

Reihe "Pädagogik und Fachdidaktik für LehrerInnen"

Herausgegeben von der

Abteilung "Schule und gesellschaftliches Lernen"

des Interuniversitären Instituts für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung

Karl Öllinger

Eine Bilanz meines Physikunterrichts

PFL-Naturwissenschaften, Nr. 7

IFF, Klagenfurt-Wien 1996

Redaktion:
Helmut Kühnelt

Die Hochschullehrgänge "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 BMWVK.

Inhalt

1.	Ausgangssituation	1
1.1	Meine Schule in ihrem geographischen Umfeld	
1.2	Das Verhältnis des Gymnasiums Neusiedl zu seiner Umgebung	
1.3	Der Stellenwert der Naturwissenschaften an meiner Schule	
1.4	Das Raumproblem ein Aspekt meiner Arbeit	
1.5	Meine Klassen	
1.6	Ziele meines Unterrichts	
1.7	Meine Anforderungen an die Schüler	
1.8	Meine Kollegen und ich	
2.	Die Problematik meiner Arbeit	3
2.1	Das Ausgangsproblem	
2.2	Daten	
2.3	Auswertung	
2.4	Ergebnisse und Interpretationen	
2.5	Ausblicke	

Anhang

Eine Bilanz meines Physikunterrichtes

„Abstract“

Meiner Erfahrung nach versagen Schüler sehr oft bei den Grundlagen des Lehrstoffes. Dies habe ich zum Ausgangspunkt meiner Untersuchungen genommen und versucht die Ursachen für diesen Umstand zu finden. Als Daten habe ich dabei meine Aufzeichnungen über die Mitarbeit der Schüler, Tonbandaufnahmen einzelner Physikstunden und Schülerinterviews verwendet. Im Laufe der Arbeit hat sich die Studie immer mehr zu einer Bilanz meines Physikunterrichtes entwickelt.

Mag Karl Öllinger
BG/BRG
Bundeschulstraße 3
7100 Neusiedl

1. Meine Arbeitssituation

1.1 Meine Schule in ihrem geographischen Umfeld

Meine Schule, das Gymnasium Neusiedl/See, gehört keineswegs zu den alten traditionsreichen Lehranstalten, es wurde vielmehr erst im Jahre 1965 gegründet. Der eigentliche Grund ein Gymnasium in Neusiedl zu errichten, obwohl im gut 10km entfernten Bruck/Leitha ebenfalls eines besteht, ist wohl mit der, in den Sechzigerjahren von Politikern gerne verwendeten Parole: „Jedem Bezirk sein Gymnasium“ zu erklären.

Dies kann man in der Festschrift "20 Jahre BG & BRG Neusiedl am See" nachlesen :

Als eine OECD - Untersuchung im Jahre 1963 ergab, daß allein 400 Schüler aus dem Bezirk Neusiedl/See Gymnasien außerhalb des Bezirkes besuchten, war dies der letzte Anlaß, Bildungsmöglichkeiten innerhalb des Bezirkes zu schaffen.

Diese Zielsetzung wurde durchaus auch erfüllt. Der Einzugsbereich unseres Gymnasiums stimmt weitgehend mit den Bezirksgrenzen überein. Zu den Bezirksgrenzen wäre zu sagen, daß sie zu einem großen Teil Staats- und auch Sprachgrenze sind.

1.2 Das Verhältnis des Gymnasiums Neusiedl zu seiner Umgebung

Die Leitung des BG/BRG Neusiedl/See war bisher immer bestrebt, bei den Bewohnern des Bezirkes als moderne und gute Schule akzeptiert zu werden. Als Konsequenz werden Gegenstände (finanziell) bevorzugt, die sich gut in der Öffentlichkeit präsentieren lassen.

1.3 Der Stellenwert der Naturwissenschaften an meiner Schule

Will man ein Bild über die Prioritäten, die sich an meiner Schule herausgebildet haben bekommen, so ist ein Blick in die an unserer Schule herausgegebenen Festschriften ganz nützlich.

Dominierende Abschnitte in den Festschriften sind dabei die Kapitel, die sich im weiteren Bereich mit Fremdsprachen beschäftigen¹, beziehungsweise jene die sich den Fachgebieten Musik und bildnerische Erziehung zuordnen lassen.²

Sucht man nach Beiträgen mit naturwissenschaftlichem Hintergrund, so findet man ganze 2 von insgesamt 114 Beiträgen. Forscht man nach dem fachlichen Hintergrund der Verfasser der Beiträge (was allerdings nur bei der Festschrift 25 Jahre BG&BRG Neusiedl am See möglich ist, weil erst hier die Autoren der Beiträge lückenlos angegeben sind) so stellt man fest, daß die Beiträge zum überwiegenden Teil von Sprachlehren, gefolgt von Historikern und Musikern

¹ Wie die Artikel „Kontakt mit den Nachbarn Kontakt mit der Welt“, bzw. „Ein Hauch von Internationalität“ und weitere sieben Beiträge ähnlicher Art. Weiters sechs Beiträge die sich mit Schüleraustausch, UNESCO-Modellschulprojekt-Neusiedl, Schulpartnerschaft mit ausländischen Schulen, Engländeraufenthal usw. beschäftigen. (20 Jahre BG&BRG Neusiedl am See, 25 Jahre BG&BRG Neusiedl am See)

² Wie die Artikel "Von der Muse geküßt" bzw. "Freude an der Kreativität" und weitere 17 Beiträge die sich mit Tanz, gestalteten Wänden, Blockflötennoten usw. beschäftigen. (20 Jahre BG&BRG Neusiedl am See, 25 Jahre BG&BRG Neusiedl am See)

verfaßt wurden. Vier Autoren wären den Naturwissenschaftlern zuzuordnen wobei allerdings nur zwei über ein naturwissenschaftliches Thema berichten.³

1.4 Das Raumproblem ein Aspekt meiner Arbeit

Das Raumproblem tritt wohl auf Grund der hohen Schülerzahlen in nahezu allen österreichischen Gymnasien auf. Für mich als Physiker ist die Verfügbarkeit des Physiksaales ein wesentliches Problem. Zur Situation an unserer Schule:(bis April. 94). 62 Wochenstunden Physik stehen 35 Stunden in denen der Physiksaal verfügbar ist gegenüber. Wenn man noch die Tücken des Stundenplans mitberücksichtigt, kommt man auf eine Physiksaalstunde pro Woche und Klasse. Vom April 94 bis April 95 gab es auf Grund von Bauarbeiten keinen funktionstüchtigen Physiksaal. In dieser Zeit konnte ich kaum Experimente durchführen. Aus dieser Situation ergab und ergibt sich für mich eine weitgehende Trennung von Experiment und Theorie im Unterricht.

1.5 Meine Klassen

Da, wie ich bereits vorher erwähnte, meine Schule eine Landschule ist, besteht das schulische Umfeld aus zum größten Teil noch funktionierenden Hauptschulen. Meiner Einschätzung nach sind die Eltern in unserem Bezirk eher bereit Kinder, die keine längere schulische Ausbildung vorhaben, in die Hauptschule zu geben. Dies hat zur Folge, daß die Schüler die zu uns kommen, leistungswillig und teilweise auch leistungsfähig sind.

Allerdings bleiben von den, in die ersten Klassen eintretenden Schülern nur etwa die Hälfte alle acht Jahre bei uns. Die andere Hälfte verläßt uns nach der Unterstufe, wobei die Zielschulen in erster Linie die benachbarte Handelsakademie bzw. andere berufsbildende Schulen sind. Der Zuzug von außen, etwa von den Hauptschulen, zur Oberstufe ist sehr gering.(Ein bis zwei Schüler pro Oberstufenjahrgang).

Ich unterrichte pro Jahr etwa 8 Klassen unter denen meist 2 Mathematikklassen sind. Den Rest unterrichte ich aus Physik.

1.6 Ziele meines Unterrichts

Von einem Schüler den ich über mehrere Jahre aus Physik unterrichtet habe, würde ich mir erwarten:

- Daß er sich ein gewisses Interesse an naturwissenschaftlichen Themen bewahrt hat, bzw. daß dieses vielleicht geweckt wurde.
- Daß er die im täglichen Leben immer wieder verwendeten physikalischen Begriffe wie z.B. Geschwindigkeit, Kraft, Arbeit, Energie, Spannung, Stromstärke, Leistung usw. sicher definieren kann und auch versteht was damit angegeben wird.

³ Fachgebiet der Autoren /Beiträge

Sprachlehrer	20
Historiker	7
Musik	5
Religion	4
Leibesübungen	4
Nawi	4

- Daß ihn Rechnungen in der Physik nicht schockieren, sondern daß er vielmehr imstande ist einfache Rechnungen zu bewältigen.
- Daß er die Grundanforderungen für ein naturwissenschaftliches Studium erfüllt.

Nun nützen natürlich die besten Ziele nichts, wenn man keinen gangbaren Weg hat um diese Ziele zu erreichen. Wobei als Grundvoraussetzung gelten muß, daß durch den gewählten Weg weder Schüler noch Lehrer überfordert sind. Ich habe daher, auch im Hinblick auf die vorhandenen Möglichkeiten an meiner Schule, überwiegend mit Frontalunterricht kombiniert mit Lehrerexperimenten gearbeitet.

1.7 Meine Anforderungen an die Schüler

Ich verlange von meinen Schülern:

- Kurzfristig: Die wesentlichen Lehrinhalte, einschließlich Formeln, der letzten Physikstunde wiederzugeben. (Überprüfung stichprobenartig durch Bankfragen, wobei auch freiwillige Meldungen möglich sind.)
- Mittelfristig: Daß sie imstande sind die wichtigsten Lehrinhalte des Stoffes mehrerer Wochen wiederzugeben. (Der Schüler sollte die wichtigsten Formeln kennen, und ihre mathematische Aussage verstehen und einfache Probleme rechnerisch bewältigen können. Dies überprüfe ich in der Regel mit Hilfe von Tests, von denen ich, je nach Wunsch der Klasse, zwei bis drei pro Semester durchführe.
- Langfristig: Die zentralen Begriffe sicher erklären können und in einen entsprechenden Zusammenhang bringen.

Da es sich um einen größeren Stoffumfang handelt, bietet sich als Möglichkeit dies zu überprüfen die mündliche Prüfung an, wobei ich mündliche Prüfungen eigentlich bisher nur auf Wunsch des Schülers durchgeführt habe.

1.8 Meine Kollegen und ich

Von den ca. 80 Lehrern unserer Schule unterrichten 6 Physik, drei davon nur Unterstufenklassen der Rest sowohl Unter- als auch Oberstufenklassen. Eine Zusammenarbeit, im beschränkten Ausmaß, ist lediglich mit 2 Kollegen gegeben.

2. Die Problematik meiner Arbeit

2.1 Das Ausgangsproblem

Zieht man etwa am Ende eines Unterrichtsjahres Bilanz, so würde ich erwarten, daß die Schüler wenigstens die grundlegenden Begriffe aus dem Jahresstoff sicher handhaben können. Obwohl ich das ganze Jahr über engagiert arbeite, wird dieses Ziel, meinem Eindruck nach, nur von einem kleinen Teil meiner Schüler erreicht. Auch erscheint mir das Engagement der Schüler im Physikunterricht gering.

Meine Eintragung in das Forschungstagebuch vom 17.11.94 kann dies verdeutlichen:

Physik 7e Thema: Energie eines geladenen Kondensators.

.....den Schülern war Großteils weder geläufig was Arbeit ist, noch was der Energiesatz ausdrückt. Wozu nehme ich derartige Themen in Angriff, wenn nicht einmal die Grundlagen bekannt sind.....Sie(die Schüler) sitzen in der Klasse und sind kaum dazu zu bringen konsequent mitzulernen. Es kommen auch auf Zwischenfragen meinerseits kaum Antworten.

Dieser Eindruck hat sich in mir bei der Lektüre einer Schülerzeitung die an unserer Schule erscheint, verfestigt ⁴. Hier kommt die Physik (allerdings nur auf der Witzeseite) in Form eines "Beispiels" mit u.a. folgenden Inhalt vor:

Wieviel Newton braucht eine Hausfrau um die 10kg schwere Einkaufstasche in den 5. Stock zu transportieren.

Es wurde hier vermutlich wiederum Kraft mit Arbeit verwechselt. Was für mich um so bedauerlicher ist, weil besagte Textstelle vermutlich von einem meiner Physikschrler stammt. Dies zeigte mir, daB anscheinend die Unterrichtsrealitat mit meinen Zielvorstellungen iber meinen Unterricht nicht im Einklang steht. Daher habe ich mir am Beginn meiner Untersuchung drei Fragen gestellt.

- 1.) Ist die Ursache für die oben beschriebene Situation in der Struktur meines Physikunterrichtes zu suchen.(Wiederhole ich etwa zu wenig? Vielleicht nehmen die Schüler das Mitlernen des Lehrstoffes zu wenig ernst?)
- 2.) Wie beurteilen die Schüler meinen Unterricht? (Haben sie den Eindruck, daB ihnen der Stoff in adäquater Art präsentiert wird?)
- 3.) Welche Perspektiven ergeben sich daraus für meinen zukünftigen Unterricht?

2.2 Die Daten

Zur Beantwortung der Frage eins habe ich zunächst einmal meine Aufzeichnungen iber die Mitarbeit der Schüler herangezogen. Ich habe diese Daten deshalb verwendet, weil ich mir nach ihrer Auswertung pauschale Aussagen iber die Mitarbeit meiner Schüler erwarte, weiters möchte ich auf Grund dieser Daten Ansätze für eine verbesserte langfristige Planung meines Physikunterrichtes finden.

Um detaillierte Aussagen iber meinen Unterricht machen zu können, habe ich weiters Daten mittels Tonbandaufnahmen gesammelt.

Bei den Tonbandaufnahmen habe ich, um möglichst objektive Daten zu bekommen, insgesamt 3 Physikstunden in der Klasse 6A n.G. (Schuljahr 1994/95) aufgenommen. Bestimmte Teile dieser Aufnahmen habe ich anschließend transskribiert. Den Aufnahmezeitpunkt habe ich, um weiter zu objektivieren, durch ein Zufallsverfahren bestimmt.⁵

Ich habe diese Klasse deshalb gewählt, weil seit ich diese Klasse unterrichte (seit Beginn des Schuljahres 94/95), immer wieder Probleme im Bereich Mitlernen, und Mitarbeit aufgetreten

⁴ Sumpfsbluten Juni 1995

⁵ Zu Beginn jeder Stunde wurde gewürfelt, bei gerader Augenzahl wurde die Stunde aufgenommen.

sind. Der zweite Grund ist, daß ich diese Klasse voraussichtlich noch bis zur Matura unterrichten werde, und daher eine Änderung der Arbeitsbedingungen durchaus wünschenswert wäre.

Um die Frage zwei beantworten zu können habe ich gegen Ende des Schuljahrs (1994/95) 3 Schüler und eine Schülerin interviewt. Ich habe das Interview bewußt gegen Ende des Schuljahres durchgeführt (nach der Notenkonferenz) weil mir hier die Bereitschaft der Schüler Bilanz zu ziehen größer schien und ich außerdem die besagte 6a erst seit dem Schuljahr 1994/95 unterrichte. Ich habe diese Methode der Datensammlung deshalb gewählt, weil mir die Gesprächssituation des Interviews die besten Voraussetzungen zu bieten scheint um verwertbare Aussagen zur Frage zwei zu bekommen. Ein Faktum, daß die Objektivität der Daten etwas relativiert ist, daß ich die Interviews selbst durchgeführt habe. Von den Interviews habe ich anschließend ein Datenresumee verfaßt.⁶

2.3 Auswertung

Im Laufe des Schuljahres 1994/95 habe ich die Ergebnisse von 188 Fragen, die ich an Schüler der 6A n.G. richtete, (um den Stoff der vorhergehenden Stunde zu wiederholen) aufgezeichnet. Von diesen 188 Fragen wurden 85 Fragen (ca. 45%) zu meiner Zufriedenheit beantwortet. Es zeigt sich auch, daß der Prozentsatz der richtig beantworteten Fragen im Sommersemester (48%) höher als im Wintersemester (41%) war. In meinen anderen Physikklassen schwanken die entsprechenden Prozentsätze zwischen 30 und 50%.

Untersucht man am "anderen Ende des Spektrums" den Anteil der nicht, oder völlig falsch, beantworteten Fragen so stellt man fest, daß dies in der 6A n.G. 26 von 188 (14%) waren. Wobei hier eine deutliche Abnahme des Prozentsatzes vom Wintersemester(20%) zum Sommersemester 9% zu beobachten ist. In meinen anderen Klassen schwankt der entsprechende Prozentsatz zwischen 10% und 24%. Zum Vergleich habe ich noch das Schuljahr 1986/87 hergenommen. Ich habe hier ebenfalls ähnliche Prozentsätze festgestellt⁷.

Mit Hilfe der vorliegenden Tonbandaufnahmen habe ich eine Musteranalyse zu erstellen versucht. Dabei habe ich als erste "Arbeitshypothese" folgende Grundstruktur einer Unterrichtsstunde festgestellt:

1.) Ich ändere etwa alle 3 Minuten die Art der Aktivität z.B. PH Stunde am 14.12.94

Zeit(min) seit Beginn der Stunde	Aktivität
25	Lehrervortrag
26	Text wird geschrieben
27	Problem wird erläutert (OH-Folie)
28	Zwischenfrage (Schüler)

⁶ Siehe Anhang

⁷ Siehe Anhang

- 2.) Die Zeit die ich pro Stunde für Wiederholungen aufwende ist in der Größenordnung von 20%

ZB 5.12.94(Wiederholung)

Zeit(min) seit Beginn der Stunde	Aktivität
2	Schüler 1...Kraft
4	Schülerin 1 Geschwindigkeit
6	Schülerin 2 Skalare, Vektoren
9	Lehrervortrag

- 3.) Der Unterricht hat das Grundmuster:
Relativ langer Lehrermonolog- ev. mit Zwischenfragen die ich an Schüler richte- kurze Zwischenbemerkungen von Schülern- Lehrermonolog- usw. .
- 4.) Der Anteil der am Unterrichtsgeschehen aktiv beteiligten Schüler ist nicht übermäßig groß (am 5.12. während des 6 Minuten dauernden Unterrichtsgesprächs kamen etwa 5(von 16) Schüler zu Wort)

2.4 Ergebnisse und Interpretationen

2

Die Auswertung meiner Aufzeichnungen über die Mitarbeit brachten für mich überraschende Resultate. Besonders bemerkenswert ist, daß die gefundenen Prozentsätze anscheinend relativ unabhängig von den Klassen und auch zeitlich unabhängig sind ⁸. Die Prozentsätze(ca. 40% für die bei Wiederholungen richtig beantworteten Fragen und ca. 20% für die nicht beantworteten Fragen) sind anscheinend für meinen Unterricht charakteristisch.

Bei den Ergebnissen der Musteranalyse ist 1) für mich eine erfreuliche Erkenntnis. Ich stellte mir subjektiv meinen Unterricht weniger abwechslungsreich vor.

Der unter 2) festgestellte Anteil (den ich pro Stunde für Wiederholungen aufwende) von etwa 20% erscheint mir vertretbar und ausreichend.

3) und 4) könnte erklärt werden aus meinem Bestreben in jeder Unterrichtseinheit ein bestimmtes Ziel zu erreichen. Dieses Ziel besteht im Kern eigentlich immer im Bewältigen einer bestimmten Stoffmenge.

Die Auswirkung des Musters auf die Schüler wäre, daß sie wissen was sie auch wirklich können sollten (nicht zuletzt deshalb weil ja der wesentliche Stoff im Heft festgehalten wird.)⁹

Die Schüler die am Unterricht aktiv teilnehmen haben die Möglichkeit ihre Überlegungen zu den vom Lehrer vorgegebenen Problemen zu artikulieren. Es entwickelt sich allerdings kein Schüler -Schülergespräch etwa in Form einer Diskussion sondern ein reines Lehrer-Schülergespräch.

⁸ Vergl. die Prozentsätze in den Schuljahren 1994/95 und 1986/87 (siehe Anhang).

⁹ Siehe auch Interview Stefan

Zu den Schülerinterviews:

- Die befragten Schüler finden übereinstimmend positiv, daß ein Heft geführt wird und so der wesentliche Lehrstoff zusammengefaßt wird.

Stefan: ...es ist nicht schlecht wenn man immer wieder Merksätze aufschreibt, weil sonst merkt man sich das nicht.

Bernhard: es ist sehr interessant aufgearbeitet immer, vor allem das mit den Merksätzen, das ist sehr wichtig.

- Sie wünschen, ebenfalls übereinstimmend, mehr (Lehrer)Experimente

Bernhard: Ich bin mehr für Versuche als für Theorie, ich hätte sehr gerne, wenn wir öfter in den Physiksaal gehen könnten und dort etwas ausprobieren.

- Sie wollen eigentlich an der bestehenden Grundstruktur des Unterrichts nichts geändert haben(Bernhard, Stefan)
- Auch die Wiederholung am Beginn der Stunde wird positiv empfunden.

Bernhard: ..der Physikunterricht finde ich der ist super gestaltet vor allem mit dem, daß die Wiederholung immer am Anfang ist...

Stefan:.. die "physikalischen Erwartungen" die sind alle eingetreten, genauso wie ich mir einen Physikunterricht vorgestellt habe so ist er auch gewesen.

2.5 Ausblicke

Aus den vorliegenden Ergebnissen ziehe ich folgende Schlüsse:

- Einerseits scheint mir die Zeit die ich pro Stunde für die Wiederholung des laufenden Lehrstoffes aufwende ausreichend. Andererseits muß ich aus der Auswertung der Resultate dieser Wiederholungen schließen, daß eine zusammenfassende Wiederholung des Lehrstoffes in einem größeren zeitlichen Abstand (ca. einem dreiviertel Jahr) sicher wünschenswert und auch notwendig wäre. Muß ich doch damit rechnen, daß etwa 20% der Schüler relativ unberührt vom Unterrichtsgeschehen an meinem Unterricht teilnimmt. So könnte ein weiterer Wiederholungsschritt die Chance vergrößern auch diese zu erreichen. Vielleicht wäre dies ein Weg um die im Ausgangsproblem formulierten Schwierigkeiten zu mindern.
- Wie es mit dem Interesse meiner Schüler für naturwissenschaftliche Themen zu Beginn des Physiklehrganges und am Ende aussieht, habe ich bisher noch nicht untersucht. In gleicher Weise kann ich keine fundierten Aussagen über die Fähigkeiten meiner Physiksüher, ein naturwissenschaftliches Studium zu meistern, machen.
- Eigentlich lernen die Schüler in meinem Unterricht nicht im Team zu arbeiten, diese Situation müßte verbessert werden.
- Der Stellenwert der Naturwissenschaften an meiner Schule müßte verbessert werden.
- Ich will die Grundstruktur meines Unterrichtes nicht ändern, sondern wohlüberlegte Schritte in Richtung der obigen Punkte setzen.