



Schuljahr 2001/2002

## Die Methode des fragend-entwickelnden Unterrichts

Eine junge Physiklehrerin analysiert Ihren Unterricht

**Schule:** Gymnasium Laaerbergstr., 1100 Wien

**Lehrerteam:** Katharina Pleskac

**Betreuer/in:** IMST<sup>2</sup>-S3, Helga Stadler

### Abstract:

*In dieser Arbeit wird eine Physikstunde zum Thema „Elektrostatisches Feld“ in der siebenten Klasse eines Wiener Realgymnasiums beschrieben, die ich im Rahmen meines Unterrichtspraktikums im Schuljahr 2001/02 durchgeführt habe. Im Vordergrund stand mein Interesse, meinen Unterricht genauer zu analysieren und schrittweise zu verbessern. Die Stunde wurde auf Video aufgezeichnet und von mir auf der Grundlage eines Fragenkatalogs, den ich von meiner IMST-Betreuerin erhielt, analysiert. Da ich zunächst einmal an Rückmeldungen zu meinem eigenen Verhalten interessiert war, formulierten wir als einzige Vorgabe jene, dass es sich um lehrerzentrierten Frontalunterricht handeln sollte. In der Arbeit reflektiere ich über meine Ziele, die Analysen und was ich daraus gelernt habe.*

**Katharina Pleskac**

## **DIE METHODE DES FRAGEND-ENTWICKELENDEN UNTERRICHTS – EINE JUNGE PHYSIKLEHRERIN ANALYSIERT IHREN UNTERRICHT**

### **Einleitung**

Ich habe im Juni 2000 mein Lehramtsstudium in den Fächern Mathematik und Physik beendet und im September 2000 mein Unterrichtspraktikum im Gymnasium Laaerbergstraße in Wien begonnen. Frau Stadler habe ich bereits als Studentin kennengelernt und sie informierte mich über das Projekt IMST<sup>2</sup>. Ich sehe in der Mitarbeit an diesem Projekt eine Chance, meinen Unterricht weiterzuentwickeln und mein Wissen über das Unterrichtsgeschehen zu erweitern.

Ausgangspunkt für meine Arbeit bei S3 sollte eine punktuelle Beschreibung und Analyse meines derzeitigen Unterrichts sein. Wir beschlossen daher, eine Unterrichtsstunde zu filmen. Das Video stammt aus dem Mai 2001, wurde also gegen Ende meines Unterrichtspraktikums aufgenommen. Beim Durchlesen meines Berichtes ersuche ich die Leser/innen zu berücksichtigen, dass meine Unterrichtserfahrungen in Physik – sieht man von den eigenen Schulerfahrungen ab - auf das Unterrichten dieser einen Klasse und auf ein einziges Schuljahr beschränkt ist.

### ***Was ich mit meinem Unterricht beabsichtige***

Meine Zielsetzungen beim Physikunterricht sind in erster Linie die folgenden:

- ⇒ Ich möchte den Kindern physikalische Phänomene und alltägliche technische Anwendungen (Alltagsgegenstände) verständlich machen. Ich würde gerne erreichen, dass die Kinder (vor allem die Mädchen) ihre Unsicherheit und ihr Desinteresse gegenüber der Physik bzw. dem Umgang mit technischen Geräten verlieren.
- ⇒ Dazu gehört auch, dass die Jugendlichen physikalische Vokabeln bzw. Grundbegriffe kennenlernen und von der Alltagssprache unterscheiden lernen.
- ⇒ Außerdem ist es für mich wichtig, dass die SchülerInnen lernen, einen Vorgang geduldig zu beobachten und ihn genau zu beschreiben oder zu erklären (und zwar verbal und schriftlich).
- ⇒ Ein weiteres Ziel ist es für mich, den Unterricht angstfrei zu gestalten, sodass es möglich ist, Spaß daran zu haben.

Um meine Zielsetzungen zu realisieren, versuche ich, meinen Unterricht methodisch möglichst abwechslungsreich zu gestalten. Das Verhältnis von Frontalunterricht zu den anderen Unterrichtsmethoden betrug ungefähr 50:50. Allerdings ist es mein Ziel, in den nächsten Jahren dieses Verhältnis auf 40:60 zu ändern.

## **Warum ich welche Unterrichtsmethoden bevorzuge**

Nach Möglichkeit versuche ich, die Jugendlichen möglichst viel selbst arbeiten zu lassen. Dies geschieht durch Gruppenarbeiten, Partnerarbeiten, Suche im Internet oder „Offenes Lernen“. Die Gruppenarbeiten, offenes Lernen und Recherchen im Internet haben sich in meinem ersten Unterrichtsjahr meist über 2 bis 3 Wochen erstreckt. Die Schülerinnen und Schüler haben ihre Themen selbständig bearbeitet und präsentiert. Auch Partnerarbeiten kommen, eingebettet im Frontalunterricht, häufig vor, so dass der Unterricht möglichst aufgelockert ist.

Die Unterrichtsstunde, die wir für die erste Dokumentation und Analyse im Rahmen von IMST<sup>2</sup> gewählt haben, ist, methodisch betrachtet, lehrerzentrierter Frontalunterricht. Auch im Frontalunterricht ist für mich das Experiment zentral. Ich glaube, dass sich der Physikunterricht ganz wesentlich durch diese Komponente von anderen Unterrichtsfächern unterscheidet. Nachdem ich meine Stundenvorbereitungen noch einmal durchgegangen bin, habe ich festgestellt, dass mir dies in fast jeder Physikstunde gelungen ist.

Mit dem Zeigen von Experimenten und Versuchen kann man die SchülerInnen am einfachsten mit physikalischen Phänomenen vertraut machen. Jugendliche können dabei das genaue Betrachten und Beobachten lernen und üben. Außerdem kann man dem Wort „Be-greifen“ im Physikunterricht seine ursprüngliche Bedeutung wiedergeben.

Ich versuche, den Jugendlichen möglichst oft die Gelegenheit zum Selbstexperimentieren zu geben. Auch im Frontalunterricht sollen die SchülerInnen mit den Experimenten in engen Kontakt kommen. Dafür gibt es mehrere Möglichkeiten:

- Die SchülerInnen dürfen die einzelnen Bestandteile der Versuche anfassen.
- Oft zeige ich die Versuche vor, und diejenigen, die sich dafür interessieren, können diese noch einmal selbst probieren.
- Wenn am Ende der Stunde noch Zeit ist oder nach einem Experiment das Interesse und die Lust der Schüler am Experimentieren oder an den Geräten geweckt ist, lasse ich die Jugendlichen mit den Geräten nach Lust und Laune „spielen“. Manchmal wiederholen sie die gesehenen Versuche, manchmal machen sie einfach nur „Blödsinn“.

Wichtig ist für mich, dass die SchülerInnen Spaß am Unterricht haben und (vor allem die Mädchen) die Scheu vor technischen Geräten verlieren.

Ein weiterer wichtiger Bestandteil meines Unterrichts ist das Festhalten des Gesehenen bzw. des Stoffes im Heft. Wenn ich eine Stunde plane, überlege ich sehr genau, was und in welcher Form der Stoff den Weg ins Heft finden sollte. Dabei verwende ich relativ viel Mathematik, soweit der Oberstufenstoff in Mathematik dies zulässt, und formuliere möglichst exakt Merksätze. Wenn ein Jugendlicher will, kann er sein Heft nach einem Schuljahr als Nachschlagewerk verwenden. Man kann - also etwas übertrieben - sagen, dass ich bei der Präsentation und Erarbeitung von

Experimenten mit der Klasse so locker und leger wie möglich bin, im Heft dagegen „Strenge und Ordnung herrscht“. Ob das gut oder schlecht ist, weiß ich noch nicht.

## **Der Unterricht**

Die Aufnahme zeigt eine Unterrichtsstunde zum Thema „Das elektrostatische Feld“. In der vorhergehenden Stunde wurde der Begriff des „Feldes“ mit Hilfe des schon bekannten Magnetfelds und des Gravitationsfelds erarbeitet. Beim Gravitationsfeld wurde dabei hauptsächlich mit Texten und Abbildungen gearbeitet. Es wurde die Formel der Gravitationskraft wiederholt, um sie in der nächsten Stunde für die elektrische Kraft verwenden zu können. Das Magnetfeld wurde mit Permanentmagneten und Eisenfeilspänen sichtbar gemacht. Es war dabei wichtig, den Begriff der Feldlinien zu wiederholen bzw. wieder ins Gedächtnis zu rufen. Außerdem wurde mit den SchülerInnen erarbeitet, dass die Anzahl der Feldlinien proportional zur Größe der Kraft des Feldes ist.

Die Unterrichtseinheit ist als Frontalstunde mit Experimenten geplant. Die Experimente werden mit Hilfe eines Van de Graff-Generators, einer Plexiglasschüssel mit Rizinusöl, Grießkörnern und verschiedenen Metallgegenständen durchgeführt. Dabei werden die Metallgegenstände in die Schüssel mit Rizinusöl versenkt und dann werden Grießkörner hineingestreut. Lädt man die Metallfiguren mit dem Generator auf, werden durch die Grießkörner die Feldlinien sichtbar.

Bei Frontaleinheiten versuche ich, abwechselnd etwas zu zeigen und danach das Gesehene und Erarbeitete im Heft festzuhalten. Manchmal lasse ich die Jugendlichen über den Ausgang eines Experimentes raten oder Skizzen anfertigen. Ein Vorteil bei dieser Vorgehensweise ist auch, dass die Kinder nicht die gesamte Unterrichtsstunde sitzen müssen, sondern immer wieder zu den Versuchen aufstehen und zur Tafel nach vorne kommen können.

Das Ziel der gesamten Unterrichtsstunde ist es, den SchülerInnen Begriffe und Gedankengänge rund um das elektrostatische Feld näherzubringen. Gleichzeitig wollte ich auf die Gemeinsamkeiten mit den schon bekannten Feldern hinweisen: einerseits, dass das Kraftgesetz bei Gravitationsfeld und elektrostatischem Feld sehr große Ähnlichkeiten hat, andererseits, dass die Feldliniendichte mit der Größe der Kraft eines Feldes zusammenhängt. Es sollte den SchülerInnen ermöglicht werden, die drei Kraftfelder miteinander zu vergleichen und ihre Bedeutung auch in einen größeren Zusammenhang zu sehen. Insgesamt gesehen ist die Unterrichtseinheit sehr theorie-lastig, auch deshalb sind die Versuche gerade hier sehr wichtig.

## **Die Videoanalyse**

Die Betrachtung des Videos habe ich vier Wochen vor mir hergeschoben. Zur Betrachtung selbst habe ich mich „gezwungen“ und es war mir wirklich peinlich. Ob das daran liegt, dass die aufgezeichnete Stunde nicht eine meiner besten ist, oder daran, dass ich es nicht gewohnt bin, mein Auftreten und meine Stimme in einer

Videoaufnahme zu sehen, weiß ich nicht. Ich hoffe, dass ich mir diese Frage nach der Analyse selbst beantworten kann.

Grundlage für die Analyse meines Videos war ein Fragenkatalog, den ich von Frau Stadler erhielt (Stadler 2001). Ich hatte die Aufgabe, aus dem Katalog jene Fragen auszuwählen, die mir relevant erschienen. Im Hinblick auf die Kenntnis meiner eigenen Schwächen beim Frontalunterricht habe ich mich zur Bearbeitung der folgenden Fragen entschlossen:

### ***Welche Art von Fragen stelle ich?***

Ich habe bei der Zweitbetrachtung des Videos fast alle Fragen mitgeschrieben und gebe sie im folgenden leicht verändert und nach dem zeitlichen Ablauf gegliedert wieder. In den Klammern nach der Frage ist die Zeit notiert, die bis zur Beantwortung der jeweiligen Frage vergangen ist. Gibt es nach der Frage keine Klammer, dann kam die Antwort mehr oder weniger sofort.

- Fragen der Lehrerin bei der Wiederholung zu Beginn der Stunde:

Wer wiederholt denn die letzte Stunde? (30 s)

Was haben wir gesehen?

Was haben wir generell besprochen?

Was ist ein Feld generell? (mit Hilfe)

Welche Felder wurden aufgezählt?

Was unterscheidet ein Gravitationsfeld bzw. ein Magnetfeld von einem Temperaturfeld?

Deswegen nennt man das auch ein ...? [Krafffeld!]

- Fragen der Lehrerin bei der Durchführung des ersten Versuches:

Was sind Dipole?

Was sieht man hier?

Wie schauen diese Linien aus? Die Feldlinien schauen wie aus? Wie heißt denn das? (90 s, mit Hinweisen)

Wovon hängt die Gravitationskraft ab? (5 s)

Was wäre, wenn man den Metallgegenstand positiv laden würde? (5 s)

- Fragen der Lehrerin beim Festhalten im Heft:

Wie kommt man auf das  $1/r^2$  beim Kraftgesetz? (30 s)

Wo kam Coulomb schon vor? (5 s)

- Fragen der Lehrerin bei der Durchführung des zweiten Versuches:

Wie, glaubt ihr, werden die Feldlinien aussehen? (5 s, an die Tafel gezeichnet)

Wie werden die Feldlinien aussehen, wenn beide Gegenstände gleich geladen sind? (60 s 2 Versionen an die Tafel gezeichnet)

Wo beginnt das elektrische Feld und wo hört es auf?

- Fragen der Lehrerin beim Festhalten im Heft:

Wovon hängt die Kraft ab?

Wovon sonst noch? (Hinweis Magnetfeld)

- Fragen der Lehrerin bei der Durchführung des dritten Versuches:

Wo sind die meisten Feldlinien?

Womit muss man die Anzahl der Feldlinien vergleichen? (10 s)

- Fragen der Lehrerin beim Festhalten im Heft:

Wie hängen Feldfluss, Ladung und die elektrische Feldkonstante zusammen? (45 s)

### ***Wieviel Zeit vergeht zwischen Fragestellung und Antwort?***

Deutlich ist zu erkennen, dass ich den Schüler/innen kaum Zeit zum Nachdenken gebe. Ich biete sehr rasch Hilfestellungen an, wenn keine Antwort kommt.

### ***Wie reagiere ich auf eine richtige / falsche Antwort?***

Ob eine Antwort richtig oder falsch ist, kann man bei mir leicht erkennen, da ich bei Antworten die Richtigkeit sofort mit einem „Ja, richtig“ oder „Stimmt genau“ usw. bestätige. Bei falschen Antworten sage ich zwar nicht „falsch“ oder „nein“, aber ich beginne sofort mit einer Umschreibung der Antwort oder fordere den Jugendlichen auf, sich seine Überlegungen nochmals durch den Kopf gehen zu lassen. Es ist für die SchülerInnen also ein Leichtes zu erkennen, ob sie auf dem richtigen oder dem Holzweg sind.

### **Analyse und Reflexion**

Im großen und ganzen kann man sagen, dass die Fragen, die ich stelle, keinen großen Spielraum bei der Beantwortung zulassen. Die Antwort ist oft nur ein ganz spezielles Wort oder ein bestimmter Satz. Das erschwert den SchülerInnen das Beantworten meiner Meinung nach ziemlich, denn es wird etwas Bestimmtes von ihnen erwartet und es ist zuwenig Spielraum vorhanden, um die Antwort in eigene Sätze zu fassen.

Dass ich Fragen so „eng“ stelle, ärgert mich aus zwei Gründen ganz besonders:

1. Schon bei den Didaktikveranstaltungen auf der Universität wurde uns beigebracht, dass man diese Art der Fragestellung vermeiden sollte. Ich habe das immer sehr vernünftig gefunden. Hätte mich jemand vor der Videoanalyse darauf angesprochen, ich hätte ihm gesagt, dass ich wohl ab und zu ganz gezielte Fragen stelle, aber auch genug Fragen stelle, bei denen es Freiraum zum Antworten in eigenen Worten gibt. Nun ja, das Video zeigt in dieser Hinsicht den Unterschied zwischen Theorie und Praxis.

2. Eine meiner Zielsetzungen (siehe weiter oben) ist es, die Jugendlichen zum genauen Beschreiben und Erklären zu erziehen. Salopp formuliert: Woher soll diese Fähigkeit kommen, wenn ich sie nicht gewähren lasse?

Wie hätte ich die Fragen in dieser Stunde aber besser stellen können? Bei der Durchführung des ersten Versuches hätte ich die Fragestellung ändern können: Anstelle von „Was sieht man hier? Wie schauen diese Linien aus? Die Feldlinien schauen wie aus? Wie heißt denn das?“ hätten vielleicht etwa Fragen wie „Beschreibt mir möglichst genau, was ihr seht“ oder „Wie würdet ihr diesen Versuch jemandem schildern, der nicht dabei sein konnte?“ die Jugendlichen eher zum Nachdenken anregen können. Ich nahm mir die Mühe, eine Reihe derartiger Alternativen für mich zu formulieren.

Ein weiterer wichtiger Punkt: Ich muss mich in Geduld üben und den SchülerInnen genug Zeit zum Formulieren lassen! Insgesamt sollte ich mehr Zeit zwischen Frage und Antwort vergehen lassen und soll es den SchülerInnen nicht so leicht machen zu erkennen, ob eine Antwort richtig oder falsch ist.

Abschließend möchte ich zur Videoaufnahme selbst noch etwas sagen. Ich glaube, dass das Filmen selber auf den Unterricht – vor allem beim ersten Mal – einen nicht zu unterschätzenden Einfluss hat. Ich war ziemlich nervös, was leicht daran zu erkennen ist, dass ich mit dem vorbereiteten Stoff in 45 Minuten fertig war. In einer normalen Unterrichtseinheit wäre sicher noch etwas vom Stoff übriggeblieben. Das lässt sich meiner Meinung nach auf zwei Gründe zurückführen:

1. Die SchülerInnen sind normalerweise aufgeweckter, wodurch im Unterricht oft etwas längere Diskussionen entstehen.
2. Ich wollte wahrscheinlich während des Filmens nicht zu große Pausen zulassen.

Ich bin neugierig, ob diese Beeinflussung wegfällt, wenn der Unterricht öfter gefilmt wird.

## **Ausblick**

Ich merke schon heuer (das neue Schuljahr läuft bereits seit 4 Wochen), dass ich mir manche Dinge zu Herzen nehme, die mir durch das Video aufgefallen sind.

- Ich lasse mir ab und zu nicht mehr anmerken, ob die Antworten der Jugendlichen richtig oder falsch sind. Ich sage einfach: "Wem fällt dazu noch etwas ein?" oder "Hat jemand noch eine Idee oder einen Vorschlag?" oder ähnliches, egal ob die Antwort stimmt oder nicht.
- Dass ich Fragen prinzipiell anders stelle, schaffe ich bis jetzt nicht. Mir fällt aber während des Unterrichts immerhin auf, wenn ich wieder mal eine "Ein-Wort-Antwort"-Frage stelle.
- Meine Quote an Frontalunterricht hat sich rapide verkleinert. Ich habe bis jetzt in allen 5 Klassen erst 7 oder 8 Stunden Frontalunterricht gestaltet. Allerdings liegt das auch am Stoff, der sich bis jetzt für „Offenes Lernen“ geradezu anbietet. Das Verhältnis wird sich also wieder ändern.

Zusammenfassend möchte ich noch sagen, dass ich durch die Videobetrachtung und anschließende Analyse viel über mich gelernt habe. Ich freue ich mich schon sehr auf Gespräche mit meiner Betreuerin Helga Stadler, die mir hoffentlich auch ein paar positive Dinge über meinen Unterricht erzählen kann.