

AUF DER SPUR VON FRÜHEN KON- NOTATIONEN IM PHYSIKUNTERRICHT – ERSTE REFLEXIONSANSÄTZE

Gerlinde Steininger

GRG 6, Rahlgasse

Wien, 30. September 2004

INHALTSVERZEICHNIS

| | |
|--|-----------|
| ABSTRACT | 4 |
| 1 ZEITPLAN ZUM IMST²- PROJEKT | 5 |
| ▪ Erster Kontakt | 5 |
| ▪ Erste Aktionsphase | 5 |
| ▪ Erste Reflexionsphase | 5 |
| 2 ERSTE EINDRÜCKE | 6 |
| 2.1 Meine persönlichen ersten Eindrücke: | 6 |
| 2.2 Gesamteindruck beim ersten Betrachten | 6 |
| 3 LEHR- UND LERNZIELE: | 7 |
| 4 PLANUNG DER BEIDEN UNTERRICHTSEINHEITEN | 8 |
| 4.1 1. Unterrichtseinheit am 19.1.04: | 8 |
| 4.1.1 1. Station: Woran erkennt man Kräfte? - Verformung | 8 |
| 4.1.2 2. Station: Woran erkennt man Kräfte? - Bewegung | 8 |
| 4.1.3 3. Station: Wie können Kräfte gemessen werden? – Ausdehnung einer Schraubenfeder | 8 |
| 4.1.4 4. Station: Der Kraftpfeil | 9 |
| 4.2 2. Unterrichtseinheit am 23.1.04 | 9 |
| 5 LEISTUNGSFESTSTELLUNG: | 10 |
| 6 BEHANDLUNG EINZELNER PHASEN: | 11 |
| 6.1 Verpasste Chance: | 11 |
| 6.2 Mädchen versuchen zu arbeiten, Buben stören?? | 11 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 6.3 | Glück gehabt!..... | 12 |
| 6.4 | Reine Mädchengruppen..... | 12 |
| 6.5 | Gemischte Gruppen..... | 12 |
| 6.6 | Mädchen weiß Newtons Geschichte..... | 12 |
| 6.7 | Stundenwiederholung und Wortmeldungen während der Stunde..... | 13 |
| 6.8 | Perfektionismus der Schülerinnen..... | 13 |
| 6.9 | Gruppenzusammensetzung..... | 13 |
| 6.10 | Erfahrungsberichte und Kenntnisse der Schüler/innen..... | 14 |
| 7 | LITERATURVERZEICHNIS..... | 15 |

ABSTRACT

Die Videoanalyse stellt eine besonders geeignete Methode dar, den eigenen Unterricht von verschiedenen Blickpunkten aus zu beobachten.

Eine Optimierung des Physikunterrichts soll durch Erkennung und Behebung unerwünschter Muster erzielt werden. Insbesondere interessierten uns auch mögliche Unterschiede in der Behandlung von Buben und Mädchen meinerseits bzw. deren Arbeitsweisen im Unterricht.

Im ersten Teil dieser Arbeit werden die Konzepte und die Planung für die beiden gefilmten Unterrichtseinheiten erläutert. Im zweiten Teil werden einzelne Beobachtungsphasen genauer analysiert, wobei auch Beobachtungen berücksichtigt wurden, die sich für das IMST²-Team und für meine Person unterschiedlich darstellten.

An dieser Stelle möchte ich mich für die Zusammenarbeit mit dem IMST²-Team sehr herzlich bedanken, und hoffe, dass auch in Zukunft solche Projekte zustande kommen!

1 ZEITPLAN ZUM IMST²- PROJEKT

Den Projektablauf möchte ich zur besseren Übersicht in eine Phase des ersten Kontaktes, eine erste Aktionsphase und die darauffolgende Reflexionsphase einteilen, obwohl diese Einteilung subjektiv ist, da es sich um einen Kreislauf zeitlich ineinander überlaufenden Austausches handelt.

▪ **Erster Kontakt**

- **18.11.2003: Erstes informatives Treffen**

Mag.^a Sylvia Soswinski und Mag. Stefan Zehetmeier informieren uns (Mag. Georg Rösel, Mag.^a Gerlinde Steininger) über den Ablauf die Möglichkeiten der Zusammenarbeit mit IMST².

- **18.12.2003: Treffen im IMST²-Büro in Wien**

Bei diesem Treffen ist neben den bereits oben genannten Personen auch Helga Stadler anwesend. In ausführlichen Gesprächen werden unsere Ziele aber auch Probleme behandelt und die Möglichkeiten der Zusammenarbeit erörtert. Nach längeren Überlegungen wurden Videoaufnahmen in der 2B im Fach Physik geplant (siehe auch Beilage – Gesprächsnotizen vom 18.12.2003).

▪ **Erste Aktionsphase - Videoaufnahmen am 19.1.2004 und 23.1.2004**

Die Videoaufnahmen wurden von Mag.^a Sylvia Soswinski und Mag. Stefan Zehetmayer durchgeführt.

- **19.1.2004: Videoaufnahme eines Stationenbetriebs zum Thema Kraft**

Diese Aufnahme wurde in der 9. Unterrichtsstunde (15:40 – 16:30) in der Physikstunde der 2B durchgeführt. Mit 2 Kameras wurde die Arbeit der Schüler/innen an zwei der vier Stationen während der Stunde beobachtet.

- **23.1.2004: Videoaufnahme eines „Konventionellen“ Unterrichts zur Sicherung der Erkenntnisse und Erfahrungen**

Auch in dieser Stunde konnten durch die doppelte Kameraführung die Klasse vom hinteren Teil des Physiksaals sowie vom vorderen Teil beobachtet werden.

Die entsprechenden Videoaufnahmen wurden uns innerhalb von 10 Tagen zugesandt, sodass wir das Material baldigst sichten konnten.

▪ **Erste Reflexionsphase**

- **16.4.2004: Gemeinsame Besprechung der Videoaufnahmen**

In einem sehr konstruktiven Gespräch wurden die Eindrücke und Interpretationen zu dem aufgenommenen Unterricht ausgetauscht und diskutiert. (siehe auch Anmerkungen zum Video von Gerlinde Steininger vom 23.1.04).

Mit der Unterstützung und Motivation von Mag.^a Sylvia Soswinski, Mag.^a Bettina Seidl und Mag. Stefan Zehetmeier für die ich mich an dieser Stelle sehr herzlich bedanken möchte, konnte diese Arbeit fertig gestellt werden.

2 ERSTE EINDRÜCKE

2.1 Meine persönlichen ersten Eindrücke:

Beim ersten Betrachten der Videoaufnahmen konzentrierte ich mich auf mein Erscheinungsbild, und ich war nicht gerade begeistert. Möglicherweise hat das mit dieser neuen Erfahrung zu tun, sich selbst zu sehen. Man merkt aber deutlich, dass meine Energiereserven gegen Ende des Semesters schon erschöpft waren.

Weiters fielen sofort die unvollständigen Sätze auf, die für Verwirrung sorgen, vor allem beim Diktieren von einzelnen Sätzen ins Heft. Dauernd lasse ich mich von Fragen oder Bemerkungen, die durchaus positiv sind, unterbrechen. Verstärkt wurde dieser Eindruck noch durch die Aufnahmeart, das Mikrofon war an meinem Pullover festgemacht und daher ist praktisch nur meine Stimme zu hören, nicht die Fragen der SchülerInnen. Anschließend waren die Videokamera sowie das Mikrofon auf die SchülerInnen gerichtet, und dieser Eindruck war deutlich schwächer.

Außerdem wirkt insbesondere der „konventionelle“ Unterricht etwas langweilig. Keine spannende Geschichte, kein anregendes Rätsel und auch keine Versuche zum Staunen. Die Stunde davor, mit dem Stationenbetrieb, kann da nicht als Rechtfertigung dienen. Die Schüler/innen verhalten sich trotzdem sehr ruhig, schauen aber etwas gelangweilt in ihre Unterlagen, als ob sie da etwas Lustiges finden könnten.

2.2 Gesamteindruck beim ersten Betrachten

Hier möchte ich den „**Gesamteindruck beim ersten Betrachten des Videos**“ (aus **Anmerkungen zum Video von G. Steininger (23.Januar 2004)**, die mir freundlicherweise vom IMST²-Team zur Verfügung gestellt wurden) einfügen.

Die ganze Klasse ist sehr brav und ruhig

- o Ganz am Anfang: GS ist noch nicht in der Klasse
- o SS werden noch ruhiger, wenn GS in die Klasse kommt
- o 00.00-1.35: GS holt Material aus dem Schrank; Klasse dabei völlig ruhig

Sitzordnung: Mädchen vorne, Buben hinten

Fast alle Mädchen beteiligen sich aktiv am Unterricht und melden sich häufig

Buben beteiligen sich nicht aktiv

- Sie werden aufgerufen: 5.15 Moriz,¹ 8.10 Moriz, 11.38 Philipp, 22.00 Philipp und Jan, 25.53 LTobias
- Buben stören nicht (außer Moriz), sind ruhig und schreiben mit
- Ermahnungen treffen immer Moriz: 4.30-4.50: GS geht zu Moriz an den Platz; 21.09-21.36: „hat nichts mit Physik zu tun“

Gegen Ende der Stunde wirkt GS etwas hektisch und/oder unsicher

36.22-38.05: Ziel unklar: was sollen die SS erkennen/lernen?

40.38-41.51: Konzept durcheinander (weil Materialien fehlen + Zeit knapp wird)

3 LEHR- UND LERNZIELE:

- Kräfte als Ursache für die Verformung von Körpern erkennen
- Kräfte messen und korrekt angeben können
- Kräfte als Kraftpfeil darstellen und solche Darstellungen interpretieren können
- Kräftearten im Alltag bestimmen

¹ Alle Schüler/innen-Namen geändert

4 PLANUNG DER BEIDEN UNTERRICHTS- EINHEITEN

4.1 1. Unterrichtseinheit am 19.1.04:

In der ersten UE soll ein 4- Stationenbetrieb einen spielerischen Zugang zum Thema schaffen. Das Arbeitsblatt, auf dem die Schüler/innen nicht nur Texte schreiben, sondern auch Skizzen anfertigen sollen, liegt bei. Gruppen mit 3-4 Schüler/innen durchlaufen die Stationen mit folgenden Fragestellungen:

4.1.1 1. Station: Woran erkennt man Kräfte? - Verformung

Schraubenfedern hängen auf einer Stativstange und werden durch darauf zu hängende Massestücke gedehnt. Es soll beobachtet werden, dass durch Muskelkraft die gleiche Dehnung erzielt werden kann. Weiters wird ein Karton auf Stehern gelagert und durch ein Massestück belastet. Die Durchbiegung des Kartons und deren Ursache soll festgestellt werden.

4.1.2 2. Station: Woran erkennt man Kräfte? - Bewegung

Für diesen Versuch stehen (Abalone-)Kugeln zur Verfügung, die sich durch Anstupsen in eine bestimmte Richtung bewegen sollen. Leider hat die Unterlage (eine Mensatablett) Rillen am Rand, und die Kugeln können von der Wand nicht reflektiert werden.

Außerdem gibt es zwei Kreisel, die in bekannter Weise in Bewegung gesetzt werden sollen. Hier sind die Bestimmung der Art der Bewegung und die Anfertigung einer Skizze gefragt.

4.1.3 3. Station: Wie können Kräfte gemessen werden? – Ausdehnung einer Schraubenfeder

An einer waagrechten Stativstange hängen Schraubenfedern als auch Federkraftmesser. Die unterschiedliche Ausdehnung soll durch die Gewichtskraft von 1 bis 3 Schlitzgewichten (aus dem Schüler/innenversuchskästen) oder durch 1 bis 3 aneinander hängbare Massestücke hervorgerufen und mit einem Maßband gemessen werden.

4.1.4 4. Station: Der Kraftpfeil

Längliche Gegenstände, wie ein Karton, soll durch Kraftereinwirkung an verschiedenen Angriffspunkten unterschiedliche Bewegungen (Verschieben, Umfallen) ausführen. Beim Skizzieren des Versuchs werden Pfeile automatisch verwendet (so hoffe ich jedenfalls).

In einem Arbeitsblatt (siehe Beilage) werden die einzelnen Aufgaben genau erläutert. Die Schüler/innen notieren darauf ihre Beobachtungen und Messungen, fertigen kleine Skizzen an und vervollständigen Lückentexte.

Die Stationen waren zweiteilig gestaltet, so dass jeweils zwei Gruppen an einer Station arbeiten können. Diese Arbeitsbereiche waren räumlich sehr dicht angeordnet, sodass die Schüler/innen praktisch in doppelt so großen Gruppen zusammen gearbeitet haben, als vorgesehen war.

4.2 2. Unterrichtseinheit am 23.1.04

Da am Ende der 1. UE keine Zeit mehr übrig bleibt, werden die Versuche anhand der ausgefüllten Arbeitsblätter am Beginn der 2. Unterrichtseinheit nach besprochen. Mit Hilfe von Aufgaben im Buch, Schreiben und Skizzieren ins Heft werden die Erkenntnisse gesichert und erweitert:

1. „Welche Arten von Kräften kennst du?\": Aufgabe 1/Buch Seite 61 (Physik heute 2, Fürnstahl und Wolfbauer)
2. „Kraftpfeil\": Entweder Skizze ins Heft oder auf das Arbeitsblatt mit Beschriftung des Angriffspunkts, der Richtung und der Länge (Größe der Kraft) des Kraftpfeils.
3. „Wie kann man Kräfte messen?\": Mit einem Kraftmesser (einer für 2-3 Schüler/innen) vor Augen wird dessen Aufbau mit der Aufgabe 2/ Buch Seite 61 analysiert.
4. Zuletzt wird 1 Newton als Maßeinheit für die Kraft eingeführt und im Heft festgehalten.

5 LEISTUNGSFESTSTELLUNG:

- Solche Unterrichtssequenzen sollten für die Schüler/innen hauptsächlich Lernsituationen sein, in welchen sie **keinem Leistungsdruck** ausgesetzt werden sollten. Doch in der zweiten Unterrichtseinheit war es mir möglich, die **mündliche Mitarbeit** fast „wie immer“ festzustellen. Dabei notiere ich bei Schüler/innen, die mir positiv aufgefallen sind, mit einem kleinen p (für positive Mitarbeit). In der 2b bekommt etwa ein Drittel bis die Hälfte der Schüler/innen einen solchen Vermerk. Ein Plus in der Mitarbeit kann man durch eine Stundenwiederholung erlangen, in der auch eine Frage meinerseits beantwortet werden kann.
- Im Rahmen der üblichen Heftkontrollen werden die Arbeit mit den Arbeitsblättern und die **Dokumentation im Heft** angesehen. Die Ausführungen des Arbeitsblatts wurden nicht extra bewertet, sondern nur im Rahmen der gesamten Heftführung.

6 BEHANDLUNG EINZELNER PHASEN:

6.1 Verpasste Chance:

Bei der Wiederholung am Anfang der 1. UE vertauscht eine Schülerin bei der Formel der Dichte die Masse und das Volumen. Durch mein Zögern erkannte sie ihren Irrtum selbstständig und korrigierte den Fehler. Dazu die Beobachtung und die Meinung des IMST²-Teams (aus Anmerkungen zum Video von G. Steininger (23.Januar 2004)):

24.22-24.55 (Zeitangabe): GS: „Was ist die Dichte?“ – SS-Antwort auswendig (erst falsch, dann korrigiert) – das bedeutet: das Mädchen verfügt NICHT über ein Konzept (konzeptuelles Wissen) des Begriffes Dichte, sondern nur über eine – noch dazu falsche Definition (prozedurales Wissen). Hier hätte GS einhaken können/müssen (Chance...); tat sie aber nicht (.....verpasst).

Die Fähigkeit des „Denkens in physikalischen Konzepten“, das „Verstehen“ der Inhalte ist sicher das oberste Ziel des Physikunterrichts. Der Eindruck aus meinen Beobachtungen der Schüler/innen der 2.Klasse (aber auch anderer Unterstufenklassen) ist allerdings, dass „das Auswendiglernen“ nicht die schlechteste Möglichkeit ist, den vielen neuen Begriffen und deren Beschreibungen zu begegnen. Die Schüler/innen sind sehr stolz, wenn sie ein Fremdwort erklären können, auch wenn sie es auch noch nicht ganz verstanden haben. Das Auswendiglernen scheinen sie gut zu beherrschen. Mit der Erfassung der Konzepte würde ich sie vermutlich überfordern, da ja die Sprache zur Beschreibung der Phänomene noch nicht gefestigt ist.

6.2 Mädchen versuchen zu arbeiten, Buben stören??

Manche Buben haben offensichtlich einen anderen Zugang zur Arbeit als die Mädchen. Diese lesen zuerst die Aufgabenstellung am Arbeitsblatt und versuchen sich dann auch an diese, teilweise mit akribischer Genauigkeit, zu halten.

Die Buben scheinen mit den angebotenen Geräten zuerst zu „spielen“ und testen aus, was man mit denen so anstellen kann. Dahinter verbirgt sich ein enormes Potential, das aber vielleicht nicht sofort auffällt. Ein weiterer Arbeitspunkt für mich wird sein, diese Quelle gezielter anzuzapfen. Außerdem werde ich mehr darüber nachdenken müssen, was Buben im speziellen interessiert.

Besonders fällt Philipp (blond) gleich zu Beginn in der ersten Gruppe auf. Er interagiert mit den Mädchen und nach der Beobachtung von Sylvia will er „mitspielen“, sich einbringen. Durch seine Art die Dinge anzugehen, stört er aber den Arbeitsvor-

gang der Elisabeth. Sie verbringt einen guten Teil der Zeit damit, sich zu ärgern und sich zur Wehr zu setzen.

6.3 Glück gehabt!

Da kommt wieder Philipp vor, der am Ende der 2. Stunde einfach sein Federpennal an den Federkraftmesser hängt. Stefan hat das beobachtet, und angenommen, dass ich es nicht gesehen hätte. Tatsächlich hab ich das bemerkt, allerdings nicht darauf reagiert, weil ich mich über die unbekümmerte Art der Schülerinnen und Schüler sehr freue und den spielerischen Umgang mit Unterrichtsmittel als sehr förderlich erachte. Natürlich besteht die Gefahr der Sachbeschädigung der Geräte, deren Nachbestellung wegen der beschränkten finanziellen Möglichkeiten ein echtes Problem darstellt. Daher ist es manchmal sehr schwierig abzuwägen, wie man auf solche Situationen reagieren soll.

6.4 Reine Mädchengruppen

Die Arbeitsweise der Gruppe 2 im ersten Video sieht wirklich sehr „erwachsen“ aus. Die Schülerinnen lesen die Vorschriften, fragen bei Unklarheiten nach, arbeiten ruhig und konzentriert. Es fallen ihnen die Messschwierigkeiten auf: „Wo beginnt man zum Messen? – Oben bei der Stativstange, oder beim Haken der Schraubenfeder?“

6.5 Gemischte Gruppen

Die dritte Gruppe bei der Station 3 war gemischt. Es dauert ein wenig, bis sie sich auf die Arbeitsaufgaben am Zettel konzentrieren, aber es arbeiten dann auch der Jan und der Moriz mit. Der Simon versucht von Anfang an „brav“ zu sein.

6.6 Mädchen weiß Newtons Geschichte

Ich bin immer wieder von den Kenntnissen einzelner Schüler/innen beeindruckt, und ich möchte ihnen auch die Möglichkeiten geben sich da einzubringen. Allerdings muss ich noch einen Weg finden, wie alle von den Wortmeldungen der Schüler/innen etwas mitbekommen.

Die Erfahrung, dass Schüler/innen (definitiv Mädchen und Buben) teilweise mit extrem guten Vorkenntnissen im Unterricht aufwarten, mache ich heute immer wieder. Sie beziehen dieses Wissen aus Büchern, Kindersendungen oder auch aus dem Kindergarten. Die Qualität dieser Medien hat sich in den letzten Jahren verbessert, und in Richtung Naturwissenschaft entwickelt. Lag der Schwerpunkt früher auf neu entdeckten Gegenden unserer Erde oder unbekanntem Tierarten, geht man jetzt in Richtung: „Wie funktioniert unsere Welt?“

6.7 Stundenwiederholung und Wortmeldungen während der Stunde

Die Mädchen reißen sich direkt darum, etwas sagen zu dürfen. Die Buben werden von mir immer aufgefordert. Vor allem bemühe ich jene in den hintersten Reihen (da sitzen fast alle) zu erreichen.

Die Konzentration der Burschen auf die letzte Reihe ist sicher nicht günstig und außerdem gelangen sie durch meinen vorrangigen Aufenthalt vor der Klasse bei der Tafel praktisch nie in meinen direkten Wirkungsbereich.

Meine Position im Raum und der begleitende Wirkungsradius ist daher noch als eigener Punkt angesprochen worden. Versuche in den folgenden Stunden, die Position im Physiksaal zu verändern und auch nach hinten zu gehen, haben dazu geführt, dass sich die vorher angesprochenen Schüler selbständig gemeldet haben.

6.8 Perfektionismus der Schülerinnen

Die Schülerinnen haben ein Problem damit, dass die Messungen nicht unendlich exakt sind. Bei der Messung bei Station 3 lasen sie folgende Werte von Federkraftmesser ab:

1 Massestück – 0,2 N; 2 Massestücke - 0,5 N und 3 Massestücke 0,75 N. Sie sind sehr irritiert, zweifeln und denken in ihrer Verunsicherung nicht daran, Erklärungen zu finden. Sie suchen den Fehler bei sich und fürchten, etwas falsch gemacht zu haben. Es war tatsächlich der Ablesebalken des Kraftmessers nicht auf 0 gedreht, die Feder war schon etwas überdehnt.

6.9 Gruppenzusammensetzung

Leider ist es durch Platzmangel dazu gekommen, dass sich jeweils 2 Untergruppen an einer zweigeteilt geplanten Station zu einer Gruppe zusammenschließen mussten. Ich kann daher nicht mehr eruieren, ob die Gruppenfindung in der Form von den Schüler/innen freiwillig gewählt wurde.

Gruppe 1: 2 Mädchen/ 5 Burschen

Gruppe 2: 7 Mädchen

Gruppe 3: 7 Mädchen

Gruppe 4: 3 Mädchen/ 4 Burschen

6.10 Erfahrungsberichte und Kenntnisse der Schüler/innen

Als eigenen Punkt möchte ich noch das Thema Kommunikation behandeln, mit Augenmerk auf die Meldungen der Schüler/innen (meist Schülerinnen). Sie liefern selbstständig und offensichtlich gerne Erfahrungsberichte zu verschiedenen durchaus physikalischen Erfahrungen aus dem Alltag. Dieses Verhalten möchte ich gerne fördern. Allerdings habe ich noch keine Idee, wie ich das im Unterricht unterbringen kann, da die Präsentation durch die geringe Stimmgewalt und wohl auch Schüchternheit der Schülerinnen nicht bei allen Kolleg/innen ankommt. Diese langweilen sich in der Zwischenzeit und es wird unruhig in der Klasse. Außerdem können die dadurch entstehenden Unterbrechungen zur Verwirrung und Irritation der Schüler/innen führen. Da ich aber diese Berichte sehr schätze, nehme ich diese nachteiligen Folgen in Kauf, wäre aber über eine geschicktere Lösung sehr froh.

Einen Beitrag zum Thema Kommunikation gibt es auch in den Anmerkungen zum Video von Gerlinde Steininger 23.1.04 des IMST²-Teams.

7 LITERATURVERZEICHNIS

- Physik heute 2
Fürnstahl, Wolfbauer
Veritas-Verlag, 1.Auflage
- Physik erleben
Duenbostl, Mathelitsch, Oudin
htp-Verlag, 1.Auflage
- Mechanik und Wärme
Bergmann Schäfer
Walter de Gruyter, 9.Auflage
- Mechanik, Begleittext zu den Schülerexperimentierkästen
- Anleitung zur Gestaltung einer Videoanalyse (Helga Stadler)