

Reihe "Pädagogik und Fachdidaktik für LehrerInnen"

Herausgegeben von der

Abteilung "Schule und gesellschaftliches Lernen"

des Interuniversitären Instituts für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung

Helga Voglhuber

**Ermöglicht der experimentelle Unterricht
in der 3. und 4. Klasse einen besseren Weg
zum naturwissenschaftlichen Verständnis
und führt dieser aus der Akzeptanzkrise?**

PFL-Naturwissenschaften, Nr. 41

IFF, Klagenfurt 1999

Redaktion:
Peter Posch

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.

Inhaltsverzeichnis

(KURZFASSUNG/ABSTRACT)

1. Grundlegende Überlegungen	4
1.1 Die Ausgangssituation	4
1.2 Die Forschungsidee	4
2. Methodik	5
2.1 Der organisatorische Rahmen	6
3. Die 4E Klasse	6
3.1 Durchführung der Untersuchungen	6
3.2 Ergebnisse der Untersuchungen	7
4. Die 4D Klasse	9
4.1 Durchführung der Untersuchungen	9
5. Schlußbetrachtung	10
5.1 Zusammenfassung der Untersuchungsschwerpunkte	10
5.2 Zusätzliche Beobachtungen	11

(Kurzfassung/Abstract)

Mit dem Schuljahr 1996/97 ist das Schulprofil des BG/BRG-Lerchenfeld mit zwei Klassen des "Naturwissenschaftlichen Realgymnasiums" NWRG erweitert worden. Für mich als Chemielehrerin ergab sich damit eine Möglichkeit zur Realisierung neuer Lehr- und Lernziele, mit denen ich mich schon seit Jahren gedanklich auseinandergesetzt habe. Inwiefern sich nun meine Erwartungshaltung im neuen Aufgabenbereich erfüllte, ist Gegenstand dieser Studie.

Die Schwerpunkte meiner Untersuchungen sind:

- Besteht bei vorzeitiger Einführung des experimentellen Unterrichts in der 3. Klasse die Möglichkeit, ein besseres naturwissenschaftliches Verständnis zu entwickeln bzw. in welchem Umfang ist dieses zu erreichen?
- Bestehen Zusammenhänge zwischen dem Verstehen und der Akzeptanz des Unterrichtsfaches Chemie?
- Sind auch meine Unterrichtsideen und Mittel die geeigneten, um ein verbessertes naturwissenschaftliches Verständnis zu erzielen?

Für die Durchführung meiner Untersuchungen verwendete ich Fragebögen, Schülerinterviews und Schülerbeobachtungen während des Unterrichts.

Untersucht wurden zwei 4. Klassen, deren Schüler je zur Hälfte das Naturwissenschaftliche Realgymnasium bzw. das Realgymnasium besuchen. Das Untersuchungsergebnis weist eindeutig darauf hin, dass über die experimentelle Tätigkeit, den Schülern des NWRG der fachliche Zugang zur Chemie wesentlich leichter gefallen ist als jenen Schülern des RG der anderen Klassenhälften ohne den experimentellen Vorkenntnissen. Die Alltagsorientierung des experimentellen Unterrichts hat sich als geeignete Unterrichtsidee erwiesen, jedoch mit jener Einschränkung, dass zur Motivationssteigerung bzw. zur Erhöhung und Festigung des experimentellen Unterrichtsertrages unbedingt die zwischen Mädchen und Burschen sehr oft unterschiedlichen Interessenslagen zu berücksichtigen sind.

1. Grundlegende Überlegungen

1.1 Die Ausgangssituation

Die Akzeptanzkrise der Chemie ist für mich seit vielen Jahren jenes zentrale Problem, das meine Unterrichtsgestaltung entscheidend beeinflusst. Gemeint ist damit die gesellschaftliche Akzeptanz wie auch die Situation, dass Chemie nicht zu den beliebtesten Fächern bei den Schülern zählt.

Mit dem Schuljahr 1996/97 ist das Schulprofil des BG/BRG-Lerchenfeld mit zwei Klassen des "Naturwissenschaftlichen Realgymnasiums" NWRG erweitert worden. Für mich als Chemielehrerin ergaben sich damit Umsetzungsmöglichkeiten neuer Lehr- und Lernziele, mit denen ich mich schon seit Jahren gedanklich auseinandersetze.

1.2 Die Forschungsidee

Bedingt durch mein jahrelanges Bestreben, Chemie alltagsrelevant, lebensnah und anschaulich zu gestalten, ohne die für ein chemisches Grundverständnis notwendigen theoretischen Erklärungen zu vernachlässigen, wage ich jene These aufzustellen, dass der möglichst frühe Kontakt der Schüler mit dem Fach Chemie der Akzeptanzkrise etwas entgegenwirken könne. Mit der Installierung eines "Naturwissenschaftlichen Realgymnasiums" an meiner Schule ab der 3. Klasse wurde die Basis für diesbezügliche Untersuchungen geschaffen.

Untersucht wurden zwei 4. Klassen, die je zur Hälfte von Schülern des Realgymnasiums RG und des Naturwissenschaftlichen Realgymnasiums NWRG besucht werden.

Für den naturwissenschaftlichen Unterricht in diesen Klassen besteht folgende Einteilung:

Naturwissenschaftliches Realgymnasium NWRG: 3.Klasse: Je 1 Stunde Chemie- bzw. Biologielaborübungen; 2 Stunden Physik, 2 Stunden Biologie

4.Klasse: Je 1 Stunde Chemie- bzw. Physiklaborübungen; 2 Stunden Chemie, 2 Stunden Physik

Realgymnasium RG:

3.Klasse: 2 Stunden Physik, 2 Stunden Biologie

4.Klasse: 2 Stunden Chemie, 2 Stunden Physik

Die Schüler des NWRG und RG werden in den je 2 regulären Unterrichtsstunden aus Chemie, Biologie und Physik gemeinsam unterrichtet. Daraus ergibt sich die Möglichkeit festzustellen, ob die Schüler des NWRG, die bereits in der 3. Klasse Chemielaborübungen besuchten, schon wesentliche bzw. elementare Fähigkeiten erworben haben, welche sie im neuen Unterrichtsfach Chemie anwenden können.

Die damit verbundene zweite Forschungsidee ist, ob die Akzeptanz des Unterrichtsfaches Chemie mit dem Verständnis einfacher naturwissenschaftlicher

Sachverhalte korreliert.

Inwiefern die Alltagsorientierung als Unterrichtsidee geeignet ist, um im vorzeitig eingeführten experimentellen Unterricht für die SchülerInnen ein besseres und leichteres Chemieverständnis zu erreichen, ist ein weiterer Gegenstand meiner Untersuchungen.

Eignet sich die Errichtung eines Naturwissenschaftlichen Realgymnasiums als didaktischer Problemlöser für den Chemieunterricht?

Erleichtert je eine Stunde des experimentellen Chemie- und Biologieunterrichts in der 3.Klasse AHS den Umgang mit chemischen bzw. naturwissenschaftlichen Denkweisen im Chemieunterricht der 4. Klasse AHS?

Kann als Themenquelle und als didaktische Stütze für die Durchführung des experimentellen wie auch regulären Chemieunterrichts der umfangreiche Bereich der Alltagschemie herangezogen werden? Ist dadurch ein Schritt zur Herausführung aus der Akzeptanzkrise des Chemieunterrichts bzw. der Chemie getan?

Die Schwerpunkte meiner Untersuchungen sind somit:

- Besteht bei vorzeitiger Einführung des experimentellen Unterrichts in der 3. Klasse die Möglichkeit, ein besseres naturwissenschaftliches Verständnis zu entwickeln bzw. in welchem Umfang ist dieses zu erreichen?
- Bestehen Zusammenhänge zwischen dem Verstehen und der Akzeptanz des Unterrichtsfaches Chemie?
- Sind auch meine Unterrichtsideen und Mittel die geeigneten, um ein verbessertes naturwissenschaftliches Verständnis zu erzielen?

2. Methodik

2.1 Der organisatorische Rahmen

Für meine Untersuchungen gehe ich davon aus, dass im heranwachsenden Menschen ein natürliches Bestreben besteht, spielerisch experimentell tätig zu sein. Unter Ausnützung dieses Faktums könnte sich folglich eine Möglichkeit ergeben, Schüler in ihrer Persönlichkeitsentwicklung entscheidend voranzubringen und zusammenhängend damit eine möglichst positive Grundeinstellung zu den Naturwissenschaften zu erreichen.

Für die Gestaltung meines Experimentalunterrichts habe ich folgende *didaktische Konzeption* entwickelt:

- *Thematischer Schwerpunkt:* Der phänomenologische Inhalt des Experimentes mit starkem Alltagsbezug (Lebenswelt des Schülers) ist in der 3. Klasse vorrangig; weitestgehender Verzicht auf theoretische Aufarbeitung chemischer Sachverhalte.
- *Unterrichtsprozess:* Prinzipielle theoretische Überlegungen mit starker Praxisorientierung werden erst in der 4. Klasse - parallel zum regulären Chemieunterricht - eingeführt. Allmähliches Hinführen zum selbständigen

- Arbeiten bzw. Erarbeiten einfacher Projekte mit Alltagsbezug.
- *Anreiz:* Ausstellung der Projektergebnisse in der Schule zwecks persönlicher Aufwertung der Schüler des NWRG im Kreise ihrer Mitschüler und Freunde;

Meine Erwartungen vom experimentellen Unterricht sind:

- Das Experiment soll für jeden Schüler eine Förderungsmaßnahme zur persönlichen naturwissenschaftlichen Begabungsentwicklung sein.
- Das Experiment soll eine Chance für leistungsstarke bzw. leistungswillige Schüler sein, frühzeitig den Zugang zu den Naturwissenschaften zu erhalten und in diesen gefördert zu werden.
- Eine Chance besteht auch für leistungsschwächere Schüler, durch Erfolgserlebnisse den Chemieunterricht für sich gewinnbringend zu erleben.
- Das Verstehen einfacher chemischer Sachverhalte und die Freude am Experimentieren soll die Akzeptanz des Unterrichtsfaches Chemie verbessern. Bloße passive Wissensaneignung soll weitestgehend entfallen, Problemlöseverhalten bzw. selbständiges Lernen sollen schrittweise ohne Zeitdruck verstärkt werden.
- Die Fähigkeit, Lernfortschritte bzw. persönlichen Lernzuwachs selbst zu überprüfen und zu bewerten, soll entwickelt werden.
- Auch die Ausstellung von Schülerarbeiten soll zur Akzeptanz des Faches Chemie beitragen.

3. Die 4E Klasse

3.1 Durchführung der Untersuchungen

4E Klasse des RG + NWRG: Für 20 Schüler und 13 Schülerinnen wurde gemeinsamer regulärer Chemieunterricht sowie für 3 Schüler und 8 Schülerinnen des NWRG das 2. Jahr experimenteller Chemieunterricht durchgeführt.

In der 3. Klasse hatte sich der experimentelle Unterricht äußerst positiv entwickelt: der alltagsorientierte Unterricht fand bei den SchülerInnen großen Anklang, sie machten enorme Fortschritte in der manuellen Durchführung der Experimente wie auch im Erfassen der chemischen Sachverhalte. Dementsprechend groß war meine Erwartungshaltung bezüglich positiver Auswirkungen auf den regulären Chemieunterricht der 4. Klasse.

Die Schüler des NWRG und zunächst auch des RG haben das neue Unterrichtsfach Chemie mit Begeisterung angenommen. Doch ab Mitte November, mit dem Zeitpunkt der intensiveren Leistungsfeststellungen und Schularbeiten, ist ein allmähliches Aufkommen einer Akzeptanzkrise bei den Schülern des RG, nicht aber bei jenen des NWRG feststellbar geworden.

Zwecks Ursachenergründung teilte ich im November Fragebogen aus und führte Schülerbeobachtungen während des Unterrichts durch.

Der Inhalt des Fragebogens bezog sich auf:

- Wie empfinden die Schüler meinen Chemieunterricht?
- Inwiefern wurde der neue Gegenstand Chemie und seine Experimente den Schülererwartungen gerecht?
- Worin liegen die Schwierigkeiten beim Erfassen der experimentellen und chemischen Sachverhalte im neuen Gegenstand Chemie?
- Spricht die alltagsbezogene Themenauswahl die SchülerInnen an?

3.2 Ergebnisse der Untersuchungen

Fragebogenergebnis des RG:

- Bis auf 2 Schüler empfand die Klasse den Chemieunterricht zwar interessant, doch die Hälfte davon bezeichnete meinen Chemieunterricht als zu genau.
- Für 60% der SchülerInnen wurde das Experiment zwar als wesentliches Mittel zum besseren Verstehen chemischer Sachverhalte angegeben, doch dessen Lehrinhalte auch zu lernen wurde als nicht einfach und zu arbeitsintensiv bezeichnet.
- 30% beklagten - im Vergleich zu anderen Fächern - die erforderliche Genauigkeit zum Erfassen des Lehrstoffes.
- Ca. 20 % gaben an, dass sie genaue Erklärungen und Begründungen chemischer Sachverhalte wenig bis kaum interessieren, sie wollen nur eine (gute) Note.
- Ca. 40% der Schüler betrachten das Experiment als bloße Unterhaltung.
- Ca. 1/3 der Schüler dieser Klasse gaben Schwierigkeiten in den Schularbeitsfächern an und sind daher mit der Bewältigung dieser Probleme völlig ausgelastet.
- Nur zwei Schüler lehnten die Alltagsorientierung des Chemieunterrichtes ab. Ca. 70% bezeichnet diesen als wichtig und interessant, 20% als interessant, aber unwichtig und 6% als wichtig, aber uninteressant.

Fragebogenergebnis des NWRG:

- Alle Schüler gaben an, dass der Besuch des NWRG große Vorteile für den regulären Chemieunterricht mit sich bringt. Zwei Schülerinnen bemerkten zusätzlich, ohne den experimentellen Unterricht in der 3. Klasse würde für sie die Chemie ein großes Problem darstellen.
- Über die manchmal erforderliche Genauigkeit beim Lernen wurde nicht geklagt.
- Für alle Schüler bildet das Experiment ein wichtiges zentrales Ereignis für die Erklärung chemischer Sachverhalte, die ebenfalls gelernt werden müssen und nicht zur Unterhaltung dienen.
- Das Mitlernen der im Unterricht erarbeiteten chemischen Sachverhalte in Zeiten mit dicht gedrängten Schularbeitsterminen stellte kein Problem dar.
- Zwei eher introvertierte Schüler brachten in den Fragebogenantworten ihre Freude am persönlichen Lernzuwachs zum Ausdruck.
- Alle SchülerInnen schätzten den alltagsorientierten Unterricht, der ihnen schon von der 3. Klasse bekannt ist. Drei Schülerinnen begründeten ihre Aussagen,

sie könnten so manches Wichtiges zu Hause erzählen.

Schülerzitate: (Aus Schülerinterviews)

*"Es ist nur interessant, selbst das Ergebnis eines Experimentes zu ergründen
"Ich kann ein Experimentergebnis auch ohne viel theoretischen Hintergrund
verstehen.
"Ich schätze Beziehungspunkte zum Alltag. "*

Deutung der Fragebogenergebnisse Schülerzitate:

Aus den Fragebogenergebnissen und Schülerinterviews geht für mich eindeutig hervor, dass die Akzeptanzkrise bei den SchülerInnen des RG auf das noch fehlende Verstehen einfacher chemischer Sachverhalte zurückzuführen ist.

Eine neuerliche Umfrage bei den Schülern des RG im Jänner ergab eine weitere diesbezügliche Bestätigung.

Bei den Schülern des NWRG, die durch den Besuch des experimentellen Chemieunterrichts in der 3. Klasse die Möglichkeit hatten, über einen längeren Zeitraum hinweg, allmählich mit naturwissenschaftlichen Sachverhalten vertraut zu werden, zusätzlich unterstützt durch die eigene experimentelle Tätigkeit, wie auch alltagsorientierte Themenwahl, blieb die Akzeptanzkrise aus.

4. Die 4D Klasse

4.1 Durchführung der Untersuchungen

4D Klasse des RG + NWRG: Die Untersuchungen beziehen sich hauptsächlich auf die Schülergruppe von 9 Schülern des NWRG im 2. Jahr des experimentellen Chemieunterrichtes, da der gemeinsame reguläre Chemieunterricht im RG und NWRG nicht von mir durchgeführt wurde.

Die neun Burschen dieser Klasse mit sehr unterschiedlicher Leistungsstärke in den übrigen Unterrichtsfächern haben sich im Laufe der Zeit des experimentellen Chemieunterrichts zu einem arbeitswilligen und der Chemie positiv eingestelltem Team entwickelt. Häufig ergaben sich beim Erarbeiten der experimentellen Ergebnisse Diskussionen, die mir einen wertvollen Einblick in die "naturwissenschaftliche Gedankenwelt" der Schüler gab. Schwächere Schüler fühlten sich beim Experimentieren motiviert, mit den leistungsstärkeren Mitschülern konkurrieren zu können.

In dieser Klasse wurde derselbe Fragebogen wie in der 4E Klasse verteilt und Schülerinterviews durchgeführt.

Fragebogenergebnis des NWRG:

Aussagen zum regulären Chemieunterricht

- Alle Burschen gaben an, dass der Besuch des NWRG große Vorteile für den regulären Chemieunterricht mit sich bringt. Der experimentelle wie auch reguläre Chemieunterricht wird als logisch, interessant, aber auch lustig bezeichnet.
- Der Lernaufwand wurde von den meisten Schülern als minimal angegeben. Es interessieren sie die Naturwissenschaften, folglich versuchen sie sich vom Unterricht möglichst viel zu merken.
- Gute Noten haben für sie nur geringe Bedeutung, denn dafür müssten sie sich zu sehr anstrengen.

Aussagen zum experimentellen Chemieunterricht

Kenntnisse über Alltagsstoffe werden zwar als notwendig, jedoch nicht als spannend genug bezeichnet. Mehr theoretische Hintergründe sind gefragt.

Schülerzitate: *(Aus Schülerinterviews)*

"Stoffe und Nahrungsmittel, die man zu Hause findet, kennt sowieso jeder. Ich will die besonderen Eigenschaften von Stoffen kennen lernen, die nicht jeder kennt!" "Es ist zwar wichtig, dass man über Nahrungsmittel und Stoffe im Haushalt Bescheid wisse, aber wirklich Interesse habe ich daran nicht. Ich möchte wissen, welche Metalle sich in welchen Säuren auflösen können. Experimente darüber wären spannend und lustig. Spaß beim Experimentieren zu haben ist für mich wichtig!"

Deutung der Fragebogenergebnisse/Schülerzitate:

Es zeigt sich, dass die vorzeitige Einführung des experimentellen Chemieunterrichts in der 3. Klasse, die Möglichkeit zur Entwicklung eines besseren und leichteren naturwissenschaftlichen Verständnisses bietet.

Im Vergleich zur 4 E Klasse ist auffallend, dass der Alltagsbezug in der Burschenklasse nicht gefragt ist.

"Wenn ich etwas wissen will, dann verstehe ich die Hintergründe sofort. Wissen über Alltagsstoffe ist nicht spannend genug"

Konnte in der 3. Klasse mit dem alltagsbezogenen Jahresthema *Lebenswelt des Schülers*, dargestellt durch die Lebensräume *Luft, Wasser, Erde* und durch die *Energie*, einheitliches Interesse beider Klassen festgestellt werden, so ist heuer eben der Zusammenhang zwischen Wunsch bzw. Ablehnung des alltagsbezogenen Unterrichts und dem Bedürfnis, die theoretischen Hintergründe der Experimente zu erfahren, extrem auffallend.

Bestätigt wurden diese Feststellungen durch Schülerinterviews, die im Rahmen des 1. Regionaltreffens an meiner Schule Ende Jänner von Kollegen durchgeführt wurden.

Bezüglich der Ursachen für die unterschiedlichen Interessenslagen zwischen Burschen und Mädchen, dass eben Alltagsthemen aus dem Lebensmittelbereich und Fragen zur gesunden Ernährung von den Mädchen gerne, hingegen von Burschen nur widerwillig angenommen werden, kann ich nur Vermutungen anstellen.

1. Zu den Themen "Lebensmittel und gesunde Ernährung" gibt es für die Burschen zuwenig Ansatzmöglichkeiten, interessante chemische Sachverhalte zu ergründen.
2. Burschen assoziieren mit der Chemie den Reiz der ätzenden, giftigen und explosiven Stoffe. Sie bevorzugen Experimente mit nicht alltäglichen Stoffen, wie konzentrierten Säuren, Laugen und Metallen.

5. Schlußbetrachtung

5.1 Zusammenfassung der Untersuchungsschwerpunkte

Aus den Äußerungen der Schüler des NWRG kann geschlossen werden, dass durch den experimentellen Chemieunterricht in der 3. Klasse bereits naturwissenschaftliche Denkmuster zu einem großen Teil erworben werden können, die die meisten Schüler motivieren und befähigen, stressfreier naturwissenschaftlichen Lernzuwachs zu erreichen.

Das Untersuchungsergebnis weist darauf hin, dass über die experimentelle Tätigkeit, den Schülern des NWRG der fachliche Zugang zur Chemie wesentlich leichter gefallen ist als jenen Schülern der anderen Klassenhälften des RG. Die

Alltagsorientierung des experimentellen Unterrichts hat sich als geeignete Unterrichtsidee erwiesen, jedoch mit der Einschränkung, dass zur Motivationssteigerung bzw. zur Erhöhung und Festigung des experimentellen Unterrichtsertrages unbedingt die zwischen Mädchen und Burschen sehr oft unterschiedlichen Interessenslagen zu berücksichtigen sind. Manche Themen des Alltags, die Mädchen interessieren und motivieren, werden von Burschen größtenteils nur widerwillig angenommen bzw.

umgekehrt. Bei Experimenten, die von Burschen bevorzugt werden, lässt sich ein deutlicher Motivationsabfall seitens der Mädchen erkennen

Alltagsorientierung (Haushalt, Gesundheit, Umwelt ...) ermöglicht auch bei leistungsschwächeren SchülerInnen einen Motivationsschub und Chemieakzeptanz.

5.2 Zusätzliche Beobachtungen

Während des Untersuchungsverlaufes habe ich festgestellt, dass das Experimentieren eine Realisierung eines Systems von Förderungsmaßnahmen für jeden Schüler zur persönlichen naturwissenschaftlichen Begabungsentwicklung bieten kann. Gemeint ist damit, dass leistungsstarke bzw. leistungswillige Schüler durch den frühzeitigen Zugang zu den Naturwissenschaften individuell gefördert und gefordert, wie auch leistungsschwächere Schüler durch ihre experimentellen Erfolge in ihrem möglichen Rahmen für die Chemie und für deren Akzeptanzverbreitung gewonnen werden können. Beim experimentellen, alltagsorientierten Unterricht sehen die schwächeren Schüler eine Chance, bessere Leistungen erbringen zu können, zu welchen sie im regulären Chemieunterricht nur schwer in der Lage sind. Durch die erworbenen Kenntnisse bzw. Erkenntnisse aus dem experimentellen Unterricht besteht auch für leistungsschwächere Schüler die Möglichkeit, im regulären Chemieunterricht bessere Leistungen zu erbringen und damit eine bessere Jahresbeurteilung zu erhalten.

Besonders gefragt sind bei den Mädchen wie auch Burschen die Präsentationen ihrer Projektarbeiten im Chemieschaukasten bzw. erworbenen Kenntnisse vor Mitschülern.

Helga Voglhuber
BG/BRG-Lerchenfeld
9020 Klagenfurt