die Beteiligung von Mädchen am Unterricht erhöhen lassen*.

3. Vorgangsweise

3.1 Eine kurze Darstellung des Unterrichtskonzepts.⁸

Am Anfang des Schuljahres begann ich ganz konventionell mit „Arbeitsweise der Physik, Maßsystem und Radioaktivität“ (lt. Lehrplan)

Überleitend von den Größenverhältnissen im Atom, behandelten wir möglichst anschaulich die Größenverhältnisse in unserem Sonnensystem. (u.a. durch das Erstellen einer „Planetengalerie“ auf dem Schulkorridor mit maßstabgetreuen Entfernungen).

An dieser Stelle begann ich im November mit dem von Helga Stadler vorgeschlagene Konzept. Diese Einführung in die Grundgesetze der Mechanik folgt dem historischen Weg. *„Dieses Konzept soll den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit eröffnen, Physik nicht nur über den technisch - manipulativen Zugang zu begreifen, sondern als Teil des kulturellen Erbes zu verstehen“⁹.*

Die historisch bedeutsame Frage nach der Bewegung der Erde um die Sonne wird zum Mittelpunkt gemacht.

„Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen können, dass sich ihre eigene scheinbar individuelle Argumentation in der Physikgeschichte wiederfindet - ein Umstand der das Selbstbewusstsein in Bezug auf Physik stärken kann.“¹⁰

Die Konzeption der Unterrichtseinheiten fördert das eigenständige Lernen der Schülerinnen und Schüler.

An Hand von Arbeitsblättern, Originaltexten und Informationsblättern wurden Diskussionen eingeleitet, die an die Grundgesetze der Mechanik heranführten. Die mathematischen Formulierungen wurden vorläufig weggelassen.

⁸ ausführliche Darstellung im Anhang 1, siehe Fußnote 3

⁹ siehe Fußnote 3, S 24

¹⁰ siehe Fußnote 3, S 24

3.2 Die zentralen Fragen der einzelnen Stunden

Die vorgeschlagene Unterrichtssequenz teilte ich auf fünf Einzelstunden auf. In jeder Stunde beschäftigten sich die S/S mit einer zentralen Frage.

1. Stunde: *„Warum merken wir nichts von der Bewegung der Erde ?„*
2. Stunde: *„Gibt es Experimente, mit deren Hilfe wir auf die Bewegung der Erde schließen können?“*
3. Stunde: *„Wird die Erde irgendwann stehen bleiben ? Warum bewegt sich die Erde ohne Antrieb ?“*
4. Stunde: *„Warum bewegt sich die Erde um die Sonne ? Warum fliegt sie nicht einfach davon ?“*
5. Stunde: *„Welche Kraft hält die Erde auf ihrer Bahn ?“*

Ich habe mich ziemlich eng an die Vorlage von Helga Stadler gehalten und die methodische Struktur beibehalten. Änderungen ergaben sich nur durch das Zusammenfassen von zwei Stunden, das Weglassen eines Arbeitsblattes (7)¹¹, das mir als englischer Text zu schwierig erschien. Weiters hatte ich keine Möglichkeit fächerübergreifend mit dem Deutschunterricht (Brecht) zu arbeiten.

Dem vorgegebenen methodischen Konzept folgend ergab sich folgender Unterrichtsablauf: Am Beginn einer Stunde habe ich Erfahrungen, Beobachtungen, Wissens- und Diskussionsstand mit den Schülerinnen und Schülern erörtert. Die oben genannten Fragen habe ich sichtbar im Raum aufgeschrieben (manchmal als Plakat, dann wieder auf die Tafel) und die Schülerinnen und Schüler dazu veranlasst diese in Gruppen zu diskutieren¹². Zur Hilfestellung bekamen sie nach einiger Zeit Arbeitsblätter. Die Ergebnisse ihrer Diskussionen haben die Gruppen zusammengetragen und dann gemeinsam besprochen. Der Erkenntnisweg, d.h. die Fragen und auch Zwischenergebnisse wurden zusammengefasst und dokumentiert. Zur Information erhielten die Schülerinnen und Schüler manchmal Informationsblätter, Originaltexte oder Informationen von mir.

Ich habe mich bei dieser Art des Unterrichts wohl gefühlt und da ich bei manchen Gruppen ein begeistertes Mitmachen beobachten konnte, erschien mir eines meiner persönlichen Unterrichtsziele erreicht. Ich stellte allerdings zu diesem Zeitpunkt keinen wesentlichen Unterschied zwischen den Buben und Mädchen fest.

Die Übernahme des fertigen Unterrichtskonzepts hatte für mich in diesem Fall keine Schwierigkeit bedeutet. Außerdem empfand ich es als eine Arbeitserleichterung, da die Idee schon da war und da Arbeitsblätter und Unterlagen schon vorhanden waren. (*„Ich muss mir die Texte nicht zusammensuchen„*, (FTB))

¹¹ siehe Anhang, Fußnote 3 S 33

¹² Eine der interessantesten Diskussionen ergab sich nach dem Lesen der Abschnitte aus dem Originaltext des Galilei-Dialogs, die die Frage behandeln, ob ein Körper, der vom Mast eines Segelschiffes fällt, am Fuß des Mastes aufkommt.

3.3 Wie es weiterging

Nach dieser Unterrichtseinheit habe ich meinen Unterricht dem Lehrplan folgend mit den Grundlagen der Bewegungen fortgesetzt und bin dann nach den Begriffen Arbeit, Energie, Leistung und Impuls über die Kreisbewegung zur Gravitation und damit noch einmal zur Bewegung der Erde gekommen. Ich habe den Grundinhalt meines Unterrichts, verglichen mit früheren Jahren, nicht wesentlich verändert, ich habe allerdings versucht die Schülerinnen und Schüler eigenständiger arbeiten zu lassen. In die Lehrerversuche habe ich öfters Schülerinnen und Schüler einbezogen, manche Teile, wie z.B. den freien Fall habe ich durch Schülerversuche¹³ aufgelockert. Die Rechenaufgaben wurden größtenteils in Gruppenarbeiten gelöst und dann verglichen.

Überdies konnten wir eine Ausstellung zum Thema Weltall besuchen, die gut in die über längere Zeit behandelte Problematik passte. Nach kleinen gruppenweisen Referaten zu Kapiteln des Sonnensystems, bildete ein Ausblick in die Raumfahrt mit Hilfe des Buches und von Videos den Abschluss dieses Stoffgebietes.

4. Wie haben die Schülerinnen den Unterricht wahrgenommen?

4.1 Motivationstests

Am Ende der oben beschriebenen Unterrichtssequenz erhob ich die Stimmung in der Klasse durch einen sog. Motivationstest. Die Fragen für diesen Test habe ich dem Buch: „Physik - Anfangsunterricht für Mädchen *und* Jungen“¹⁴ entnommen. Der Fragebogen war anonym, die Schülerinnen und Schüler mussten nur „weiblich“ oder „männlich“ ankreuzen.

Den ersten Motivationstest haben 9 Burschen und 11 Mädchen mitgeschrieben, zwei Burschen hatten gefehlt. Den ausgefüllten Fragebogen eines Burschen habe ich herausgenommen, da er extrem negativ war und durch zusätzliches Gekritzel auf dem Blatt von mir eher als Unfug eingestuft wurde.

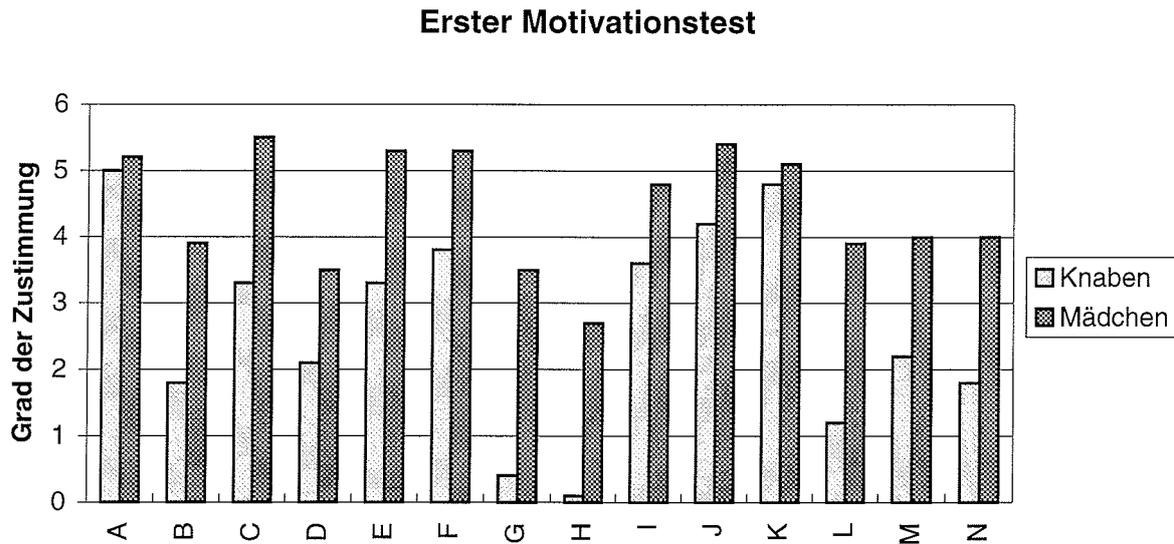
weiblich		männlich	
	Kreuze bitte an, was für dich zutrifft. Denke dabei an den PH - Unterricht der letzten Wochen.		
		stimmt	stimmt
		völlig	gar nicht
A Der Unterricht war abwechslungsreich		[_____]	

¹³ Messungen am Schulgebäude durch Fallenlassen von Kugeln aus verschiedenem Material aus dem dritten Stock.

¹⁴ Walter Faißt, Peter Häußler et al., Physikanfangsunterricht für Mädchen *und* Jungen, ipn - materialien, Institut für Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN), Olshausenstraße 62, D- 24098 Kiel, 1994

- B Ich war neugierig, was wir in der nächsten Stunde lernen. [_____]
- C Der Unterricht beschäftigte sich mit Dingen, die mir im täglichen Leben begegnen. [_____]
- D Ich freute mich auf den Unterricht [_____]
- E Im Unterricht gab es etwas Neues für mich zu entdecken [_____]
- F Es gab Dinge, die mich besonders interessiert haben [_____]
- G Ich habe außerhalb des Unterrichts über manche Dinge nachgedacht, die wir zuletzt gelernt haben [_____]
- H Ich habe mit Freunden, Eltern, Geschwistern über Dinge aus diesen Gebieten gesprochen [_____]
- I Ich konnte mich leicht auf die Sache konzentrieren [_____]
- J Ich hatte das Gefühl, für mich selbst etwas dazugelernt zu haben [_____]
- K Die Schule würde mir mehr Spaß machen, wenn wir öfter solche Dinge behandeln würden [_____]
- L Mit solchen Themen hätte ich mich auch freiwillig gerne beschäftigt [_____]
- M Ich würde über diese Themen noch gerne mehr erfahren [_____]
- N Mein Interesse an Physik ist größer geworden, seit wir diesen Stoff durchgenommen haben [_____]

4.2 Die Ergebnisse der Motivationstests:



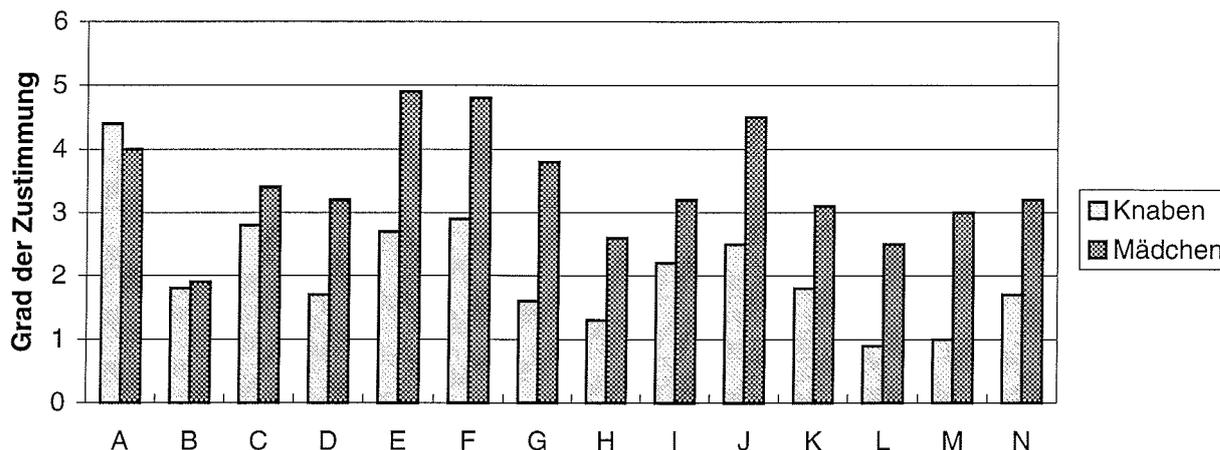
Nach der Auswertung des ersten Fragebogens ergab sich folgendes Bild:

- Der Grad der Zustimmung zu der beschriebenen Unterrichtssequenz war bei den Mädchen durchwegs höher.
- Eine ganz besondere Diskrepanz bestand bei den Fragen G, H. und L. Die Mädchen hatten sich auch außerhalb des Unterrichts mit den behandelten Gebieten beschäftigt, die Burschen fast nicht.
- Zu B,E,F und M: Die Mädchen zeigten mehr Bereitschaft sich auf das Thema einzulassen.
- Zur Frage C: Die Mädchen sahen, mehr als dies bei den Burschen der Fall war, in diesem Thema einen Bezug zu ihrem alltäglichen Leben.
- Die Fragen A und K wurden von Buben und Mädchen etwa gleich beantwortet. Die S/S fanden den Unterricht abwechslungsreich und er würde ihnen auf diese Art und Weise auch mehr Spaß machen.
- Bei den Fragen I und J war der Unterschied nicht so groß. Beide Gruppen meinten sich leichter konzentriert zu haben, bzw. sie waren der Meinung selbst etwas gelernt zu haben.

Im Mai desselben Schuljahres habe ich dann den gleichen Motivationstest noch einmal gemacht. Diesmal hatten alle Schülerinnen (11) und alle Schüler(11) mitgemacht. Einen Burschen habe ich allerdings wieder wegen besonders starken Abweichungen aus der Wertung herausgenommen.

Ich hatte zu diesem Zeitpunkt die Mechanik bereits abgeschlossen und im Zusammenhang mit dem Gravitationsgesetz die Fragen „Bewegungen der Erde und Sonnensystem,“ bzw. daran anschließend das Thema „Satelliten und Raumfahrt,“ behandelt.

Zweiter Motivationstest



Die Ergebnisse zeigen eine im Vergleich mit den Buben noch immer deutlich stärkere Zustimmung der Mädchen, wenn auch insgesamt der Grad der Zustimmung abgenommen hat. Die Burschen haben bei den Fragen G und H etwas aufgeholt. Die Neugierde auf den kommenden Unterricht (Frage B) ist bei den Mädchen auf das Niveau der Burschen abgesunken.

4.3 Schülerinterviews:

Im März, nach einem Unterrichtsbesuch durch meine Regionalgruppe, wurden Interviews mit zwei Schülerinnen und einem Schüler aufgenommen.

Ich hatte zwei bestimmte Schülerinnen für die Interviews vorgesehen, wollte aber das Prinzip der Freiwilligkeit auch nicht durch sanften Druck verletzen und konnte daher nur eine meiner beiden Wunschkandidatinnen (A.) dazu bewegen sich interviewen zu lassen. Das zweite Mädchen (M.) erklärte sich schließlich zum Interview bereit. A. ist in der Schule ein ruhiges, gewissenhaftes, meiner Einschätzung nach intelligentes Mädchen, eine gute Schülerin, die mir ab und zu durch Bemerkungen und Fragen, die auf Mitdenken schließen lassen, auffällt. Sie zeigt auch Diskussionsbereitschaft, besonders bei Gruppenarbeiten. M. ist zwar auch insgesamt eine gute, willige Schülerin, hat aber Probleme sich sprachlich auszudrücken. Sie gehört nach meinem Dafürhalten eher der Gruppe der „braven Auswendiglernerinnen“ an.

Der Bursche M. ist ebenfalls ein guter Schüler, hat eine schnelle Auffassungsgabe und seinen Rückfragen und Mitarbeiten entnehme ich ein gewisses Interesse am Physikunterricht.¹⁵

Ich wollte von den befragten Schülerinnen und Schüler wissen, wie sie meinen Unterricht sehen, ob für sie Physik ein Fach ist, dem sie Interesse entgegenbringen können. Den Interviewern hatte ich dabei keine konkret formulierte Frage vorgegeben.

Die Interviews sind unterschiedlich verlaufen. Im ersten Interview mit A. kamen mehr die allgemeine Einstellung der Schülerin zu meinem Unterricht zur Sprache. Die Interviewerin fragte die Schülerin auch, wie sie die unterschiedlichen Unterrichtsmethoden wahrnehme. A. konnte nur zum Teil auf diese Fragen eingehen.

¹⁵ Meine Einschätzung wurde im Großen und Ganzen vom Mathematiklehrer bestätigt.

Im zweiten Interview versuchte die Interviewerin neben den Antworten zur Beliebtheit des Faches Physik auch fachlich-inhaltliche Aussagen der Schülerin zu erhalten („was hast du dir davon gemerkt“ u.ä.), leider mit wenig Erfolg. Die Antworten der Schülerin M. waren auf konkrete Fragen oft sehr vage, obwohl sie erklärte, sich für das Fach zu interessieren.

Im Interview mit dem Schüler M. wurden ähnliche Fragen behandelt wie bei den beiden Mädchen.

Folgende Aussagen waren für mich von besonderer Bedeutung:

1. Die Beliebtheit des Faches, bzw. das Interesse daran wurde stark mit dem „Praxisbezug“, dem „Praktischen“ in Verbindung gebracht, wenn auch nicht immer das ganz Gleiche damit gemeint war. Einerseits war es der Bezug zum „Leben“, andererseits die Umsetzung in Beispielen, auch Rechenaufgaben.

Das Mädchen A antwortete auf die Frage, was ihr an den Berechnungen mit der Erde gefallen habe:

A: ja das man alles so selber ausrechnen kann, dass das gar nicht so kompliziert ist... Anziehungskraft der Erde, dass man das selbst ausrechnen kann, dass das gar nicht so verrückt ist.

I: das hat dir gefallen ?

A: ... ja, dass man auch „a kle,“¹⁶ das Praktische sieht, nicht nur einfach die Formeln und fertig !

Und auf die Frage:

I: (...) wenn dir etwas nicht gefällt, woran kann das liegen ?

A: dass man halt den Bezug zum Praktischen nicht sieht oder so ... manchmal sieht man das einfach nicht oder es ist schwer zu sehen (...)

Auch Versuche, insbesondere eigenes Ausprobieren wurden von der Schülerin A und dem Schüler M als motivierend und praxisbezogen empfunden.

Die Schülerin M wurde gefragt, was sie am Unterricht positiv fände:

M: positiv,(...) also sie verbindet das immer so richtig mit dem Leben, (...) mit Beispielen aus dem Leben, das man es sieht, das es wirklich so gebräuchlich ist, was einem sonst gar nicht auffällt, oder nicht in den Sinn kommt.

¹⁶Dialekt: ein bisschen. Besonders die Schülerinnen haben vorwiegend im Vorarlberger Dialekt gesprochen, den ich im allgemeinen in eine verständliche Umgangssprache übertragen habe.

Auch der Schüler M. machte Aussagen zur Bedeutung des Praxisbezuges:

I: Hast du selber jetzt den Eindruck, dass die Sachen, die ihr jetzt in Physik macht, dass die für das tägliche Leben, das praktische Leben eine Bedeutung haben oder dass das nur für die Schule interessant ist ?

M: ja, manches schon, wie jetzt z.B Beschleunigung oder (...) aber andere wie die Gravitation oder das Trägheitsmoment ... weiß ich jetzt keine Verwendung.

Während das Mädchen A. die Gravitation mit „Praxis“ in Verbindung brachte, steht sie beim Burschen M für Theorie.¹⁷ Und nach dem Stellenwert von Theorie und Praxis befragt:

I: ... und würdest du dir jetzt wünschen, dass man viel mehr praktische Beispiele macht oder findest du, dass die Theorie genau so wichtig ist ?

M: Ja also, schon eher mehr Praxis, weil man es einfach besser versteht und die Theorie gehört halt noch dazu, aber ich finde es eigentlich ganz gut mit praktischem Unterricht, weil man das einfach auch in anderen Fächern zu wenig macht. (...)

M: Ja, wenn man e selber macht und es funktioniert, dann merkt man es sich einfach besser...

2. Zwei der drei Interviewten brachte den Praxisbezug in Zusammenhang mit „Verstehen“

Und der Schüler M. gab die obenstehende Antwort als er nach dem Stellenwert von Theorie und Praxis befragt wurde. Das Mädchen A. auf die Frage, was ihr am Unterricht wichtig ist:

A: also irgendwo, dass es für alle nachvollziehbar ist, dass es nicht total unerreichbar ist, oder sonst irgendwas, was oft wirklich der Fall ist ... und halt, dass man Bezug zur Praxis hat, das ist denk ich ist total wichtig, weil sonst sieht man einfach nicht ein, wieso man das lernen soll, oder es fällt einem einfach viel zu schwer..

3. Mein Bemühen die Inhalte möglichst vielen verständlich zu machen, wurden von der Schülerin A betont:

A: na es ist nicht so, dass nur die Guten mitkommen (...), sondern sie schaut schon ziemlich, das alle etwas davon haben, normal ist das ziemlich kompliziert, da ist es in allen Fächern - es ist das Normale das nur die Guten etwas verstehen oder so, (...) man hat immer eine Möglichkeit zum Mitkommen (...)

I: das Verständnis in der Klasse, wie schätzt du das ein ?

A: dass es ziemlich alle verstehen (...) wenn sie wollen, das sie's verstehen.

¹⁷ Diese Aussagen bestätigt die Auffassung, daß Mädchen und Buben in der Physik einen anderen Anspruch an "Verstehen" stellen. Vgl. dazu Stadler, H. et al.: Wie nutzen Mädchen und Jungen Sprache in physikalischer Argumentation.

Auch die Schülerin M meint, dass ich versuche möglichst vielen, den Inhalt klar zu machen:

M: ... sie erklärt immer, man kann auch fünf Mal fragen ... und man kommt dann doch irgendwie mit ... zum Schluss

4. Der historische Zugang zur Mechanik mit Hilfe der von Helga Stadler vorgeschlagenen Unterrichtseinheit hat offensichtlich bei den beiden Mädchen die Wirkung nicht verfehlt, Die Schülerin M fand diese Art des Zugangs interessant:

M: ja, und wenn man so die ganzen Sachen sieht, wie sie auf so „Züg,, (übersetzt: Zeug) gekommen sind ...

I: wie sie auf ...?

M: wie sie auf die ganzen Beweise und alles gekommen sind ...

I: aha, so historisch, wie sie das praktisch entwickelt haben ...

M: ja und vor allem die Tatsache, das man da ziemlich intelligent sein muss und so und das ziemlich.

Beim genaueren Nachfragen stellte sich allerdings heraus, dass die Erinnerung nicht besonders konkret war. Und an einer anderen Stelle:

I: Wenn wir jetzt noch einmal zum Physikunterricht kommen, hat dich das interessiert der Zusammenhang mit der Geschichte ?

M: ja,

I: das war interessant ? ...und der Zusammenhang mit der Mathematik, findest du das interessant ?

M: interessant, na ja, aber es gehört einfach dazu aber ...

Ähnliches auch beim Interview mit dem Mädchen A:

A: (...)es ist manchmal auch interessant, wie die Leute draufgekommen sind auf alles, es ist interessant.

I: die Leute ?.. sind das die Schülerinnen und Schüler die draufgekommen sind?

A: nein, nein, nein, die Physiker...

I: also die Geschichte so ein bisschen dahinter...

A: und das man das probiert, auch selbst nachvollziehbar ... das ist eigentlich ziemlich interessant finde ich

5. Der Schüler M wird nach einem Vergleich Mädchen - Burschen gefragt.

M: in unserer (...) in der Klasse interessieren sich relativ viele für Physik und kommen gut mit und machen auch viel, ja es ist eigentlich ziemlich ausgeglichen vom Interesse her

I: und in der Unterstufe war es da auch so ähnlich ? Kannst du dich noch erinnern ?

M: ein bisschen mehr die Burschen, weil das hauptsächlich mit Motoren und so, und solche Sachen ... die Mädchen nicht so sehr...

Die Schülerin M. bezweifelt, dass die Burschen in ihrer Klasse größeres Interesse haben:

I: (...) glaubst du, dass die Buben aber im Allgemeinen interessierter sind ...

M: es sei anscheinend so, aber ich denke es eigentlich nicht, ich wüsste den Grund nicht dafür oder...(...)

HS : aber du glaubst das nicht so ...

M: ja es kann schon sein, das es so stimmt, aber ...

HS: aber bei euch ist es vielleicht anders

M: ja ...

I: wie ist das mit dem was sie können ? Wer sind die Besten bei euch, sind das Mädchen oder Buben ?

M: Mädchen, ...es gibt ein Supermädchen, einen Superbuben , aber die Buben interessieren sich also aber es ist ihnen egal, wenn sie schlechter sind oder so, sie interessieren sich eh für andere Sachen ...

I: für was ?

M: skaten und so (...) na ja, mein Gott ich lern´ halt oder ich lern´ nicht, es ist nicht so wichtig wie bei den Mädchen

I: euch ist das wichtiger ...

M: ja sicher...

I: und bei den Buben ist das so, das die in den Leistungen oder so ...du hast nicht den Eindruck, das die schon mehr wissen als du ?

M: na

I: die kommen nicht mit Zahlen oder mit irgend welchen Kenntnissen, die du nicht hast?

M: ja, ich denk´ es hängt nicht davon ab ob es ein Bub oder ein Mädchen ist, wenn ich es weiß, dann weiß ich es,

I: ja, ...aber nicht, dass sie sich außerhalb der Schule mehr damit beschäftigen

M: na...

I: den Eindruck hast du auch bei den Buben nicht

M: na ...

I: ...die gehen skaten

6. Zum Abschluss dieses Kapitels möchte ich eine Aussage des Schülers M. zum Stellenwert der Physik in seiner Klasse wiedergeben.

I: (...) was hat Physik für einen Stellenwert, ist das jetzt ein Fach das eher unwichtig ist, wie die Schüler das einschätzen, die Klasse, die du kennst - ein Fach das eher als wichtig eingeschätzt wird

M: ja es ist nicht so wichtig, also für viele halt kommen zuerst die Hauptfächer, zum da durchzukommen und später dann erst Physik aber es ist doch nicht so schlecht, (...) wie jetzt vorher oder so wie in anderen Klassen, die vielmal sagen, sie hassen es oder am liebsten nichts, so ist es bei uns nicht.

5. Wie sehe ich das Ergebnis ?

Obwohl ich eigentlich von Anfang an das Gefühl hatte zu dieser Klasse einen guten „Draht“ zu haben, überraschte mich das Ergebnis des ersten Motivationstest, besonders die hohe Zustimmung der Mädchen.

Vielleicht habe ich mich den Mädchen auch mehr zugewandt als früher, ohne ausdrückliche Absicht, weil manches für mich selbstverständlicher geworden ist.

Die doch nicht unbeträchtliche Differenz zwischen den Schülerinnen und Schülern bei den meisten Fragen kann ich mir nicht ganz erklären. Ich hatte während des Unterrichts den Eindruck *„dass die Burschen bei den Aktivitäten (im Rahmen der besprochenen Unterrichtssequenz) mit wenigen Ausnahmen, genauso mitmachen, wie die Mädchen.“* (FTB)¹⁸

Ein Grund wäre allerdings meiner Meinung nach im Gruppenverhalten der Burschen zu finden: schulische Inhalte wurden zu dieser Zeit weder freiwillig besprochen, noch darüber nachgedacht (Fragen G, H). Dafür spricht auch die Einschätzung des Mädchens M., was die Interessen der Burschen insgesamt betrifft.

Oder fühlen sich die Burschen von dieser Art des Unterrichts doch nicht so stark angesprochen? Die Aussagen des Schülers M. würden allerdings dagegen sprechen.

Die Interviews erlauben hier zumindest ansatzweise eine Deutung der Ergebnisse der Motivationstests.

Den Interviews konnte ich entnehmen, dass die Schülerinnen, aber auch die Schüler meinen Unterricht als praxisbezogen angesehen haben und dass das den Mädchen und Burschen gefallen hat, wobei „Praxisbezug“ sich nicht nur auf Realexperimente bezog und nicht immer das Gleiche gemeint war. Es bezog sich auf Experimente und Berechnungen, wobei für den Schüler M. eher die technische Seite als Praxis galt, während die Mädchen besonders von der Gravitation und den einfachen Berechnungsmöglichkeiten angetan waren.

Wie auch Helga Stadler in ihrem Aufsatz betont, scheint auch in diesem Beispiel der historische Zugang zur Mechanik am Anfang des Unterrichtsjahres, im Unterricht zur Bewegung der Erde, die Möglichkeit selbst zu handeln, auf etwas draufzukommen, nicht nur Objekt des Unterrichts zu sein, bei den Mädchen eine besonders positive Wirkung zu zeigen. Ich habe für mich die Erkenntnis gewonnen, dass es möglich ist, auch Mädchen für Physik zu interessieren, wenn man auf ihre Interessen eingeht.

Für mich ist es eine Herausforderung Physik für Mädchen und Burschen als ein Fach zu präsentieren, dessen Inhalte nicht unerreichbar und unverständlich sind.

Und darum werde ich die hier genauer untersuchte Unterrichtsmethode in meiner nächsten sechsten Klasse wieder verwenden.

¹⁸ Forschungstagebuch; „die Ausnahmen“ waren Schüler, die allgemein als „Störer“ galten.

Literatur

Faißt, W., Häußler, P. et al., Physikanfangsunterricht für Mädchen *und* Jungen. ipn - materialien, Insti-tut für Pädagogik der Narurwissenschaften (IPN), Olshausenstraße 62, D-24098 Kiel, 1994

Hoffmann, L., Häußler, P., Peters-Haft, S: An den Interessen von Mädchen und Jungen orientierter Unterricht: Ergebnisse eines BLK-Modellversuchs, Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel 1997

Stadler, H.: Die Bewegung der Erde. Ein Einführungsunterricht in die Mechanik. In: NiU Physik ¹ Unterricht - Physik, Heft 46, August 1998, 9.Jg, S 24-36

Stadler, H.: Wie nutzen Mädchen und Jungen Sprache in physikalischen Argumentationen? In: Zur Didaktik der Physik und Chemie. Hrsg. von der GDCP Kiel. Albach/Bergstr., Leuchtturm-Verlag 1998

Anhang 1

Die nachstehenden Arbeitsblätter und Texte sind dem zitierten Artikel "Die Bewegung der Erde. Ein Einführungsunterricht in die Mechanik." entnommen.

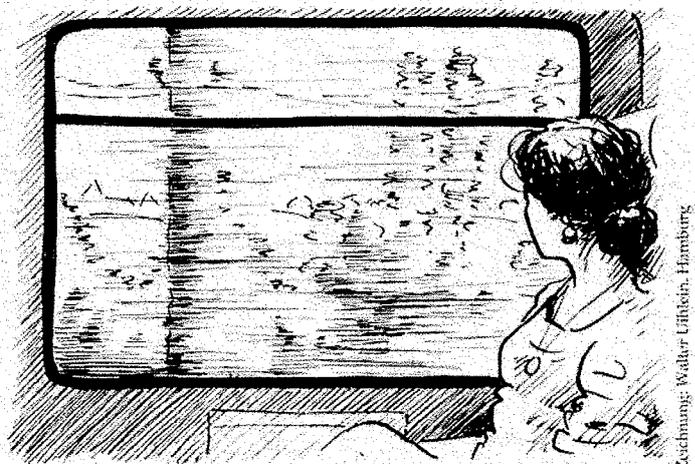
Arbeitsblatt 1

Wieso merken wir nichts von der Bewegung der Erde?

Überlege, wie du Bewegungen üblicherweise wahrnimmst.

Wodurch unterscheiden sich die genannten Bewegungen von der Bewegung der Erde?

Kannst du jemandem beweisen, dass sich die Erde um die Sonne bewegt?



Zeichnung: Walter Lütkes, Hamburg

Informationsblatt 1



Der Dialog *Über die beiden hauptsächlichsten Weltsysteme, das ptolemäische und das kopernikanische* ist 1632 in italienischer Sprache erschienen und 1642 in das Lateinische übersetzt worden. Die drei Gesprächspartner Salviati (Sprecher Galileis), Sagredo (intelligenter, nüchtern denkender und unvoreingenommener Zeitgenosse) und Simplicio (überzeugter Anhänger des Aristoteles) unterhalten sich vier Tage über Argumente und Gegenargumente für und gegen die beiden Weltsysteme.

Text 1

Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo, Tolemaico e Copernicano. Florenz 1630.



Zeichnung: Walter Uhlert, Hamburg

SALVIATI: Ihr sagt: weil bei ruhendem Schiffe der Stein am Fuße des Mastes niederfällt, bei bewegten hingegen vom Fuße entfernt, so lässt sich umgekehrt schließen, dass, wenn der Stein am Fuße niederfällt, das Schiff stille steht; und ebenso ergibt sich, dass, wenn er entfernt davon niederfällt, das Schiff sich bewegt. Da nun, was beim Schiffe gilt, auch bei der Erde eintreten muss, so folgt aus dem Niederfallen des Steines am Fuße des Turmes mit Notwendigkeit die Unbewegtheit des Erdballs. Ist das nicht Euer Beweis?

SIMPLICIO: Ja, und zwar in gedrängter Fassung, was sehr zur Erleichterung des Verständnisses beiträgt.

SALVIATI: Nun sagt mir: Wenn der von der Spitze des Mastes abgelassene Stein auch bei dem rasch bewegten Schiffe genau an derjenigen Stelle des Schiffes niederfiele, wohin er bei dem ruhenden Schiffe auftrifft, welchen Wert würden dann diese Fallversuche für die Entscheidung der Frage haben, ob das Schiff feststeht oder fährt?

SIMPLICIO: Absolut keinen. Ebenso wie aus dem Schlagen des Pulses sich nicht erkennen lässt, ob jemand schläft oder wacht, weil der Puls in gleicher Weise bei Schlafenden wie bei Wachenden schlägt.

SALVIATI: Sehr wohl. Habt Ihr jemals den Versuch mit dem Schiff angestellt?

SIMPLICIO: Ich habe es nicht getan, wohl aber, denke ich, haben die Schriftsteller, welche ihn anführen, sich sorgfältig mit ihm beschäftigt. Überdies liegt die Ursache der Verschiedenheit so sehr auf der Hand, dass kein Raum zum Zweifel bleibt.

Die Bewegung der Erde

Ein Einführungsunterricht in die Mechanik

Von Helga Stadler

„Wir müssen verstehen lehren. Das heißt nicht: es den Kindern nachweisen, so daß sie es zugeben müssen, ob sie es nun glauben oder nicht. Es heißt: sie einsehen lassen, wie die Menschheit auf den Gedanken kommen konnte (und kann) ... Die Wege der Beobachtung und des Denkens lassen sich schlichten, ohne an Exaktheit zu verlieren. Wir erkennen das weniger aus Lehrbüchern als aus der Geschichte. Hier wieder nur selten aus einem Abriss der Geschichte der Astronomie oder der Physik. Mit Sicherheit aber aus den Aufzeichnungen der „alten“ Forscher selber aus der Zeit, da die Naturwissenschaft in einem dramatischen Geschehen entstand ... Dort wird der Lehrer auf den Ton des ursprünglichen Entdeckens gestimmt, der ihm dann aus den Fragen der Kinder wieder entgegenkommt“ ([1], S. 26).

Der hier vorgestellte Unterricht wurde in der 10. Jahrgangsstufe eines Wiener Gymnasiums mit sprachlichem Schwerpunkt gehalten. In diesem Schultyp findet man mehr Mädchen als Buben, in manchen Klassen sogar ausschließlich Mädchen. Die Schülerinnen haben ihren Physikunterricht mit der Beobachtung des Weltraums und der Erfassung der Dimensionen

der Himmelskörper begonnen. Die nachfolgenden Unterrichtseinheiten sind als erste Einführung in die Grundgesetze der Mechanik zu verstehen und folgen dem historischen Weg, der über eine Änderung des Bezugssystems durch Verlagerung des Standpunkts von der Erde zur Sonne zur Entwicklung der grundlegenden Axiome der Mechanik führt. Dieses Konzept soll den Schülerinnen die Möglichkeit eröffnen, Physik nicht nur über einen technisch-manipulativen Zugang zu begreifen, sondern als Teil des kulturellen Erbes zu verstehen.

Inhalt und Methode

Im Mittelpunkt steht die Bewegung der Erde.¹⁾ Dabei sehen wir zunächst von ihrer Eigenrotation ab und konzentrieren uns auf die historisch bedeutsamere Frage nach der Bewegung der Erde um die Sonne. Die Schülerinnen sollen erkennen können, dass sich ihre eigene, scheinbar individuelle Argumentation in der Physikgeschichte wiederfindet – ein Umstand, der das Selbstbewusstsein in Bezug auf Physik stärken kann.

Jede Unterrichtseinheit ist einer zentralen Frage gewidmet. Die Abfolge der einzelnen Fragenkomplexe orientiert sich grob am historischen Weg von Galilei bis Newton. Können wir die Bewegung der Erde mit unseren Sinnesorganen wahrnehmen oder, falls nicht, durch Messungen erkennen? Diesem Problem sind die ersten beiden Stunden gewidmet. Physikalischer Inhalt ist das von Galilei formulierte Relativitätsprinzip. In der 3. und 4. Stunde geht es darum, wie sich die Erde antriebslos durch das Weltall bewegen kann, ohne irgendwann stehen-zubleiben – wie die Körper der Erde. Mit dem galileischen Gedankenexperiment zur Trägheit lässt sich an dieser Stelle der Begriff der Kraft einführen. Der dritte Fragenkomplex (5. und 6. Stunde) führt zurück zum historischen Gesamtkontext: Was ist der Grund für die Abweichung der Erde von der geradlinigen Bewegung? Wir führen die Gravitationskräfte als Ursache für die Bewegung der Himmelskörper ein. Ein erstes qualitatives Verständnis der zwischen den Himmelskörpern wirkenden Anziehungskräfte führt schließlich die Schülerinnen auf das dritte newtonsche Axiom.

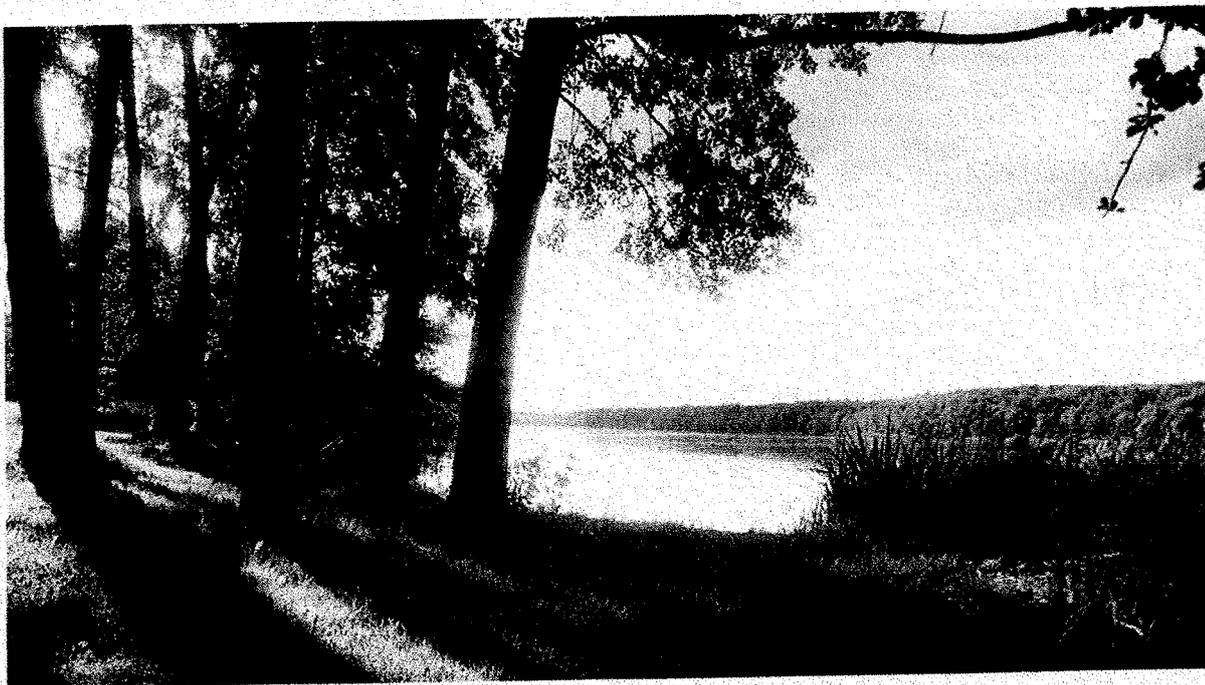


Foto: Bert Buzake, Mühlheim a. d. Ruhr

Ohne die Bewegung der Erde um die Sonne (und ohne die Neigung der Erdachse zur Ekliptik) gäbe es sie nicht: den warmen Sommermorgen ...

... und den kalten Winternachmittag

Die Unterrichtseinheiten sind so konzipiert, dass die Schülerinnen weitgehend eigenständig lernen. Der Lehrer unterstützt und leitet ihren Lernprozess, er hebt zentrale Fragen hervor, die Leitthemen für die anschließenden Diskussionen. Diskutiert wird zum Teil in Gruppen (geleitet durch Arbeitsblätter, Originaltexte und Informationsblätter), zum Teil im Plenum. Insbesondere bei der Strukturierung der Gruppenergebnisse am Beginn und am Ende jeder Einheit kann der Lehrer lenkend eingreifen, indem er mit geeigneten Fragen die Themenvielfalt einengt oder auch neue Perspektiven eröffnet.

Inhalt und Methode sind in diesem Unterrichtskonzept eng miteinander verknüpft. Der inhaltliche Verlauf gewährleistet, dass – sieht man von den Ausgangsfragen ab – die wesentlichen Problemstellungen nicht vom Lehrer an die Schülerinnen herangetragen werden. Sie ergeben sich in der Diskussion. In der Folge muss nur noch ihre zentrale Bedeutung vom Lehrer hervorgehoben werden. Damit können sich die Schülerinnen (und Schüler) selbstständig eine in sich schlüssige Darstellung der Grundgesetze der Mechanik erarbeiten, geleitet nur durch einige wenige Fragen. Auf eine mathematische Formulierung der Gesetze wurde zunächst verzichtet. Sie kann in der Folge leicht ergänzt werden, etwa in einer allgemeinen Einführung, wie physikalische Gesetze mathematisch formuliert werden (als Proportion unter Definition eines geeigneten Proportionalitätsfaktors).

Der Ablauf der einzelnen Unterrichtseinheiten

Die Unterrichtseinheiten sind jeweils als Einzelstunden konzipiert. Am Beginn einer Einheit wird der Wissens- und Diskussionsstand festgehalten, anschließend formuliert der Lehrer eine für die weitere Argumentation zentrale Frage. Die Frage wird auf ein Plakat oder an die Tafel geschrieben und in Gruppen erörtert. Zur Präzisierung und Erweiterung der Ausgangsfrage erhalten die Schülerinnen nach einiger Zeit Arbeitsblätter. Die Schülerinnen schreiben ihre Hypothesen nieder und versuchen, sie zu begründen. Die Ergebnisse der einzelnen Gruppen werden an der Tafel oder auf einem Plakat zusammengefasst, dabei werden kontroverse Gedanken, falls es keine Einigung gibt, samt deren Begründungen zunächst stehen gelassen. In einer Abschlussdiskussion werden die einzel-

nen Fragen noch einmal von hinten her aufgerollt, die unterschiedlichen Argumentationswege im Plenum geprüft. Dem Ergebnis wird ein Ausschnitt aus einem Originaltext, z. B. dem Galilei-Dialog [2], gegenübergestellt. Wichtig ist, Zwischenergebnisse, offene Fragen, Zusammenfassungen etc. festzuhalten, um so den Erkenntnisweg der Schülerinnen zu dokumentieren. Die Jugendlichen brauchen für die Formulierung ihrer Gedanken genügend Zeit, die gesamte Phase sollte allerdings begrenzt bleiben und von einer Phase des praktischen Arbeitens abgelöst werden.

Die Originaltexte können in unterschiedlicher Weise verwendet werden. Empfehlenswert ist, zunächst die Autoren vorzustellen und zu erklären, aus welchen Büchern die Texte stammen und in welchem kulturhistorischen und wissenschaftlichen Kontext sie geschrieben wurden. Den Schülerinnen sollte klar werden, dass sich die Gedanken- und Erlebniswelt Galileis und Newtons in vielem von der ihren unterscheidet. Nach dem ersten Lesen eines Textes ist es nahe liegend, zuerst alle Verständnisschwierigkeiten zu klären, dann könnten die Jugendlichen versuchen, den Text in eigenen Worten nachzuerzählen. Fragen mit Blick auf die Argumentationswege der Autoren werden sich anschließen, Analogien, aber auch Unterschiede zur eigenen Argumentation sind zu entdecken, das Gemeinsame und das Trennende klar herauszuarbeiten, die Bedeutung des Textauszugs für die Gesamtargumentation ist zu diskutieren.

1. Stunde: Warum merken wir nichts von der Bewegung der Erde?

Die Lehrerin fordert die Schülerinnen auf, die Augen zu schließen und zuzuhören:

„Es ist tiefe Nacht, du siehst die Sterne, dazwischen einen Planeten. Du schaust genauer hin und erkennst, dass der Planet nicht ruht. Er rast durch den Weltraum. Dazu dreht er sich wie ein Kreisel um sich selbst. Du schaust noch näher hin und erkennst einen Menschen, der auf diesem Planeten sitzt. Dieser Mensch bist du selbst. Du selbst bist es, die auf diesem Kreisel mit hunderttausend Stundenkilometern durch den Raum rast ...“

Die Schülerinnen erzählen, was sie bei dieser Vorstellung empfinden. Die Frage, warum wir von der Bewegung der Erde nichts merken, wird als Aus-



Foto: Jan Wiener, Bochum

gangspunkt für die Bearbeitung eines Arbeitsblattes gewählt.

Die Schülerinnen überlegen, wie sie Bewegungen üblicherweise wahrnehmen: durch Luftbewegung, durch die optische Veränderung ihrer Umgebung oder durch den eigenen Körper (s. Arbeitsblatt 1, S. 29). Die Diskussion ergibt, dass es keine Beobachtungen gibt, aufgrund derer man auf eine gleichförmige Bewegung der Erde schließen könnte. (Für kürzere Zeiträume wie eine Schulstunde kann die Bewegung der Erde um die Sonne als annähernd gleichförmig betrachtet werden.)

Die Schülerinnen lernen Galileis Dialog über die beiden Weltssysteme kennen (s. Informationsblatt 1, S. 29). Die Lehrerin gibt Informationen über Galilei und erzählt von den kulturellen und politischen Verhältnissen jener Zeit. Es erhebt sich die Frage, welche Möglichkeiten Galilei hatte, die jährliche Bewegung der Erde um die Sonne zu beweisen.

2. Stunde: Gibt es Experimente, mit deren Hilfe wir auf eine Bewegung der Erde schließen können?

Im Mittelpunkt der Stunde steht folgende Frage: Kannst du durch die Beobachtung eines fallenden Körpers erkennen, ob sich die Erde bewegt? Fallen Körper in einem bewegten System

Unterrichtspraxis

Faktoren, die in der hier vorgestellten Unterrichtseinheit geeignet sind, das Interesse von Schülerinnen am Fach Physik positiv zu beeinflussen und das Selbstbewusstsein der Mädchen gegenüber diesem Fach zu erhöhen:

- Kontext, der für die Schülerinnen von Bedeutung ist: Stellung der Erde im All
- konstruktivistische Lernansätze: von den Vorstellungen der Schülerinnen ausgehend werden Fragen formuliert, Widersprüche aufgedeckt, Hypothesen entwickelt und geprüft, die Gelegenheit gegeben, „selber auf etwas draufzukommen“
- fächerübergreifende Ansätze: Miteinbeziehung historischer Zusammenhänge im Geschichtsunterricht, Brecht im Deutschunterricht
- den Schülerinnen Gelegenheit geben, eigene Gedanken und Überlegungen im historischen Kontext wiederzufinden: Lesen von Originaltexten
- behutsamer Übergang von der Alltags- zur Fachsprache: die Entstehung des Fachvokabulars wird an Originaltexten gezeigt, der Übergang von der Alltagssprache zur Fachsprache sowohl individuell als auch im historischen Kontext bewusst vollzogen
- Wissen schaffen, das auch außerhalb der Schule von Bedeutung ist und Kommunikation ermöglicht
- Gefühle ansprechen oder hervorrufen: die Schwierigkeit, die Bewegung der Erde um die Sonne zu beweisen, die damit verbundenen Auseinandersetzungen insbesondere mit der Kirche, aber auch die Entdeckung von Widersprüchen in den eigenen Konzepten sind mit Gefühlen verbunden
- den Schülerinnen die Möglichkeit bieten, eigene Ressourcen zu entdecken und zu nutzen: die Schülerinnen lernen Argumente zu präzisieren, zu ordnen, Widersprüche rational zu verarbeiten etc.
- geeignete Rahmenbedingungen schaffen: großzügiger Zeitrahmen, homogene Kleingruppen, geeignetes Lernklima

Anhang 2

Interview 1 mit dem Mädchen A. durch die Interviewerin I

I: ...und sie haben Interesse daran, dass sie die Schüler besser verstehen lernen und besser kennenlernen und da ist es eben fein, wenn die S. uns helfen, dass wir einfach ein feedback kriegen ihre Meinungen, Einstellungen usw. Eindrücke, Gefühle, alles was einem eben auffällt ...

Ihr habt jetzt PH gehabt ein $\frac{3}{4}$ Jahr ...

A: ja, genau..

I: Fr. Prof. O. ist neu ...?

A: Es ist das erste Jahr in dem wir sie jetzt haben.. und halt zuerst haben wir in der 3. Klasse PH gehabt, (*überlegt*) dann ein Jahr Pause ...

I: Woran kannst du dich noch erinnern, was ihr gemacht habt so das ganze Jahr...?

A: ..das Planetensystem und das ganze Zeug, an das kann ich mich am besten erinnern, weil wir da auch die Galerie gemacht haben und dazu haben wir ziemlich viel gemacht, wir haben selbst die Abstände ausgerechnet und alles aufgeschrieben ...an das kann ich mich ziemlich gut erinnern... (*unverständlich*)

I: Und was noch, und was war noch ?

A.. ...halt die ganzen Newtonschen Axiome und so ...und halt ja

I: ...und wenn. Du dich zurückerinnerst, was hat dir daran gefallen ?

A: .. ja das man alles so selber ausrechnen kann, das das gar nicht so kompliziert ist ... Anziehungskraft der Erde, dass man das selbst ausrechnen kann, dass das gar nicht so verrückt ist.

I: ... das hat dir gefallen ?

A: ... ja, dass man auch „a kle., das Praktische sieht, nicht nur einfach die Formeln und fertig !

I: sind Sachen, die dir auch nicht gefallen haben ?

A: ...ja, ich weiß gar nicht, manchmal klar, manchmal ist das Rechnen nicht so super, dann sind aber wieder Beispiele und Versuche, dann ...

I: .. das gefällt dir dann, wenn Versuche sind ?

A: ja

I: und also, wenn dir etwas nicht gefällt, woran kann das liegen ?

A: das man halt den Bezug zum Praktischen nicht sieht oder so ... manchmal sieht man das einfach nicht oder es ist schwer zu sehen oder so.. und das ist (*unverständlich*) ... ja meistens...

I: ...das man den Bezug zum Praktischen nicht sehen kann ?

A: ja, das ist was vielleicht stören könnte, aber das ist eigentlich ... das haben wir eigentlich echt ziemlich viel so ...

I: zur Praxis habt ihr ziemlich viel Bezug ?

A: ja, glaub ich schon

I: wenn du jetzt jemandem beschreiben solltest welche Methoden Fr. O. verwendet, was würdest du sagen ? Was fällt dir ein ?

A: (*lacht*) ja sie macht total viele Aktionen - ich weiß nicht - mit den Schülern und so.

so wie die Galerie oder man geht auf irgendwelche Ausstellungen oder so was, und ja Versuche ... (*unverständlich*) ...

I: ..also viele Versuche ...

A: ziemlich viel in dieser Richtung, nicht nur trockenen Unterricht oder so was...

- I: ... Praxis, Versuche Ausstellungen... wie würdest du das ... wie ist er zentriert der Unterricht, ich weiß nicht, ob dir das jetzt etwas sagt ? ... auf wen ist er vor allem ...
- A: na es ist nicht so, dass nur die guten mitkommen oder so, sondern sie schaut schon ziemlich das alle etwas davon haben, normal ist das ziemlich kompliziert, da ist es in allen Fächern - es ist das Normale das nur die Guten etwas verstehen oder so..
- I: ...die ganze Klasse ...
- A: aber da ist es ziemlich gut ... ich bin auch nicht so gut in Physik oder was, man hat immer eine Möglichkeit zum Mitkommen ... das ist eigentlich super ...
- I: das Verständnis in der Klasse, wie schätzt du das ein ?
- A: ...das es ziemlich alle verstehen
- I: das es ziemlich alle verstehen...
- A: wenn sie wollen, das sie´s verstehen, ja halt, klar ja...
- I: klar, ja,... wenn du jetzt die Versuche nimmst, findest du gibt es da Unterschiede bei den Versuchen ?
...wie schau die Versuche aus ?
- A: ja...was ...
- I: ist jetzt schwierig, ist eine unklare Frage ... du hast als Methode gesagt, sie macht Versuche ...
- A: ja,ja...
- I ...sind da alle Versuche irgendwo gleich organisiert oder gibt es da Unterschiede in den Versuchen
- A: na es ist so , dass wir ziemlich oft so selbst beteiligt sind oder irgend etwas machen müssen oder ausmessen müssen oder sonst irgend etwas, ja eigentlich läuft es so ... es ist selten so, dass sie es ganz alleine macht, wir sind immer irgendwie beteiligt daran, müssen irgendetwas machen ...
- I: selten Lehrerversuche, verstehe ich das jetzt richtig ... aber häufig ...
- A: wo wir etwas machen müssen dabei ja ...
- I: wie würdest du jetzt, wenn du vergleichen müsstest Lehrerversuche - Schülerversuche, wie ist da die Verteilung im Laufe vom Jahr ?
- A: es ist schwer zu sagen, es sind schon Versuche, die sie macht, aber wo wir dann mitmachen oder irgend etwas machen müssen dabei ...so ist es... halt oft eigentlich ...das andere sind aber so Aufgaben oder so Rechen aufgaben (*unverst.*), es ist manchmal auch interessant, wie die Leute draufgekommen sind auf alles, es ist interessant ...
- I: die Leute ?.. sind das die S/S die draufgekommen sind?
- A: nein, nein, nein, die Physiker...
- I: also die Geschichte so ein bisschen dahinter...
- A: und das man das probiert, auch selbst nachvollziehbar... das ist eigentlich ziemlich interessant finde ich ...
- I: ... gut ... wenn du dir jetzt einen richtig tollen Unterricht vorstellst ... was gehört für dich so richtig zu einem tollen Unterricht dazu ?
- A: ach, (*lacht*) also irgendwo, dass es für alle nachvollziehbar ist, dass es nicht total unerreichbar ist, oder sonst irgendwas, was oft wirklich der Fall ist ...und halt, dass man Bezug zur Praxis hat, das ist denk ich total wichtig, weil sonst sieht man einfach nicht ein, wieso man das lernen soll, oder es fällt einem einfach viel zu schwer.. und halt auch, dass man mit den Lehrern gut auskommt, na ja halt, dass das irgendwie funktioniert, nicht dass das nicht total zu vergessen ist...
- I: das sind sicher drei ganz wichtige Punkte ... wie würdest du das jetzt auf den Physikunterricht ...
das sind deine Vorstellungen von einem idealen Unterricht - und wie weit findest du das in deinem Physikunterricht vertreten, oder was würde dir noch abgehen ?
- A: das ist ziemlich nah dran...soweit man das hier irgendwie machen kann in der Schule - ist das, denk ich, ist das ziemlich nah dran ...

I: und um es ganz über drüber ideal zu machen.. was würdest du vielleicht noch ...

A: ich weiß es gar nicht,...das ist irgendwie total schwer, ich weiß gar nicht... ja vielleicht so manche Rechenbeispiele (*unverst.*) ... das ist aber nur eine Sache von einem Test oder so was,... das ist wenn man auf den Test hin arbeitet, das es dann etwas schwieriger wird, aber ich denke das ist normal, sonst eigentlich ...

I: ..dass dann eben der Test auch schwierig wird ...

A: ..nein schwierig nicht, aber wenn man so auf den Test hin arbeitet wird es halt ein wenig trocken oder so, aber ich denke das ist ganz normal ...(*unverst.*) das man doch ...

I: ...wegen der Noten ...

A: ja klar, wenn es benotet wird, kann man es nicht anders machen

I: das man eben eine Überprüfung macht und dann dafür Noten gibt.. und findest du das System für die Notengebung in Ordnung oder ...wünschst du dir da eine Änderung ?

A: jetzt generell oder ?

I: nur für Physikes geht nur um Physik ...

A: doch ich finde es ist gut so...ja

I: ..es ist gut so..

A: finde ich schon, ja es ist so ...es sind ein paar Mal so Mitarbeiterüberprüfungen, wo man sich selbst melden kann und kriegt ein Plus oder sonst halt nicht oder es gibt normale Tests ...und ich finde es gut so.

I: wenn du dich vielleicht noch erinnerst, du hast gesagt in der Unterstufe habt ihr ein Jahr Physik gehabt ...

A: ich (*unverst.*) auf jeden Fall haben wir einmal Pause gehabt ...

I: und ein Jahr Pause ...

A: ja

I: wenn du jetzt vergleichst Unterstufe - Oberstufe, was fällt dir dann spontan dazu ein ?

A: Es ist total anders ... ENDE DES TONBANDES

Interview 2 mit dem Mädchen M durch die Interviewerin I

I: Sagst noch einmal kurz, wer du bist, es ist ja kein anonymes Interview

M: Martina Blümel

I: Du hast das erst Jahr jetzt Physik gehabt in der Oberstufe. Wie hast du denn das erlebt ?

M: am Anfang war es ziemlich ungewohnt und aber es ist interessant und es hat mir gefallen, eigentlich

I: was war denn am Anfang ungewohnt ?

M: hm, die ganzen Formeln und so in der Anwendung und so...

I: am Anfang hast du die Formeln in Erinnerung, habt ihr gleich am Anfang mit Formeln begonnen

M: na, aber das ist das, was ich mir gemerkt habe eigentlich vom Anfang weil's neu war, das ...(*unverst.*)

I: Kannst du mir ganz kurz einmal beschreiben, wie der Unterricht in diesem Jahr abgelaufen ist, vielleicht. Was ihr da alles gemacht habt

M: Speziell weiß ich es nicht mehr. Wir haben die ganzen Themen gemacht

I: welche Themen ?

M: also der Anfang war so mit den Maßeinheiten, mit den Einheiten und allem was da zusammengehört, und

I: Sag einmal alles, an das du dich erinnerst, wenn du an dieses Schuljahr denkst

M: hm ...tja, ...was haben wir noch gemacht...

I: Habt ihr mit Astronomie irgend etwas gemacht ?

M: ja

I: was denn ?

M: wir haben das besprochen alles und dann haben wir eine Ausstellung angeschaut,

H: was für eine Ausstellung ?

M: das war im

I: hier in Dornbirn habt ihr eine Astronomieausstellung angeschaut ?

M: ja

I: und was habt ihr besprochen ?

M: ja also mit welchen Mitteln sie gearbeitet haben und wie sie auf die ganzen Sachen draufgekommen sind und..

I: was heißt auf die ganzen Sachen ?

M: ja ,z.B. wie die Erde und das und dass sie sich dreht und... dort haben wir so Beweise und alles angeschaut

I: habt ihr in der Ausstellung gesehen ?

M: in der Ausstellung und im Unterricht, das haben wir davor schon durchgenommen

I: wie habt ihr das davor durchgenommen ?

M: ja wir haben darüber geredet eigentlich, halt wie man das merken könnte, dass die Erde sich dreht und ... so halt

I: was hast du dir denn davon gemerkt ?

M: ui,warum oder ?...

I: ja, wie kann man denn das merken, das die Erde sich dreht ? Weil du gerade jetzt diese Frage angesprochen hast ?

M: ja, an den Himmelskörpern , gewissen , ja ... (*lacht*)

I: o.k., und habt ihr da auch Arbeitsblätter gehabt oder war das etwas wo ihr nur gesprochen habt miteinander ?

M: wir haben Blätter auch gekriegt dazu, zum etwas aufschreiben, halt so wie heute, so ein Blatt haben wir gehabt

I: und habt ihr da in Gruppen gearbeitet oder so wie heute ?

M: in Gruppen und wir haben immer so gemeinsam diskutiert drüber und

I: und das hast du gut in Erinnerung ?

M: mhm

I: das war interessant für mich , ja
davon hast du dir gemerkt, von dem Teil hast du dir gemerkt die Frage, ob sich die Erde bewegt, dass das ein Problem war, historisch

M: ja ...

I: ist das so ?

M: mhm

I: hast du dir noch etwas von diesem Teil gemerkt ?

M: was habe ich mir noch gemerkt ?

I: so Experimente, oder habt ihr irgend etwas ausprobiert einmal ?

M: jetzt muss ich schauen, dass ich es nicht durcheinander bringe

I: ja, macht ja nichts, auch wenn du es durcheinander bringst, einfach woran du dich erinnerst

M ja ich weiß bloß auf dem Blatt, da waren so Beispiele mit Schiffen

I: aha,

M: und halt wenn man auf dem Mast oben steht, wenn man´s hinunterwirft, die ganzen Wurfbewegungen, das haben wir auch gemacht

I: mhm

M:

I: kannst du dich an noch etwas erinnern ?

M: ui, ui, mmmmmm

I: habt ihr etwas zur Gravitation gemacht z.B ?

M: mhm, das ist also das was wir in letzter Zeit eher durchgenommen haben, mit den Formeln das Ding, die Massen und das ausrechnen

I: und warum dreht sich die Erde um die Sonne, habt ihr das besprochen ?

M: ...ich bin mir ziemlich sicher, dass wir es besprochen haben,aber

I: seid ihr das noch in irgendeiner Form geprüft worden ?

M: ja, aber da war ich krank das ist es eben ...

I: ach so, das heißt du hast das nie als Prüfung gemacht ?

M: na, hab´ ich nicht gemacht, sie hat immer so Bankfragen gestellt und da war ich krank zu diesem Zeitpunkt ...

I: ja, und bist dann auch nachher nicht mehr geprüft worden darüber

M: das war eher so durch die Klasse zum schauen, was kann man und was nicht und

I: ja,und dann hast du noch in Erinnerung - Formeln hast du gesagt, vom Schuljahr jetz, vom bisherigen Schuljahr in Physik

M: ja, es kommen ziemlich viele Formeln voraber die waren eigentlich nicht schwer
(unverst) ... Test gehabt, mit Rechnen , einen zum Rechnen und einen für den Text

I: das fällt dir nicht schwer, das Rechnen...

M: na, sie erklärt immer, man kann auch fünf Mal fragen ...und man kommt dann doch irgendwie mitzum Schluss

I: du gehörst zu den Mädchen, die das interessiert die Physik

M: ja

I: so richtig, und du meldest dich auch oft im Unterricht habe ich gesehen

M: (lacht) ...kann sein ja

I: es ist das aber nicht für alle Mädchen von der Klasse oder ?

M: na...

I: ist das eher ein beliebtes oder ein unbeliebtes Fach Physik ?

M: ich denke von den Formeln und von dem her zum das Rechnen und so und die ganzen Dinger, das finden sie nicht unbedingt so interessant, eher so die Überlegungen, ich weiß nicht ... aber es gibt immer so Fächer die einen nicht interessierenund die nicht

I: aber die Überlegungen sind eher interessant, wenn man so etwas diskutiert oder so

M: ja, und wenn man so die ganzen Sachen sieht, wie sie auf so „Züg,, (übersetzt: Zeug) gekommen sind

I: wie sie auf?

M: wie sie auf die ganzen Beweise und alles gekommen sind

I: aha, so historisch, wie sie das praktisch entwickelt haben

M: ja und vor allem die Tatsache, das man da ziemlich intelligent sein muss und so und das ziemlich

I: mhm, ihr habt dann auch einen Originaltext in dem Beispiel gelesen von Galilei ..

M: haben wir ja,

I: kannst du dich daran erinnern

M: ich kann mich erinnern, dass wir ihn gelesen haben

I: an Galilei kannst du dich auch erinnern, wer das ist ?

M: ja, der hatder hat etwas erfunden

I: kann man sagen,habt ihr über die historischen Zusammenhänge auch gesprochen, wer Galilei ist oder so, weißt du nimmer mehr

M: eher nicht so ...

I: eher nicht so, ja ist klarhat dir Physik in der Unterstufe Spaß gemacht ?

M: na,

I:(unverst.) ...was ist da der Unterschied zur Unterstufe ? Was macht dir jetzt Spaß und was hat dir damals keinen Spaß gemacht ?

M: es war eben der ganze Unterricht, es ist einfach, also in der Unterstufe war´s noch eher so: das ist die Formel und so wendet man sie an, und das war es dann, und es war nicht so mit Versuchen und so das haben wir kaum gehabt, und von dem her war es ziemlich langweilig

I: und jetzt ist es spannend ?

M: oja, (lacht)

I: Spannend sind die Formeln, ...die hast du aber in der Unterstufe auch gehabt, die Experimente sind spannend

M:aber die Formeln haben mich nicht interessiert in der Unterstufe

H: jetzt ist es anders

M: mhm, wohl...

I: und von der Person her auch, die ist dir jetzt sympathischer ?

M: auf jeden Fall ja, (lacht)

I: ja das ist schon ein Punkt auch

M: na klar

I: und bei den anderen Mädchen ist da s nicht ganz so, sagst du

M: es gibt schongrößtenteils gefällt es den Mädchen, aber es gibt immer

I: andere auch,

M: ja sicher

I: genauund bei den Buben ?

M:ich glaube die sind fast mehr begeistert, also

I: fast mehr begeistert ...

M: das kann ich nicht direkt sagen weil in unserer Klasse ist es nicht so wunderbar zusammen

I: wie ist das in eurer Klasse ?

M: Mädchen und Buben sind eher so getrennt, also, man weiß also nichtswir haben eine ziemlich schlechte Klassengemeinschaft, drum kann ich das für die Buben nicht beurteilen,

I: aha,versteheglaubst du, dass die Buben aber interessierter im Allgemeinen sind

M: es sei anscheinend so, aber ich denke es eigentlich nicht, ich wüsste den Grund nicht dafür oder ...

I: was heißt es sei so...

M: das hat Fr. O. uns ja gesagt, dass

I: sie hat euch das so gesagt

M: ...ja es ist auch irgendwo gestanden ...

I: aha

M: das es so ist, das Buben mehr interessiert sind in das

I: aber du glaubst das nicht so ...

M: ja es kann schon sein, das es so stimmt, aber ...

I: aber bei euch ist es vielleicht anders

M: ja...

I: und wie ist das mit dem was sie können ? Wer sind die Besten bei euch, sind das Mädchen oder Buben ?

M: Mädchen,es gibt ein Supermädchen, einen Superbuben , aber die Buben interessieren sich also ...
...aber es ist ihnen egal, wenn sie schlechter sind oder so, sie interessieren sich eh für andere Sachen ...

I: für was ?

M: skaten und soSkateboard fahren, das ist irgendwie, na ja, mein Gott ich lern´ halt oder ich lern´ nicht, es ist nicht so wichtig wie bei den Mädchen

I: euch ist das wichtiger ...

M: ja sicher...

I: ..und bei den Buben ist das so, das die in den Leistungen oder sodu hast nicht den Eindruck, das die schon mehr wissen als du ?

M: na

I: mhm,die kommen nicht mit Zahlen oder mit irgend welchen Kenntnissen, die du nicht hast?

M: ja, ich denk´ es hängt nicht davon ab ob es ein Bub oder ein Mädchen ist, wenn ich es weiß, dann weiß ich es, und

H: ja,aber nicht, dass sie sich außerhalb der Schule mehr damit beschäftigen

M: na...

I: den Eindruck hast du auch bei den Buben nicht

M: na

I: ...die gehen skaten

M: stimmt ja,

I: es ist ein neusprachliches Gymnasium, die haben sich ja auch nicht für Naturwissenschaften entschieden

M: ..das ist einfach dazugekommen...

I: hast du zu Hause irgend etwas mit Naturwissenschaften zu tun ?

M: kaumeigentlich, na

I: deine Eltern haben die etwas damit zu tun ?

M: mhm

I: Darf ich fragen, was die machen beruflich, deine Eltern ?

M: Papa ? ...(unverst.) das ist ziemlich peinlich ubs, .. Mama ist Hausfrau und Papa leitet irgendwelche Abteilungen

I: Irgend etwas Geschäftliches

M: ja, so irgend etwas...ich interessiere mich nicht besonders dafür

I: aber ihr redets nicht zu Hause über irgend etwas, über etwas Handwerkliches oder so,... hast du schon einmal gebastelt, auch einmal

M: oh, ja, da war ich immer sehr aktiv

I: aktiv warst du da, was hast du denn gemacht ?

M: ja, alles Mögliche

H: kannst du ein Beispiel sagen ? was du bastelst ?

M: was ich bastle ? Ein Beispiel ? Was mit Physik zusammenhängt oder nicht

I: mir ist das egal ...

M: ich weiß nicht ich habe immer irgend etwas gebastelt, aber mit der Zeit hat das aufgehört und so ...

I und was ? Kannst du dich an gar nichts erinnern, was du produziert hast was war denn dein schönstes Stückl ?

M: oh weh, ddas ist ziemlich lang her

I: wann hast du denn aufgehört zu basteln ?

M: wo wir kein Werken mehr gehabt haben, war denn das ?

I: ach so, ihr habt Werken gehabt

M: in der Unterstufe haben wir Werken gehabt und dann hat es nachgelassenichwar nicht mehr o interessiert im Basteln...

I: wie lange habt ihr denn Werken gehabt?

M: ich glaube es war in der zweiten Klasse ...

I: du hast Werken gehabt und auch gebastelt...

M: ja Basteln und Nähen, das tue ich jetzt nicht mehr so, jetzt male ich bloß und ...

I: aber mit dem Unterricht hat das aufgehört, jetzt bist du theoretisch geworden

M: ja, schon eher..

I: haben die Buben das weiter bei euch ?

M: nein auch nicht

I: auch nicht, und die basteln auch nichts

M: das bezweifle ich stark, das sie basteln

I: gut

M: das ist nicht cool

I: ja, ist nicht cool,

M: na

I: und reparieren irgendwas, irgendeinen Schalter reparieren oder so, ist auch nicht cool ?

M: das weiß ich nicht, was sie sonst noch im privaten Bereich machen ...

I: ja, tust du zu Hause irgend etwas reparieren, irgend etwas auseinander nehmen ?

M: na, das lass ich den Papa machen, ich meine, ich mache das eher kaputt als dass icI repariere

I: du machst es kaputt aber probieren hast du es schon ?

M: ja halt so Kleinigkeiten

I: was den z.B ?

M: was haben wir denn gemacht ? Der Papa lernt mir das Zeug immer, er findet das so wichtig

I: was denn z.B ?

M: so wenn man die Lampen in der Decke und das da, mit der Leitung das hat er mir irgend wann einmal erklärt

I: aha

M: weil wir neue Lampen gekriegt haben

I: ja,... und du wolltest auch schon alleine irgend etwas machen ? Weil du sagst du machst es eher kaputt

M: naja, das lass ich lieber (*lacht*)

I: warum? weil du zu unsicher bist, dass du es kannst ?

M: ja, eher nicht, aber es ist irgendwie kompliziert

I: und sonst irgendwo etwas hergerichtet oder so hast du nichts

M: z.B.?

I ja ich weiß nicht, irgend etwas in die Hand genommen zu Hause und geschaut wie das funktioniert oder so

M: nicht dass ich wüsste

I: Wenn wir jetzt noch einmal zum Physikunterricht kommen, hat dich das interessiert der Zusammenhang mit der Geschichte ?

M: ja,

I: das war interessant ?und der Zusammenhang mit der Mathematik,findest du das interessant ?

M: interessant, na ja, aber es gehört einfach dazu aber

I: wenn du an den Unterricht denkst jetzt, was findest du daran positiv und was denkst du könnte man ein bisschen besser oder anders machen ?

M: positiv, also es ist immer so, also sie verbindet das immer so richtig mit dem Leben, das du die ganzen Beispiele auch siehst, das es nicht nur so

I: womit verbindet sie es ?

M: mit Beispielen aus dem Leben, das man es sieht, das es wirklich so gebräuchlich ist, was einem sonst gar nicht auffällt, oder nicht in den Sinn kommt und

I: ja, ich glaube, das macht es interessantja, und was denkst du könnte man ein bisschen anders machen oder weglassen ?...

M:da fällt mir nichts ein

I: gut, ...es muss nicht sein, aber es wäre für sie interessant so etwas zu wissen...

M: mir passt es also, von dem her... ich finde es gut so...

I: und so mit Lernen, hast du jetzt bisher eigentlich nie etwas lernen müssen ...

M: dochTest und so, das war nur einmal wo ich gefehlt habe

I: ach so, Test hast du schon machen müssen ? und wie ist der gewesen ?

M: gut ja, super,

I: ist es dir gut gegangen ? dh. du hast auch eine gute Note in Physik

M: ich habe einen Einser gehabt

I: einen Einser hast du gehabt, gut..

M: ich glaube schon, ja

I: ja, daher hast du auch keine Schwierigkeiten. Schaust du dir zu Hause noch irgend etwas an, so Informationen dazu, also ich meine, wenn ihr irgend etwas lernt, schlagst du dann zu Hause einmal nach und möchtest du das wissen, wie etwas ist oder ?

M: nur wenn es mir es mir gerade in den Sinn kommt und ich nicht wirklich weiß, wie es geht dann kann es schon einmal passieren, dass ich hineinschaue

I: ja, vor der Prüfung, oder sonst auch ?

M: vor der Prüfung auf jeden Fall ,und sonst das kommt drauf an ...

I: kannst du mir ein Beispiel nennen ?

M: puh,ich habe einmal mit meiner Freundin darüber geredet über das ...

I: über was denn ?

M: über... sie hat das alles verwechselt...

I: was ist alles ?

M: ja, halt es gibt zwei s, sie hat Sekunden mit Weg verwechselt, und da sind wir beide darauf zu sprechen gekommen und haben beide nicht richtig gewusst, um was es wirklich geht und dann haben wir das zusammen nachgeschaut.

I: das habt ihr nachgeschaut noch einmal etwas, was dir einfällt ?

M: nein

I: ja, sonst lernst du aus dem Heft im allgemeinen ?

M: ja, ist am leichtesten

I: ja ist gut, danke fällt dir noch etwas ein, was du sagen möchtest

M: nein

I: was du denkst, das sollte man

M: nein eigentlich nicht

Interview 3 mit dem Schüler M durch den Interviewer I

I: deine Physiklehrerin hat dir wahrscheinlich ganz kurz erklärt worum es geht, das wir dich einfach interviewen und was du sagen willst ist alles deine Sache, ich selber komme aus Tirol bin Lehrer an der Hauptschule unterrichte also quasi die Mittelstufe und mich täten jetzt ein paar Aspekte interessieren was den Physikunterricht betrifft den ihr jetzt da in der Schule habt, vielleicht, dass du zu deiner Person noch ein bisschen etwas sagst

M: Ich komme aus Lustenau, einem Ort sieben Kilometer von da, gehe ins Gymnasium seit sechs Jahren und wir haben Physik von der zweiten bis vierten Klasse und erst wieder in der sechsten, jetzt.

I: Und in der Fünften war kein Physik

M: nichts, nein, und in der Ersten auch nicht

I: Kannst du vielleicht über den Physikunterricht, den ihr jetzt in der Sechsten gehabt habt, kannst du mir kurz erzählen, wie der so abgelaufen ist, an was du dich so erinnern kannst ?

M: ja, also wir haben viele praxisbezogene Beispiele zur Theorie gemacht mit ..., also dass die Theorie sehr gut verständlich worden ist, und ja das ...ich finde es eigentlich besser mit diesen Beispielen, weil manche machen eher mehr Theorie, da muss man mehr lernen als wenn viele Beispiele gemacht werden

I: Ist das eigentlich immer so, dass es mit vielen praxisnahen Beispielen gemacht wird im Unterricht oder wechselt das ein bisschen ab ?

M: bei den Lehrern ?

I: jetzt speziell, jetzt in der Sechsten z.B ?

M: aha, mit der Fr.O., da haben wir jetzt viele Beispiele, vorher in der zweiten bis vierten, da haben wir Hr.L. gehabt , und da hat es weniger Beispiele gegeben, hauptsächlich Theorie, und ich finde das eigentlich besser, da versteht man's an Hand von Beispielen, und sonst ist es manchmal unklar, man kann's nur auswendig lernen.

I: mhm, gibt es irgend etwas an das du dich besonders gut erinnern kannst, was in der Sechsten so passiert ist, was dir besonders gut gefallen hat ? Oder eher schlecht ?

M: jagut gefallen hat mir mit die Planeten und(unverst.)

I: ja ist Planeten jetzt ein Thema, das ihr kürzlich gemacht habt

- M: ...vor ein paar Wochen haben wir das abgeschlossen, also auch mit der Galerie und jetzt machen wir Gravitationstheorie, Trägheitsmoment und solche Sachen, also Planeten haben wir abgeschlossen.
- I: so wie heute die Stunde abgelaufen ist, ist das ähnlich in anderen Stunden ? ..das ihr so in dieser Art arbeitet ?
- M: ja, sie bringt manchmal Zettel mit Beispielen und es wird ausgemacht welches Beispiel und man kann in Gruppen diskutieren, zu welcher Lösungoder jeder seine Meinung , am Schluß wird diskutiert, alle diskutieren gemeinsam und warumund die Lösung und warum das dann so ist, ja und dann immer ein paar Beispiele dazu
- I: Kannst du dich noch erinnern, wann in der fünften in diesem Fall kein Physik war, welche Erwartungen du gehabt hast ,wie du in die sechste gekommen bist in dieses Fach ?
- M: ja, wir haben gemeint es wird ein bisschen strenger, mit der Physik, aber es ist eigentlich recht gut gegangen, es war eigentlich nicht so schwer , es war alles sehr verständlich, es ist gegangen
- I: kannst du dich noch erinnern, ...glaubst du , dass du von der Unterstufe, was ihr gemacht habt sehr viel mitnehmen hast können oder hast du schon wieder vieles vergessen ?
- M: Eigentlich nicht, weil da haben wir alles nur auswendig gelernt für die Tests und haben nachher eigentlich vieles wieder vergessen, bis auf ein paar wichtige Sachen mit dem Motor und sonst ist nicht viel hängen geblieben
- I: Hast du den Eindruck, dass da jetzt in der Sechsten mehr hängengeblieben ist ?
- M: ich glaub´ schon, ..du kannst dich an die Beispiele erinnern und dann weißt du immer wieder genau, was das mit dem anderen zu tun hat
- I: und wenn du jetzt vergleichst Mädchen - Burschen , wie schaut es mit dem Interesse aus, wenn du jetzt mit der Unterstufe vergleichst und jetzt in der Sechsten ...
- M: in unserer also ich habe die Klasse gewechselt und jetzt in der Klasse interessieren sich relativ viele für Physik und kommen gut mit und machen auch viel, ja es ist eigentlich ziemlich ausgeglichen vom Interesse her
- I: und in der Unterstufe war es da auch so ähnlich ? Kannst du dich noch erinnern ?
- M: ein bisschen mehr die Burschen, weil das hauptsächlich mit Motoren und so, und solche Sachen die Mädchen nicht so sehr
- I: ...vom Thema her für die Burschen interessanterredet ihr manchmal auch außerhalb, z.B nach der Physikstunde oder sonst einmal über solche Probleme, die jetzt da in Physik behandelt oder ist das nach der Stunde abgeschlossen, in erster Linie erst wieder in der nächsten Stunde interessant ...?
- M: weniger
- I: weniger... macht ihr jetzt auch sog. „Offenen Unterricht,, oder Freiarbeit in eurer Klasse in Physik oder generell in eurer Klasse ?
- M: ja, mit diesen Blättern da , die sie bringt, es sind vielmal mehrere Blätter manchmal mehrere vier bis fünf und dann kann man wieder zu zweit oder zu dritt und dann kann jeder alles bearbeiten und selbst versuchen draufzukommen und am Schluß wird wieder alles zusammen gemacht und erklärt,
- I: und das macht ihr auch in Physik,
- M: hauptsächlich in Physik, in anderen Fächernja kommt auch vor, aber nicht so oft
- I: kannst du dich noch erinnern, mit was ihr in der Sechsten angefangen habt in Physik
- M:mhm ich glaube, das war das mit den Größenverhältnissen mit denwie groß der Atomkern und Planeten und (*unverst.*) ...und den Potenzen und im Minusbereich wie groß z.B 10^{-20} oder so, wie groß das ungefähr,damit wir uns das ein bisschen vorstellen können, wie groß das ist ...
- I: weißt du noch wie ihr das gemacht habt, damit man sich das besser vorstellen kann
- M: ...bildlich, also mit...z.B wenn ein Zuckerwürfel 1 cm ist dann ist der Mensch so und so groß, in solchen Verhältnissen
- I: kannst du dich noch daran erinnern, kannst du dir das vorstellen

- M: ja, ziemlich gut
- I: und wenn jetzt so wie in der heutigen Stunde mit Berechnungen, macht ihr das auch immer wieder das ihr selber nachher Berechnungen macht zu den verschiedenen Bereichen ?
- M: ja, das sind dann die Beispiele, erst immer eines oder zwei gemeinsam, wo sie die Formeln und alles erklärt und danach die Beispiele, wo man selber probieren muss
- I: und Tests in der Form ...(*unverst.*) zwischen durch oderdann kommt das gleiche zum Test noch einmal
- M: letztes Mal haben wir nur einen Test mit Formeln gehabt, nur mit Rechnen, über die Fallbeschleunigung und die Beschleunigung, nur Rechnen und alles und vorher war ein eher theoretischer Test mit Fragen, weniger Rechnen
- I: Hast du selber jetzt den Eindruck, dass die Sachen die ihr jetzt in Physik macht, dass die für das täglichen Leben, das praktische Leben eine Bedeutung haben oder dass das nur für die Schule interessant ist ?
- M: ja, manches schon, wie jetzt z.B Beschleunigung oder(*unverst.*) aber andere wie die Gravitation oder das Trägheitsmoment weiß ich jetzt keine Verwendung
- I: mehr Theorie und würdest du dir jetzt wünschen, dass man viel mehr praktische Beispiele macht oder findest du, dass die Theorie genau so wichtig ist ?
- M: ja also, schon eher mehr Praxis, weil man es einfach besser versteht und die Theorie gehört halt noch dazu, aber ich finde es eigentlich ganz gut mit praktischem Unterricht, weil man das einfach auch in anderen Fächern zu wenig macht
- I: wie tätest du jetzt allgemein einschätzen, jetzt aus deiner Sicht, was hat Physik für einen Stellenwert, ist das jetzt ein Fach das eher unwichtig ist, wie die Schüler das einschätzen, die Klasse, die du kennst - ein Fach das eher als wichtig eingeschätzt wird
- M: ja es ist nicht so wichtig, also für viele halt kommen zuerst die Hauptfächer, zum da durchkommen und später dann erst Physik aber es ist doch nicht so schlecht,
- I: mhm
- M: wie jetzt vorher oder so wie anderen Klassen, die vielmal sagen, sie hassen es oder am liebsten nichts, so ist es bei uns nicht
- I: so dazwischen drin
- M: ja
- I: was erwartest du dir jetzt für die nächsten Jahre in Physik, hast du schon irgendwelche Vorstellungen,?
- M: was wir da jetzt machen ?
- I: Matura und wie das mit dem Unterricht da weitergeht
- M: ich hoffe, das es so weitergeht, mit dem praktischen.. (*unverst*)und die Tests sind auch ganz in Ordnung, es ist eigentlich kein Problem,
- I: wie schaut es eigentlich bei euch aus mit Experimenten, das ihr selber Experimente durchführt ?
- M: selber ? wir dürfen es probieren, aber sie zeigt es meistens vor, manche, die kann man soeinmal da war so eine Art Spielstunde mit Kreiseln und allem Möglichen, da konnte man selber probieren und draufkommen wie es funktioniertund das war echt lustig
- I: würdest du dir das öfter mal wünschen oder bist du so zufrieden ?
- M: ja das wäre gut, wenn man es öfter macht
- I: das man selber ausprobieren kann, das man selber Versuche macht und glaubst du dass man es noch besser versteht, wenn man es selber probieren kann ?
- M: ja, wenn man es selber macht(*unverst.*) und es funktioniert, dann merkt man sich einfach besser
- I: kannst du dich noch an irgendeinen Versuch erinnern, ...(*unverst.*)...den du selber gemacht hast und der dir gut gefallen hat

- M: ja mit dem Kreisel und der Schnur, wo man sie anzieht und denn ...(*unverst*)... und wenn man ganz schnell dreht ist er in der Waagrechten stehengeblieben und erst wo er die Drehung, die Drehgeschwindigkeit langsamer wird geht er wieder in die Senkrechte
- I: o.k ich bedanke mich für das Interview, für deine ehrlichen Antworten, vor allem wünsche ich dir noch für den Rest der Schulzeit alles Gute
- M: danke, ebenfalls