

**Reihe "Pädagogik und Fachdidaktik für Lehrer/innen"**

Herausgegeben von der

**Abteilung „Schule und gesellschaftliches Lernen“**

des Interuniversitären Instituts für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung  
der Universitäten Klagenfurt, Wien, Innsbruck, Graz

Irene Müllner

## **Die perfekte Chemiestunde**

PFL-Naturwissenschaften, Nr. 77

IFF, Klagenfurt, 2001

Redaktion:  
Walter Hödl

Die Universitätslehrgänge „Pädagogik und Fachdidaktik für Lehrer/innen“ (PFL) sind interdisziplinäre Lehrerfortbildungsprogramme der Abteilung „Schule und gesellschaftliches Lernen“ des IFF. Die Durchführung der Lehrgänge erfolgt mit Unterstützung von BMBWK.

# Inhaltsverzeichnis

Abstract/ Kurzfassung

## Die perfekte Chemiestunde

<b>1. Ausgangssituation</b>	1
1.1 Forschungsidee	1
1.2 Rahmenbedingungen	1
1.3 Forschungsfragen	2
<b>2. Methoden</b>	2
2.1 Schülerinterviews	2
2.2 Fragebögen	2
<b>3. Ergebnisse</b>	3
3.1 Ergebnisse der Schülerinterviews	3
3.2 Auswertung der Fragebögen	4
<b>4. Dateninterpretation</b>	7
<b>5. Schlussfolgerung</b>	8
<b>Anhang:</b>	9
A: Fragen zum Schülerinterview	9
B-1: Fragebogen zum Chemieunterricht	10
B-2: Fragebogen zum Verständnis chemischer Grundlagen	11

# Die perfekte Chemiestunde

**Wie gestalte ich meinen Chemieunterricht, um einen bleibenden Eindruck zu hinterlassen?**

(Abstract / Kurzfassung)

Ziel meines Unterricht ist es, den Schüler/innen naturwissenschaftliche Denkweisen zu vermitteln und Interesse und Verständnis für die Chemie zu wecken. Gelingt mir das?

Mit Hilfe von Schülerinterviews und Fragebogen wollte ich herausfinden, wie meine angewandten Unterrichtsmethoden von den Schüler/innen bewertet werden. Außerdem wurde überprüft, was meine Schüler/innen nach fast zwei Jahren Chemie über mir wichtige chemische Grundlagen wussten.

Die Auswertung der Ergebnisse machte deutlich, dass die meisten Schüler/innen nicht in der Lage sind, selbst für einfache Sachverhalte Erklärungen zu finden. Da die Schüler/innen angaben, der Unterricht sei klar strukturiert und verständlich aufgebaut, muß die Ursache der Unzulänglichkeiten meiner Meinung nach in der zu geringen Selbsttätigkeit der Schüler/innen liegen. Die Schüler sind es gewohnt zu einer Aufgabenstellung sofort die Lösung präsentiert zu bekommen, ohne selbst darüber nachdenken zu müssen.

Meine Aufgabe als Lehrer wird es sein, den Unterricht so umzugestalten, dass die Schüler/innen durch gezielte Fragestellungen und Experimente dazu angeregt werden, selbst mögliche Erklärungen für bestimmte Sachverhalte zu finden. Selbsttätigkeit scheint das Schlüsselwort zum besseren Verständnis der Chemie zu sein.

Irene Müllner

BG/BRG St. Martin

St. Martinerstr. 7, 9501 Villach

Irene.muellner@gymnasium-villach.at

# 1. Ausgangssituation:

## 1.1 Die Forschungsidee

Als Chemielehrerin versuche ich meinen Schüler/innen naturwissenschaftliche Denkweisen zu vermitteln und bei ihnen Interesse und Verständnis für die Chemie zu wecken. Ich möchte die Effektivität meines Unterricht überprüfen und meine Unterrichtsmethoden neu überdenken und den Unterricht für meine Schüler interessanter und besser verständlich gestalten.

Doch in welche Richtung sollte ich mich verändern? Um diese Frage beantworten zu können, scheint es mir wichtig zunächst eine Bestandsaufnahme zu machen. Wie interessant finden meine Schüler/innen den Chemieunterricht? Was gefällt ihnen besonders gut, was weniger? Welche Unterrichtsmethoden sprechen sie am meisten an, unter welchen Bedingungen fällt es ihnen am leichtesten, „Chemie“ zu verstehen? Ist mein Vortrag deutlich genug, verwende ich Vokabel die sie verstehen? Lernen die Schüler/innen den Lernstoff einfach auswendig oder versuchen sie, Zusammenhänge zu verstehen?

Viele Schüler/innen der 7. und 8. Klassen erscheinen mir sehr passiv, sie schreiben zwar brav mit, beteiligen sich aber sonst kaum am Unterricht. Anders als bei Unterstufenschüler/innen erhält man von ihnen selten eine Rückmeldung, ob ihnen etwas gefällt oder nicht gefällt. Deshalb beschloß ich meine Bestandsaufnahme, in der Oberstufe durchführen. Mich interessiert, wie Schüler/innen, die kurz vor der Matura stehen, den Chemieunterricht in der 7. und 8. Klasse erlebt haben und was ihnen am Ende dieser zwei Jahre aus der Fülle von Themen, die wir behandelt haben, an chemischen Grundwissen und chemischen Grundbegriffen im Gedächtnis geblieben ist.

## 1.2 Die Rahmenbedingungen

Die ausgewählte 8a Klasse (Gymnasium) besteht aus 18 Schüler/innen (16 Mädchen), die fast alle lernwillig und strebsam sind und keinerlei disziplinaire Schwierigkeiten bereiten. Bis auf zwei Ausnahmen zeigen die Schüler/innen keine außergewöhnlichen naturwissenschaftlichen Begabungen. Die regelmäßig abgehaltenen Test fallen jedoch größtenteils sehr gut aus, da die Schüler/innen sich für den Test sehr gut vorbereiten. Eine Begeisterung für den Chemieunterricht ist ebensowenig spürbar wie eine Abneigung gegen den Chemieunterricht.

## 1.3 Forschungsfragen

- 1) Wie werden die angewandten Unterrichtsmethoden von den Schüler/innen bewertet? Was gefällt ihnen besonders gut, was weniger gut?
- 2) Was wissen meine Schüler/innen nach fast zwei Jahren Chemie über mir wichtige chemische Grundprinzipien und wichtige chemische Begriffe.

## 2. Methoden

Für die Durchführung meiner Untersuchungen verwendete ich Schülerinterviews (Anhang A) und Fragebogen (Anhang B), die Fragen zu den Unterrichtsmethoden und zum Chemieverständnis beinhalteten.

### 2.1 Schülerinterviews

Es wurden insgesamt fünf Schüler/innen mit unterschiedlich guten Jahreszeugnisnoten aus Chemie (Tabelle 1) befragt. Die Interviews dauerten ca. 15 Minuten und wurden von Kollegen aus der PFL-Regionalgruppe durchgeführt und auf Tonband aufgezeichnet. Jede/r Schüler/in beantwortete einerseits Fragen zum Chemieunterricht, andererseits Fragen zu Chemieverständnis. Zusätzlich führten Schüler/innen kleinere Versuche durch, wobei sie die Ergebnisse der Versuche voraussagen und ihre Beobachtungen erklären sollten (Anhang A).

Tabelle 1: Jahreszeugnisnoten aus Chemie der befragten Schüler/innen

Schüler/in	Jahreszeugnisnote aus Chemie	Kurzbezeichnung der Schüler/in
A	1	A1
B	1	B1
C	2	C2
D	3	D3
E	4	E4

### 2.2 Fragebögen

Den Schüler/innen wurden zwei Fragebögen mit insgesamt 60 Fragen vorgelegt. Der erste Fragebogen (Anhang B - 1) enthielt 27 Aussagen über den Chemieunterricht, die mit trifft zu, trifft teilweise zu und trifft nicht zu kommentiert werden sollten.

Mit dem zweiten Fragebogen (Anhang B - 2) sollte das Chemieverständnis der Schüler/innen überprüft werden. 43 Aussagen sollten von den einzelnen Schüler/innen mit trifft zu oder trifft nicht zu bewertet werden. Zusätzlich sollten die Schüler/innen angeben, ob sie sich bei ihrer Antwort sicher,

ziemlich sicher oder unsicher waren. Im Fragebogen verwendete Begriffe, die von den Schüler/innen nicht verstanden wurden, sollten unterweilt werden.

26 der 43 Aussagen beinhalteten Lehrinhalte des vorangegangenen Schuljahres (7. Klasse, Allgemeine und Anorganische Chemie), die restlichen 17 Aussagen bezogen sich auf Lehrinhalte des laufenden Schuljahres (8. Klasse, Organische Chemie).

## 3. Ergebnisse

### 3.1 Ergebnisse der Schülerinterviews:

#### 3.1.1 Unterrichtsmethoden

Die befragten Schüler/innen sind mit der Unterrichtsgestaltung zufrieden. Auf die Frage, was ihnen am Chemieunterricht am besten gefällt, antworteten die Schüler/innen folgendermaßen:

*„Es wird zuerst etwas besprochen, dann zusammengefaßt, und oft folgt ein Film zum Thema. Das finde ich gut (C2)“.* *„Es wird oft wiederholt. Man kann die Lehrerin immer fragen (D3)“.* *„Der Chemiestoff wird mehrmals erklärt (E4)“.* *„Wir schreiben uns fast alles auf, es wird nicht soviel aus den Buch herausgelesen. Es werden viele Fragen gestellt. Wenn man aufpaßt, bekommt man viel mit. Es ist nicht schwer zu verstehen. Am besten gefällt mir, dass jedes Kapitel sehr genau besprochen wird (B1)“.* Einer sehr guten Schülerin wird zu viel wiederholt, *„Es wird ewig oft wiederholt. Jeder versteht es dann schon (A1)“.*

Am wenigsten gefällt zwei befragten Schülern die Gestaltung des Chemietestes. *„Der Test ist zu lange für 20 Minuten. Man muß alles sofort können, sonst ist es schwer, fertig zu werden. Der Schweregrad paßt.“* *„Bei den Tests wird zu detailliert gefragt.“* Zwei Schüler/innen (A1, D3) finden die gezeigten Filme (Ausschnitte aus Telecollege Chemie) zu alt und langweilig. Ein/e Schüler/in bedauert, daß der Unterricht hin und wieder nicht so praxisbezogen ist. *„Man kann jetzt noch nicht soviel damit anfangen (C2)“.*

#### 3.1.2 Chemieverständnis

Grundlegende Lehrinhalte der 7. Klasse sind ein halbes Jahr später fast völlig vergessen. Auch gute Schüler/innen wissen nur mehr sehr wenig.

So sollten zwei Schüler/innen (B1, E4) voraussagen, ob chemisches reines Wasser, festes Kochsalz, eine Kochsalzlösung, eine Zuckerlösung und Benzin Strom leiten. Danach wurde die Leitfähigkeit überprüft und die Schüler/innen sollten Erklärungen für ihre Beobachtungen liefern. Ein/e Schüler/in konnte zwar zumeist richtig voraussagen, ob ein Stoff Strom leitet oder nicht, sie konnte jedoch nicht begründen warum das so ist: *„Salze in Wasser ergeben Säuren, deshalb leiten sie. Es muß positiv und negativ sein (B1)“.* Der/die zweite Schüler/in konnte weder richtige Voraussagen machen noch Erklärungen für die beobachteten Phänomene finden. *„Ich weiß es überhaupt nicht, ich habe keine Ahnung (E4)“.*

Das Eisen in Erzen gebunden in der Natur vorkommt, war den Schüler/innen klar (B1,C2, D3,E4), drei Schüler/innen (B1, D3, E4,) nannten im Zusammenhang mit der Gewinnung von Eisen den Hochofen, welche Vorgänge sich im Hochofen genau abspielen konnten sie nicht erklären. „*Eisen kommt gebunden vor, in Erzen. Bei der Gewinnung wird das Gestein abgesprengt und weiterverarbeitet. Es entsteht Roheisen - im Hochofen (D3)*“.

Der Begriff Korrosion ist den Schüler/innen unbekannt, nur eine/r Schüler/in (D4) wird auf die Frage - Was passiert beim Rosten? - die Bedeutung des Wortes Korrosion deutlich. „*Rosten ist gleich Korrosion. (D4)*“

Der Unterrichtsstoff aus dem laufenden Schuljahr ist den Schüler/innen noch recht gut in Erinnerung, dennoch können sie ihr chemisches Wissen nicht zur Erklärung verschiedener Sachverhalte nutzen. So konnte ein/e Schüler/in (C2), die den genauen Aufbau von Benzin, Propanol und Wasser wußte, trotzdem nicht erklären, warum Propanol und Wasser mischbar sind. Zwei sehr gute Schüler/innen wussten zusätzlich, dass *zwischen unpolaren Molekülen andere Kräfte wirken als zwischen polaren (B1)*, und sie nannten als Erklärung die Begriffe hydrophil und hydrophob (A1).

## 3.2 Auswertung der Fragebögen

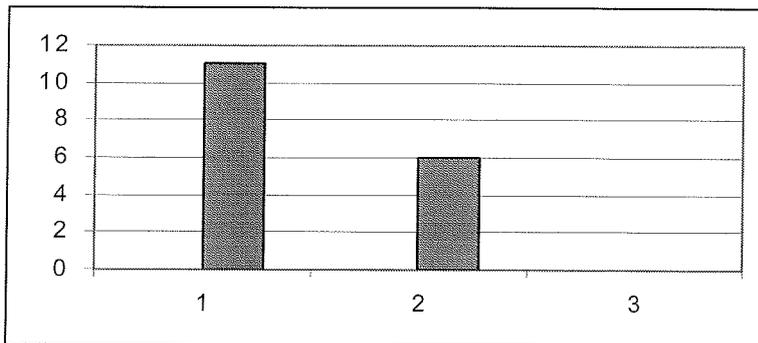
### 3.2.1 Unterrichtsmethoden (Anhang B -1)

11 von 17 befragten Schüler/innen meinen der Vortrag sei deutlich und klar strukturiert. Alle bis auf ein/e Schüler/in geben an, dass sie beim Vortrag gut mitdenken können und sie verstehen, was sie sich beim Mitschreiben notieren. Auch die Begriffe, die während der Chemiestunde verwendet werden, werden von den Schüler/innen laut Fragebogen großteils verstanden. 13 von 17 Schüler/innen haben nicht das Gefühl, dass zu viele neue chemische Aspekte und Begriffe pro Unterrichtseinheit vermittelt werden, vier haben nur teilweise dieses Gefühl.

10 von 17 Schüler/innen gefallen Experimente, weil sie ihnen helfen, chemische Abläufe besser zu verstehen. Genauso viele Schüler/innen hätten gerne während der Chemiestunden mehr Experimente gesehen, aber nur 6 Schüler/innen würden gerne selbst mehr experimentieren.

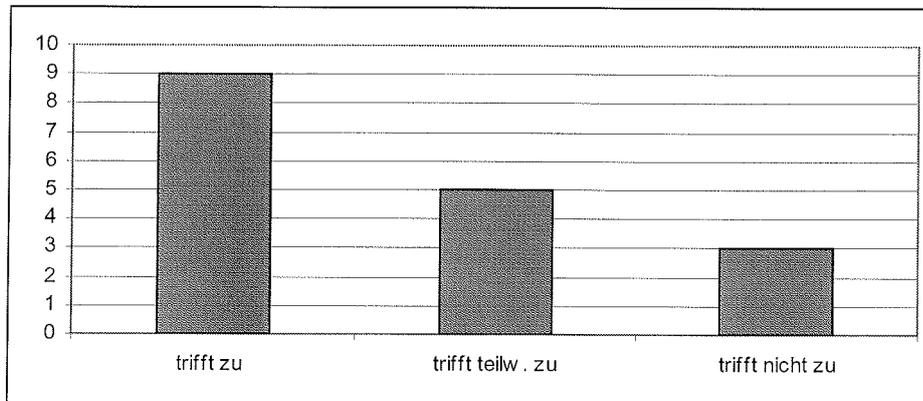
Fast alle Schüler/innen glauben die wichtigsten chemischen Zusammenhänge (15 von 17) und chemischen Grundbegriffe (16 von 17) verstanden zu haben!

***"Der Vortrag ist klar und deutlich strukturiert."***

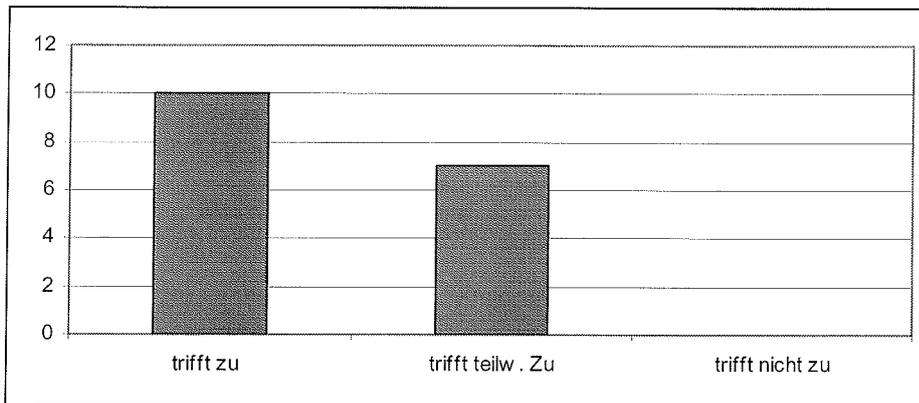


- 1 trifft zu
- 2 trifft teilweise zu
- 3 trifft nicht zu

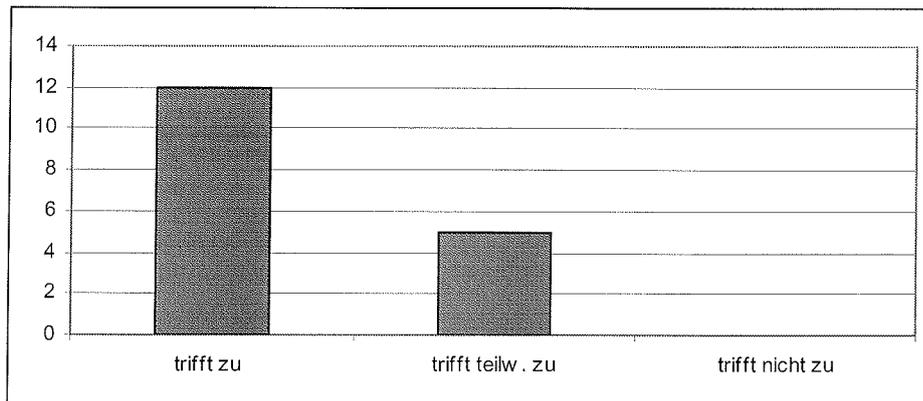
***"Ich finde es gut, wenn ich zuerst etwas selbständig erarbeite und dann das ganze noch einmal gemeinsam besprochen wird."***



***"Mir gefallen Experimente, weil sie mir helfen chemische Abläufe besser zu verstehen."***



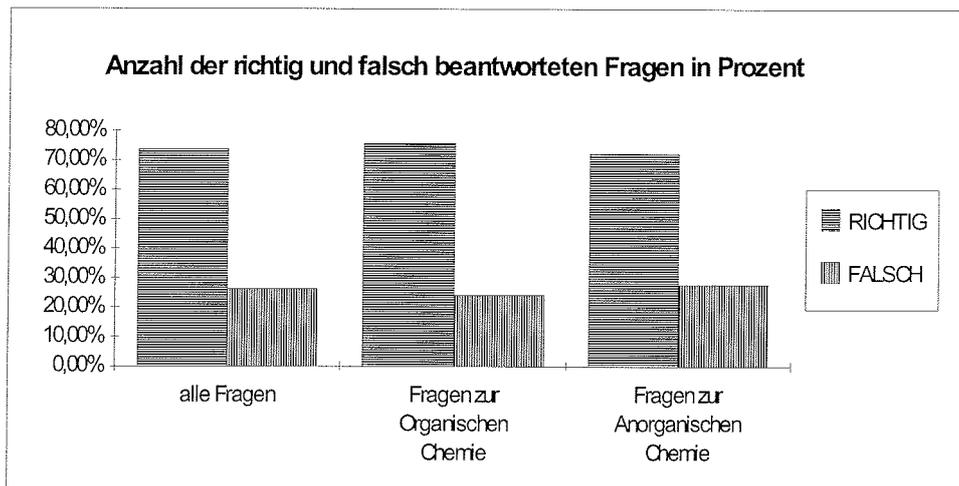
*"Ich habe die wichtigsten chemischen Zusammenhänge verstanden."*



*"Chemie ist interessant"*

### 3.2.2 Chemieverständnis (Anhang B -2)

Insgesamt wurden 16 Fragebögen ausgefüllt und 672 Fragen beantwortet. 73,7% aller Fragen wurden richtig beantwortet 26,3% falsch. Bei den Fragen zur Organischen Chemie waren 24,3% der Antworten falsch, bei den Fragen zum Unterrichtsstoff des letzten Jahres lag die Fehlerquote geringfügig höher, nämlich bei 27,75%. 32% der falsch beantworteten Fragen wurden von den Schülern als sicher richtig beantwortet empfunden.



Einige Beispiele für sehr häufig falsch beantwortete Fragen:

*Bei chemischen Reaktionen werden die Atome der Ausgangsstoffe in die Atome der Endstoffe umgewandelt.* ( 10 mal falsch beantwortet)

⇒ Der Begriff Atom ist nicht klar!

*Alkalimetalle sind reaktionsträge.* ( 7 mal falsch beantwortet; fünf Schüler, die richtig geantwortet hatten, waren sich bei ihrer Antwort unsicher)

⇒ Keine Assoziation zum Wort Alkalimetalle vorhanden!

*Wassermoleküle bestehen aus Ionen.* (8 mal falsch beantwortet)

⇒ Weder der Begriff Molekül noch Ion kann diesen Schülern klar sein!

## 4. Dateninterpretation der Schülerinterviews/ Fragebögen

Die Auswertung der Schülerinterviews macht deutlich, dass auch ein nach Schüler/innenaussagen klar strukturierter Unterricht mit deutlichen Erklärungen und vielen Wiederholungen nicht unbedingt zu einem guten Chemieverständnis führen muß. Es wurde deutlich, dass die Schüler/innen nicht gewohnt sind, Sachverhalte zu erklären. Sie erwarten sich die Lösungen vom Lehrer und wollen oder können großteils keine eigenen Lösungsvorschläge finden.

Die schriftlichen Befragungen zum Chemieverständnis sind deutlich besser ausgefallen als die mündlichen. Die Untersuchungsergebnisse machen dennoch deutlich, dass die Schüler/innen sich unter vielen Begriffen, die im Chemieunterricht verwendet werden, nichts vorstellen können. Aus diesem Grund können sie diese Begriffe nicht richtig einsetzen und keine Erklärungen finden. Ihnen fehlt das nötige Vokabular.

Dieses Erkenntnis überrascht um so mehr, wenn man bedenkt, dass laut Fragebogen fast alle Schüler/innen glauben, die wichtigsten chemischen Zusammenhänge (15 von 17) und chemischen Grundbegriffe (16 von 17) verstanden zu haben! Positiv erscheint mir der Aspekt, dass die Schü-

ler/innen durchaus das Gefühl haben, etwas dazugelernt zu haben und dass ein Großteil der Schüler/innen Chemie interessant findet!

Da die Schüler/innen angeben, der Unterricht sei klar strukturiert und verständlich aufgebaut, muß die Ursache der Unzulänglichkeiten meiner Meinung nach in der zu geringen Selbsttätigkeit der Schüler liegen.

## 5. Schlussfolgerung

Viele Schüler/innen wollen bestimmte Sachverhalte nicht genau hinterfragen, um sie zu begreifen. Etwas begreifen heißt auch sich damit befassen. Man muß Zeit investieren. Da scheint es oft leichter bestimmte Dinge für den nächsten Test oder die nächste Wiederholung einfach auswendig zu lernen, unter dem Motto „nicht für das Leben, sondern für die Schule lernen wir!“ Man müßte die Schüler/innen durch besondere Aufgabenstellungen dazu bringen, Dinge zu hinterfragen und Zusammenhänge zu erkennen. Dies dürfte jedoch sehr schwierig sein, denn die Schüler/innen sind gewohnt die Lösungen präsentiert zu bekommen, ohne dabei nachdenken zu müssen.

Ich als Lehrerin werde umdenken müssen. Meine Aufgabe wird es sein den Unterricht so umzugestalten, dass die Schüler/innen durch gezielt Aufgabenstellungen dazu angeregt werden, selbst mögliche Erklärungen für bestimmte Sachverhalte zu finden. Selbsttätigkeit scheint das Schlüsselwort zum besseren Verständnis der Chemie zu sein.

Bevor ich meinen Unterricht in diese Richtung umgestalten kann, stellen sich für mich folgende Fragen:

- 1) Wie gestalte ich Unterrichtseinheiten, die Schüler/innen zu mehr Selbsttätigkeit und einen höheren Erkenntnisgewinn führen, ohne die Vorbereitungszeit wesentlich zu verlängern?
- 2) Selbsttätigkeit der Schüler/innen beansprucht einen größeren Zeitraum. Wie schaffe ich dennoch eine Behandlung mir wichtiger Stoffgebiete, ohne mich ständig unter Zeitdruck zu fühlen?

Antworten auf diese Fragen zu finden, wird wohl das Ziel weiterer Forschungsarbeiten sein!