

**Reihe „Pädagogik und Fachdidaktik für LehrerInnen“**

Herausgegeben von der

**Abteilung „Schule und gesellschaftliches Lernen“**

des Interuniversitären Instituts für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung

Hans Klug

**Sammeln die Schüler Wissen  
beim Experimentieren - oder  
Was, wann und wie lernen die Schüler  
für einen Test?**

PFL-Naturwissenschaften, Nr. 42

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

<b>Abstract</b>	2
<b>2. Einleitung</b>	3
<b>3. Das Problem heißt "Aneignen von Wissen"</b>	4
3.1 Der Test	4
3.2 Die Testauswertung	4
3.3 Wie kam es zu diesem Desaster?	5
<b>4. Schülerfeedback - Wo liegen die Probleme</b>	6
4.1 Die Fehler- und Ursachenanalyse der Schüler	6
4.2 Interpretation und Schlußfolgerung	7
<b>Anhang</b>	

# 1. Abstract

In einer dreistündigen Einheit des Naturwissenschaftlichen Labors aus Chemie in der Oberstufe sollen die SchülerInnen sowohl in einer Vorbereitungsphase theoretisches Wissen erarbeiten als auch durch praktische Arbeiten zu Erkenntnissen gelangen. Der theoretische Teil der Laborarbeit konnte, mußte bis jetzt aber nicht zur Korrektur abgegeben werden, der experimentelle Teil hingegen mußte in einem Protokoll festgehalten und abgegeben werden und wurde von dem das Labor betreuenden Lehrer bewertet. Ein gegen Semesterende durchgeführter Test über das behandelte Thema der Laboreinheiten zeigte eine nicht geahnte Diskrepanz zwischen der Bewertung der praktischen Arbeit im Labor und der Protokollbewertung einerseits und dem Testergebnis andererseits. Das katastrophale Testergebnis war Anlaß zu dieser Studie.

Aus offenem, schriftlichen Schülerfeedbacks wurde ein Fragebogen zusammengestellt und den Schülern vorgelegt, um schüler- bzw. lehrerbedingte Ursachen für diese Diskrepanz kennen zu lernen. Auf diese Weise sollten Verbesserungsvorschläge für den Ablauf der Laboreinheiten gewonnen werden, um die Effizienz des Nawi-Labors zu steigern.

Mag. Hans Klug  
NMS/BG/BRG  
Klusemannstraße 25  
8053 Graz

## 2. Einleitung

Es war immer mein Wunsch, nach meiner Rückversetzung von einer Subventionslehrerstelle am Österreichischen St. Georgskolleg in Istanbul in der NMS und im BG/BRG Klusemannstraße in Graz zu arbeiten. Und so unterrichtete ich das dritte Jahr an dieser seit sieben Jahren bestehenden, mit zwei Schulversuchen operierenden Schule hauptsächlich Chemie. Derzeit habe ich in diesem Fach zwei vierte Klassen der NMS Klusemannstraße des Schulverbundes Graz-West und zwei Klassen des Naturwissenschaftlichen Zweiges im Rahmen der Autonomen Oberstufe. Die Rückkehr auf den Boden der österreichischen Schulalltagsrealität nach sechs Jahren an einer der besten Privatschulen in der Türkei war sehr eindrucksvoll.

Ich habe zu meinem Vorteil während meines Auslandsaufenthaltes etwas an orientalischer Gelassenheit - oder soll ich sagen: an Schicksalsergebenheit - angenommen. Zustände und Änderungen im österreichischen Schulwesen regen mich beileibe nicht so auf wie sie es höchst wahrscheinlich ohne meine Orientierungen getan hätten. Im Übrigen sind Novitäten und Reformen in Österreich bei weitem nicht von jener plötzlichen Wirksamkeit und Tragweite wie in der Türkei.

Das Naturwissenschaftliche (= Nawi) Labor bildet den Schwerpunkt im Nawi-Oberstufenzweig. Jede Woche findet ein dreistündiger Laborblock in Biologie, Chemie oder Physik statt, wobei das Fach im Drei-Wochen-Rhythmus abwechselt. Im Labor sollen die SchülerInnen in jedem der drei Fächer ein solides fachliches Grundwissen und elementare Fertigkeiten in der praktischen Laborarbeit sowie Schlüsselqualifikationen erwerben. Zur Erreichung dieser Ziele wurde ein Lehrplan vom Nawi-Team, das aus allen Lehrern besteht, die im Nawi-Labor unterrichten, erstellt. Dieser wurde und wird periodisch überarbeitet.

In die fünfte Klasse unseres Nawi-Zweiges kommen fast ausschließlich SchülerInnen aus dem Schulverbund - zum Großteil aus der NMS Klusemannstraße. Im Vorjahr schafften fast alle SchülerInnen (30 von 32) der 5A den Aufstieg in die 6A; aus der Parallelklasse stiegen weniger als die Hälfte (15 von 33) in die 6D auf. Mit vier Repetenten und drei SchülerInnen aus anderen Schulen sind derzeit 23 SchülerInnen in dieser Klasse.

### **3. Das Problem heißt "Aneignen von Wissen"**

Am Beginn jeder Einheit erhalten die SchülerInnen Aufgaben, die selbständig mit Hilfe von verschiedensten Lehrbüchern der Unter- und Oberstufe, Nachschlagewerken, Lexika und CD-ROM zu lösen sind.

Mit diesen Aufgaben wollen wir, daß die SchülerInnen sich ein Basisvokabular erarbeiten und elementares Wissen wiederholen oder, wenn dieses aus der Unterstufe nicht bekannt ist, mit diesem erstmals konfrontiert werden.

Vor der praktischen Arbeit werden die Aufgaben von uns zusammengefaßt und der Stoff dann während der Laborarbeiten verwendet. Die bearbeiteten Aufgaben können samt den Protokollen der praktischen Arbeiten zur Korrektur abgegeben werden. Allerdings wird dieses Angebot nur von einem verschwindend kleinen Teil der SchülerInnen und sehr selten wahrgenommen.

Einmal pro Semester schreibt dann jede Laborgruppe in Chemie einen Test, in dem ein Bereich aus dem Labor - Chemie das Thema der Fragen darstellt. Als Lernunterlagen stehen den SchülerInnen ihre von meiner Kollegin und mir korrigierten und bewerteten Protokolle, deren persönliche Aufzeichnungen und die vorher im Verlauf des Unterrichts bearbeiteten Aufgaben zur Verfügung.

#### **3.1 Der Test**

Der Test im Wintersemester 97/98 (Anhang 1) befaßte sich mit zwei Bereichen der Elektrochemie:

- Leitfähigkeit von Elektrolyten - Abhängigkeit der Leitfähigkeit und
- Redoxreaktionen - elektrochemische Spannungsreihe.

Die Fragen sollten Grundkenntnisse wie Aufbau eines Meßstromkreises, Schaltung von Meßgeräten, Unterscheidung von physikalischen Größen und deren Einheiten sowie Erkennen deren Symbole, Abhängigkeit der (Stromstärke in einem Leiter und) Leitfähigkeit eines Elektrolyten, Konzentrationsberechnungen und an einem Beispiel Erkenntnisse aus der letzten Laboreinheit über Redoxverhalten von Metallen in Metallsalzlösungen abtesten. Das Thema Leitfähigkeit wurde in vier Laboreinheiten praktisch erarbeitet, wobei die vorher erwähnten praktischen Grundfertigkeiten nicht nur immer wieder beim Aufbau der Meßschaltungen geübt wurden, sondern in der 4. Klasse in Schülerexperimenten, die bei uns in der NMS immer durchgeführt werden, erlernt und in der 5. Klasse der Nawi-Oberstufe in den letzten beiden Einheiten des zweiten Semesters gebraucht wurden. Dieser Bereich stellte daher bei der Punktevergabe mit 40 Punkten den Löwenanteil. 17 Punkte repräsentierten dazu den kleinen Umfang und die Aktualität des Gebietes der Redoxreaktionen im richtigen Verhältnis.

#### **3.2 Die Testauswertung**

Ich war der Meinung, daß die SchülerInnen sich für den - bekannt als "schweren" - Chemietest genau und intensiv unter Zuhilfenahme von Schulbüchern, ihren im Labor zusammengetragenen Theoriarbeiten und alten Chemie- und Physikheften vorbereiten würden. Die SchülerInnen wissen, daß mit angemessener Vorbereitung eine positive Note erreichbar ist; mit einem guten oder sehr guten Testergebnis können sie ihre Gesamtnote in Chemie auch

verbessern. Das Testergebnis übertraf aber meine schlimmsten Erwartungen, wie aus Tab. 1 zu ersehen ist.

**Tab. 1:** Benotung des Labor-Test in der 6A und 6D

	6A 1. Test	6D 1. Test	6D WH-Test
Befriedigend	0		1
Genügend	6	2	2
Nicht Genügend	23	18	19
Durchschnittsnote	4,79	4,90	4,82
durchschnittl. Punkte	19,55	14,50	16,05
positiv ab .... Punkte	28	28	28

### 3.3 Wie kam es zu diesem Desaster?

Meine Vermutungen über das Zustandekommen dieses schlechten Testergebnisses waren:  
Die SchülerInnen haben

- viel zu spät mit dem Lernen begonnen, teilweise daher auch zu oberflächlich und ungenau gelernt;
- die in jeder Einheit angebotene Möglichkeit Fragen zu stellen nicht genützt; erst beim zu spät begonnenen Lernen entdeckten sie Unklarheiten;
- jede Laboreinheit spätestens nach der Rückgabe der Protokolle als abgeschlossen und erledigt betrachtet;
- sehr viele Fehler durch ungenaues Lesen der Testfragen gemacht und
- die Bedeutung der Testnote auf die Chemienote und Laborgesamtnote als minimal angesehen und daher den Test "g'spritzt".

Einen sehr wichtigen Grund für diesen Mißerfolg sah ich auch in den Protokollen. Bei der Korrektur der Protokolle zeigte sich meiner Meinung nach, daß die SchülerInnen diese oftmals wegen Schlampigkeit unvollständig und/oder teilweise falsch abgaben. Die Konsequenzen - außer der miserablen Punkteausbeute - waren für die SchülerInnen nicht direkt absehbar oder die erfahrenen aus dem Vorjahr schon wieder vergessen. An das übliche "Donnerwetter" und die Aufforderungen und Ratschläge zur besseren Protokollführung hatten sie sich großteils schon gewöhnt. Wie die Bewertung der Protokolle im Wintersemester ausfiel zeigt die folgende tabellarische Übersicht (Tab. 2).

**Tab. 2:** Übersicht über die Protokollabgabe und Protokollbewertung der 6A und 6D

LAB-Nr.	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	
abgegeben	0	26	25	28	27	15	16	19	16	17	13	ab so lut
positiv 2	0	5	8	3	1	0	2	0	0	0	0	
positiv 1	0	3	10	19	16	8	13	5	13	4	8	
negativ 0	0	18	7	6	8	7	1	14	2	13	5	
abgegeben	0,0	86,7	83,3	93,3	90,0	65,2	69,6	82,6	69,6	73,9	56,5	in %
positiv 2		16,7	26,7	10,0	3,3	0,0	12,5	0,0	0,0	0,0	0,0	
positiv 1		10,0	33,3	63,3	53,3	53,3	81,3	26,3	81,3	23,5	61,5	
negativ 0		60,0	23,3	20,0	26,7	46,7	6,3	73,7	12,5	76,5	38,5	

## 4. Schülerfeedback - Wo liegen die Probleme

### 4.1 Die Fehler- und Ursachenanalyse der Schüler

Alarmiert durch die Testergebnisse aus der 6D holte ich in der 5A - Klasse sofort nach dem Schreiben des Tests ein Schülerfeedback jener SchülerInnen ein, die bei mir anschließend eine Labor-Chemie-Einheit hatten. Ich wollte wissen, was ihrer Meinung nach zum negativen Testergebnis geführt haben könnte. In der 6A - Klasse ließ ich die SchülerInnen sofort nach der Rückgabe und Verbesserung des Tests niederschreiben, warum ihr Testergebnis nicht besser war und was ihrer Meinung nach passieren müßte, damit sich so eine Schlappe nicht mehr wiederholt.

Die abgegebenen Zettel aus beiden Klassen wurden von mir ausgewertet. Ich versuchte dabei, alle ihre angeführten Gründe und Vorschläge auf die wichtigsten Worte zu reduzieren und daraus Statements zu formen. In der Zusammenstellung (Tab. 3) sind alle Statements mit der Anzahl ihrer Nennungen in den beiden Klassen aufgelistet.

Aus diesen 28 Sätzen suchte ich die meiner Meinung nach wichtigsten und/oder am öftesten angeführten heraus, ordnete und unterteilte sie in drei Kategorien:

- bei den SchülerInnen liegende Gründe,
- bei mir liegende Gründe für das schlechte Testergebnis und
- Vorschläge zur Vermeidung einer Wiederholung eines so schlechten Ergebnisses.

Diese Zusammenstellung (Anhang 2) gab ich sowohl den SchülerInnen der 6A als auch etwas später jenen der 6D mit der Bitte, anzugeben, inwieweit sie auf die einzelnen Gründe zutreffen. Die Ergebnisse sind in Tab. 4 zusammengestellt.

#### 4.1.1 Meine Eindrücke vom Schülerfeedback

Bei einer ersten Durchsicht der Ergebnisse drängte sich mir die Vermutung auf, daß die SchülerInnen sich, sofern sie sich überhaupt auf den Test vorbereitet hatten, fast ausschließlich durch kurzzeitiges Lernen "Test-Wissen" angeeignet hatten. Auch wichtige Zusammenhänge, die sich während des Experimentierens ergeben hatten, sind, wenn sie nicht ausdrücklich auf mein Drängen zum späteren Nachlesen aufgeschrieben worden sind, den SchülerInnen so ziemlich aus dem Gedächtnis entfallen.

Ich weiß, daß viele SchülerInnen Erkenntnisse, die sie in Schülerversuchen in der Unterstufe gewonnen haben, vergessen; das empfinde ich als "ganz normalen" Zustand. Ich dachte mir aber schon, daß diese Vergessenskurve etwas flacher verlaufen würde, da die Teilerkenntnisse, die in einer Einheit gewonnen wurden, in den darauf folgenden Einheiten wieder gebraucht und weiter ausgebaut worden sind. Ich habe wohl auch bemerkt, daß die SchülerInnen sich absolut nicht davon beeindrucken ließen, daß ein Stoffgebiet aufbauend erarbeitet wurde. Es beunruhigt sie auch jetzt nicht, wenn sie Fehler machen, die einfach auf das Vergessen des bereits Erarbeiteten zurückzuführen sind. Bis auf den negativen oder schlechten Test gab es keine weiteren Folgewirkungen, da er nur eine geringe Bedeutung bei der Berechnung der Gesamtnote hat. Ich habe mich über solche Fehler - bis jetzt - geärgert und die SchülerInnen darauf aufmerksam gemacht, weil ich wollte, daß die SchülerInnen weiterkommen und richtige Ergebnisse erzielen.

Jetzt könnte man sagen, daß die SchülerInnen eben das ungenau und sehr schlecht lernen, was sie nicht fesselt. Ich kann mich aber nicht damit abfinden, daß man nur solche Themen im Unterricht behandelt, die den Schüler/die Schülerin interessieren. Denn wer sagt, daß diese Themen wieder in allen Neugierde wecken? Und außerdem habe ich kein Bedürfnis, in der Oberstufe der Vorstellung der Schüler Vorschub zu leisten, daß man später ja auch nur das lernen wird, was man interessant findet.

Jetzt beim Schreiben und wiederholten Lesen der Auswertung schweiften meine Gedanken zwischen Erinnerungen an die verschiedenen Laboreinheiten, die Testsituation und die Ergebnisse der Befragung hin und her. Neue Fragen zur Klärung des Verständnisses der Experimentierthemen, des Lernverhaltens fallen mir ein, werden auf ihre Sinnhaftigkeit hin abgewogen, verworfen oder einfach wieder vergessen und neue Ansätze für die Durchführung des Labors kristallisieren sich heraus.

Dazu ein Beispiel aus der letzten Einheit (am 16. 4. 1998) jener kleinen Gruppe der 5A-Klasse, die das Thema "Die Abhängigkeit der Leitfähigkeit von Elektrolyten" hatte. Meine erste Frage, als wir zum Tagesthema kamen, war: "Um welche wichtigen Dinge und Begriffe geht es heute?". Zehn SchülerInnen blätterten absolut planlos und ratlos herum, begannen in der Arbeitsvorschrift herumzulesen oder wünschten sich offenbar, in diesem Moment nicht hier im Labor oder unsichtbar zu sein. Nach einiger Zeit forderte ich einen Schüler auf die Überschrift der Arbeitsvorschrift vorzulesen. Ich wiederholte meine erste Frage und stellte fest, daß nun doch einige SchülerInnen die Überschrift zu enträtseln suchten. Langsam und sehr scheu sagte dann ein Schüler das Wort Elektrolyt. Damit begann sich der Vorhang des Verbergens zu heben und der Einstieg in das Thema war geglückt. Jeder wußte nach ca. 30 Minuten Wiederholung und Aufbereitung der theoretischen Grundlagen, worum es in diesen Experimenten ging.

Das ist vielleicht eine Möglichkeit, wie ich den SchülerInnen verständlich machen kann, was sie in jeder Einheit machen sollen; dann würden sie "den Sinn der Einheit eher verstehen".

Was SchülerInnen mit ihren Mitschriften oder Wissen aus der letzten Einheit, die eine Woche vorher stattfand (am 9. 4.) anfangen können zeigten sie mir beim Aufbau einer Versuchsanordnung, in der eine Wechselspannung von  $U = 2,0$  V genau eingestellt und gemessen werden sollte und in der sie anschließend die durch den Stromkreis fließende Stromstärke bestimmen sollten. Fast keine/keiner wußte mehr die in der letzten Einheit besprochenen Symbole für Gleich- und Wechselstrom und konnte daher die richtigen Buchsen an der Spannungsquelle und den richtigen Meßbereich auf dem Multimeter finden. Bei der Schaltung der Meßgeräte wurden die angezeigten Fehler richtig behoben.

## **4.2 Interpretation und Schlußfolgerung**

Mit der Auswertung des Schülerfeedbacks (Tab. 4) wollte ich auch in Erfahrung bringen, ob unsere Spontanreaktion Aussicht auf Erfolg hätte. Wir kündigten nämlich an, daß die korrigierten Protokolle eine Woche vor der nächsten Einheit den SchülerInnen zurückgegeben werden, damit sie sich auf eine am Beginn jeder Einheit stattfindende mündliche Kurzwiederholung der wichtigsten Ergebnisse der letzten Einheit vorbereiten können.

Die wichtigsten Anregungen für Neuerungen im Labor Chemie ergeben sich aus der breiten Zustimmung zu den Verbesserungsvorschlägen Nr. 20 (Ich wünsche mir eine gemeinsame Nachbesprechung und Verbesserung der Protokolle.), 21 (Ich wünsche mir, daß Sie Übungszettel ausgeben.) und 22 (Ich wünsche mir, daß Sie wichtige Definitionen an die Tafel schreiben (lassen)). Interessant wird dabei auch sein, ob der Umstand irgendeine



Auswirkungen hat, daß die SchülerInnen den Impuls und die Richtung für die Umgestaltung des Labor-Chemie-Unterrichts gegeben haben und damit für das Gelingen der Vorhaben auch mitverantwortlich sind.

Das für mich überraschendste Ergebnis war die Offenheit, mit der die SchülerInnen zugaben, wie wenig sie für den Test gelernt hatten. Aus der Aussage Nr. 26 in Tab. 3 (Für den Test sollte ein besserer Termin gewählt werden.) ziehe ich den Schluß, daß ein besser gelegter Termin für den Test für die SchülerInnen möglicherweise auch eine bessere Motivation darstellen würde für den Test zu lernen.

Bei der Auswertung der Fragebogenergebnisse der 6A widersprechen einander die Antworten bei Nr. 18 (Ich wünsche mir eine gemeinsame Besprechung nach jeder Einheit.) und 19 (Ich wünsche mir eine gemeinsame Besprechung der letzten Laboreinheit am Beginn jeder neuen Einheit.). Dies könnte auf eine zu geringe Trennschärfe der Statements zurückzuführen sein oder es ist den SchülerInnen egal, wann die Besprechung stattfindet; Allerdings scheint es für die Mehrzahl der SchülerInnen ein Bedürfnis zu sein, daß die Protokolle überhaupt durchbesprochen werden (vgl. Nr. 20).

Ich werde dort wo es mir möglich ist, den SchülerInnen praktische Hilfe zukommen lassen. Wobei wie sie wann wieviel lernen müssen sie selbst entscheiden; jedes Ergebnis einer Prüfung, Wiederholung, Schularbeit oder eines Tests gibt auch Auskunft über die Effizienz ihres Lernens. Fehleranalysen nach jedem Test sollen ihre Fähigkeit zum Aufspüren von unbrauchbaren Lernmethoden steigern.

Die Unsicherheit beim Lösen der Testaufgaben könnte durch das Nachkommen des Wunsches nach Übungszetteln und üben oder wiederholen in den Laboreinheiten (intensiver vor dem Test) gesenkt werden.

Die Statements 15, 16, 18, 19, 20 und 22 bilden eine Einheit. Besprechung der Protokolle (18, 19, 20) und deren Verbesserung (15) sowie das Aufschreiben wichtiger Erkenntnisse, Ergebnisse und Definitionen (16, 22) sollten einen Beitrag zum besseren Verständnis der Chemie und ihrer Arbeitsweisen leisten. Die Ausarbeitung des theoretischen Teils einer Einheit in der Gruppe soll verstärkt gewürdigt und belohnt werden, die Abgabe des Theorieteils wird sicher verpflichtend sein.

Ein Vergleich der Zustimmungen zu den Statements aus den beiden Klassen zeigt, daß bei 13 Aussagen, das sind 56,5%, die Mehrheit den gleichen Grad an Zustimmungen gewählt hat, bei sieben Aussagen oder 30,5% ist der Grad an Bestätigung ähnlich, d.h. entweder vollständiges oder teilweises Einverständnis oder vollständige oder teilweise Ablehnung. Nur bei drei Aussagen sind die beiden Klassen verschiedener Meinung. Dieser Unterschied paßt wiederum zum Bild der jeweiligen Klasse: viele SchülerInnen der 6A arbeiten sehr selbständig und erscheinen mir in ihrer Persönlichkeitsentfaltung gefestigt zu sein. 64% wünschen keine ständige Kontrolle ihrer Arbeit im Labor, während 80% aus der 6D doch Wert darauf legen würden. Die eine Hälfte der 6A fragten, wenn sie Probleme hatten, die andere Hälfte tat dies nicht, so wie 80% der 6D.

Für mich bringt diese Diskussion der Testergebnisse eine große Erleichterung aber auch eine Erschwernis. Die Probleme der Schüler liegen offen vor mir, ich kann mich leichter und sicherer auf ihre Bedürfnisse einstellen, damit eine größere Zustimmung zum Labor-Chemie erreichen und eine größere Zufriedenheit bei den Schülern und mir erreichen. Auf der anderen Seite zwingt mich und meine Kollegin in einen starren Korrekturzeitrahmen, der eingehalten werden muß, damit die SchülerInnen sich wirklich auf die Wiederholungen vorbereiten können. Die Qualität des Labor-Chemie wird sicher in vielerlei Aspekten gesteigert.

Durch eine neue Verteilung der pro Einheit zur Verfügung stehenden Zeit wird der Umfang der praktischen Arbeit kleiner ausfallen, dafür wird der Ertrag dieser Einheit durch die gemeinsame Protokollbesprechung gesichert und durch die Wiederholungen gefestigt werden. Die Genauigkeit der Ausarbeitung des theoretischen Hintergrundes wird vielleicht in Hinblick auf die in Zukunft verpflichtete Abgabe mit Korrektur und Wiederholungsfragen steigen.

Mit großem Interesse werden das Nawi-Team und ich die Neuerungen im Labor Chemie verfolgen, die massiv bei den Verbesserungsvorschlägen Nr. 18, 19, 20, 21 und 22 im Feedback 2 gewünscht wurden: Besprechung und Verbesserung der Protokolle, Übungszettel und das gemeinsame Aufschreiben wichtiger Erkenntnisse, Ergebnisse und Definitionen; die SchülerInnen haben den Impuls und die Richtung für die Umgestaltung des Labor-Chemie-Unterrichts gegeben und sind damit für das Gelingen der Vorhaben auch mitverantwortlich.

Neben all den für das Labor-Chemie relevanten Ergebnissen hat diese Miniatur mich den Umgang mit einer Arbeitsmethode, dem Erheben von Schülerfeedbacks, trainieren lassen. Die Fertigkeiten darin nehmen durch die wiederholte Anwendung zu, der Anreiz zum Einsatz neuer Untersuchungsmethoden wurde gesteigert. Thema einer solchen Untersuchung könnte die Evaluierung der Auswirkungen der Änderungen im Ablauf des Labor-Chemie sein. Aus meinen bisherigen Erfahrungen ist ein Semester zur Akzeptanz und Einstellung auf die neuen Methoden sicher nicht zu lang bemessen, sodaß das kommende Wintersemester für eine neuerliche Auswertung in Frage kommt.

## Anhang 1

### Der Test

#### Wiederholung des 1. Labor-Chemie Tests

Name:

6D

Dauer: 20 Minuten

20.1.1998

Frage:	1a	b	c	d	2a	b	c	3a	b	c	d
Punkte:	6	4	5	2	3	10	10	5	2	4	6
erreicht:											

Notenschlüssel: ≤28: 5; 29-36: 4; 37-43: 3; 44-50: 2; 51-57: 1

#### Note/Gesamtpunkte (max. 57):

- 1) a) Baue mit folgendem Material einen geschlossenen Stromkreis auf: Wechselstromquelle, Kabel, Amperemeter, zwei Elektroden und ein Elektrolyt in einem Becherglas. Zeichne von deinem Stromkreis eine Schaltskizze.  
b) Welche Symbole mußt du auf dem Meßgerät für deine Messungen auswählen und einstellen und was bedeuten die Symbole?  
c) Mit welchem Meßbereich beginnst du deine Messungen? Begründe deine Antwort.  
d) Welche physikalische Größe mißt du mit dem Meßgerät?
- 

- 2) Gegeben ist ein Elektrolyt X mit  $c_0(X) = 0,1 \text{ mol/l}$ . Zur Leitfähigkeitsmessung werden 40 ml in einem 1-Liter-Becherglas verwendet und man erhält einen Meßwert  $I_1 = 1,75 \text{ A}$ . Zur Ausgangslösung werden nun 160 ml Wasser dazugegeben, die Stromstärke gemessen und vor der letzten Messung 400 ml Wasser zugefügt.
- a) Was ist ein Elektrolyt?  
b) Worauf mußt du beim Messen achten? Begründe deine Antwort.  
c) Berechne die in der Lösung enthaltene Stoffmenge  $n(X)$  und die nach dem Verdünnen erhaltenen Konzentrationen  $c_1$  und  $c_2$ .
- 

- 3) ..  $\text{Ag}^+ + \text{Cu} \longrightarrow \dots\dots\dots$   
Beobachtung: Auf dem Kupferblech scheidet sich ein schwarzer Belag ab.
- a) Vervollständige die Reaktionsgleichung unter Berücksichtigung des Gesetzes der Erhaltung der Massen.  
b) Welcher Stoff ist entstanden?  
c) Welcher Stoff ist das Reduktionsmittel? Begründe Deine Antwort.  
d) In einem zweiten Experiment siehst Du, daß sich auf einem Goldblech, das in eine  $\text{Ag}^+$ -Lösung taucht, nichts abscheidet. Was geschieht, wenn Du das Kupferblech in eine  $\text{Au}^{3+}$ -Lösung eintauchst? Begründe deine Antwort.
-

**Tab. 3 Zusammenstellung der Schülerstatements**

Nr.	Statements	5A	6A
1	Ich habe nicht gelernt.	1	1
2	Ich habe nicht alle Fragen verstanden.	1	0
3	Ich habe beim Test zu wenig Zeit gehabt.	5	1
4	Ich habe den Stoff nicht verstanden.	2	0
5	Ich habe falsch/ ungenau/ unkonzentriert gelernt.	2	8
6	Ich war bei den Rechnungen/Lösungen der Aufgaben unsicher.	1	0
7	Ich hätte zum Lernen mehr Zeit gebraucht/ Ich habe zu wenig gelernt.	0	7
8	Ich habe vieles nicht verstanden.	0	2
9	Ich habe wegen meiner schlechten Protokolle (0 Punkte) Wissenslücken.	0	2
10	Meine Aufzeichnungen /Mitschrift/ Protokolle ist/sind unvollständig oder schlecht.	0	5
11	Ich habe nicht vor dem Test gefragt, wenn etwas unklar war.	0	2
12	Ich habe auswendig gelernt ohne Hintergrundwissen.	0	1
13	Ich habe Schlampigkeitsfehler gemacht/ Ich sollte genauer die Angaben lesen.		4
14	Die Verbesserung der Protokolle war unzureichend und wurde nicht verstanden.	0	1
15	Die Fragen waren unverständlich/ungenau gestellt.	0	2
16	Sie haben zu viel vorausgesetzt.	0	1
17	Sie sollen Übungszettel ausgeben.	0	1
18	Sie sollen in den Laboreinheiten weniger machen, dafür aber genauer.	0	1
19	Sie sollen Definitionen an die Tafel schreiben (lassen).	0	1
20	Ich wünsche mir eine gemeinsame Nach/Besprechung/ Verbesserung der Protokolle.	0	4
21	Ich wünsche mir eine gemeinsame Nachbesprechung nach der Einheit/ der letzten Laboreinheit am Beginn jeder neuen Einheit.	0	6
22	Wir müßten die wichtigsten Dinge lernen und uns einprägen.	0	2
23	Wichtige Erkenntnisse wurden nicht genau besprochen.	0	2
24	Es wurde vor dem Test nicht geübt.	0	2
25	Ich konnte mein Wissen nicht anwenden.	0	1
26	Für den Test sollte ein besserer Termin gewählt werden.	0	3
27	Das Stoffgebiet war zu groß.	0	1
28	Sie sollten während des Labors die Aufzeichnungen durchschauen, ob auch alles richtig gemacht wurde.	0	1

## Anhang 2

### Erhebungsblatt zum Labortest nach den Ergebnissen des SchülerInnenfeedbacks

Nr.	Statements	Trifft voll- stän- dig zu	Trifft teil- weise zu	Trifft eher nicht zu	Trifft über- haupt nicht zu
		1	2	3	4
1	Ich habe nichts gelernt.				
2	Ich habe nicht alle Fragen des Tests verstanden.				
3	Ich habe beim Test zu wenig Zeit gehabt.				
4	Ich habe den Stoff nicht verstanden.				
5	Ich habe falsch/ ungenau/ unkonzentriert gelernt.				
6	Ich hätte zum Lernen mehr Zeit gebraucht/ Ich habe zu wenig gelernt.				
7	Ich habe nicht vor dem Test gefragt, wenn etwas unklar war.				
8	Ich habe Schlampigkeitsfehler gemacht/ Ich sollte genauer die Angaben lesen.				
9	Ich habe wegen meiner schlechten Protokolle (z.B. 0 Punkte) Wissenslücken.				
10	Meine Aufzeichnungen /Mitschrift/ sind/ist unvollständig oder schlecht.				
11	Ich war bei den Rechnungen/Lösungen der Aufgaben unsicher.				
12	Das Stoffgebiet war zu groß.				
13	Sie haben zu viel vorausgesetzt.				
14	Die Fragen waren unverständlich/ungenau gestellt.				
15	Die Verbesserung der Protokolle war unzureichend und wurde von mir nicht verstanden.				
16	Wichtige Erkenntnisse wurden nicht genau besprochen.				
17	Es wurde vor dem Test nicht geübt.				
18	Ich wünsche mir eine gemeinsame Besprechung nach jeder Einheit.				
19	Ich wünsche mir eine gemeinsame Besprechung der letzten Laboreinheit am Beginn jeder neuen Einheit.				
20	Ich wünsche mir eine gemeinsame Nachbesprechung und Verbesserung der Protokolle.				
21	Ich wünsche mir, daß Sie Übungszettel ausgeben.				
22	Ich wünsche mir, daß Sie wichtige Definitionen an die Tafel schreiben (lassen).				
23	Ich wünsche mir, daß Sie während des Labors die Aufzeichnungen durchschauen, ob auch alles richtig gemacht wurde.				

**Tab. 4 Auswertung der Erhebungsblätter**

In Klammern sind die Anzahlen der in den Klassen ausgefüllten Erhebungsblätter angegeben.

Nr.	Statements	6A (28)						6D (20)		
		Trifft voll-ständig zu	Trifft teilweise zu	Trifft eher nicht zu	Trifft überhaupt nicht zu	Trifft vollständig zu	Trifft teilweise zu	Trifft eher nicht zu	Trifft überhaupt nicht zu	
1	Ich habe nichts gelernt.	1	2	3	4	1	2	3	4	
2	Ich habe nicht alle Fragen des Tests verstanden.	4	12	8	4	1	8	7	4	
3	Ich habe beim Test zu wenig Zeit gehabt.	2	16	7	3	3	10	4	3	
4	Ich habe den Stoff nicht verstanden.	6	10	8	4	3	5	5	7	
5	Ich habe falsch/ ungenau/ unkonzentriert gelernt.	3	14	7	4	4	7	6	3	
6	Ich hätte zum Lernen mehr Zeit gebraucht/ Ich habe zu wenig gelernt.	10	6	7	4	3	12	3	2	
7	Ich habe nicht vor dem Test gefragt, wenn etwas unklar war.	9	6	7	6	4	8	5	3	
8	Ich habe Schlampigkeitsfehler gemacht/ Ich sollte genauer die Angaben lesen.	8	6	5	9	7	7	1	4	
9	Ich habe wegen meiner schlechten Protokolle (z.B. 0 Punkte) Wissenslücken.	6	7	6	9	4	7	8	1	
10	Meine Aufzeichnungen /Mitschrift/ sind/ist unvollständig oder schlecht.	7	6	11	4	4	5	8	3	
11	Ich war bei den Rechnungen/Lösungen der Aufgaben unsicher.	0	6	15	7	0	6	6	7	
12	Das Stoffgebiet war zu groß.	12	12	3	1	5	11	2	2	
13	Sie haben zu viel vorausgesetzt.	5	11	11	1	2	7	8	3	
14	Die Fragen waren unverständlich/ungenau gestellt.	9	9	9	1	4	9	6	1	
15	Die Verbesserung der Protokolle war unzureichend und wurde von mir nicht verstanden.	1	5	15	7	2	7	6	5	
16	Wichtige Erkenntnisse wurden nicht genau besprochen.	7	14	6	0	3	7	5	5	
17	Es wurde vor dem Test nicht geübt.	10	8	9	1	5	8	5	2	
18	Ich wünsche mir eine gemeinsame Besprechung nach jeder Einheit.	14	6	7	0	4	8	3	4	
19	Ich wünsche mir eine gemeinsame Besprechung der letzten Laboreinheit am Beginn jeder neuen Einheit.	18	6	4	0	8	4	2	6	
20	Ich wünsche mir eine gemeinsame Nachbesprechung und Verbesserung der Protokolle.	15	5	6	2	9	4	3	4	
21	Ich wünsche mir, daß Sie Übungszettel ausgeben.	21	5	2	0	13	3	2	2	
22	Ich wünsche mir, daß Sie wichtige Definitionen an die Tafel schreiben (lassen).	18	3	5	2	15	4	0	1	
23	Ich wünsche mir, daß Sie während des Labors die Aufzeichnungen durchschauen, ob auch alles richtig gemacht wurde.	21	4	2	1	16	2	0	2	
		5	5	12	6	10	6	3	1	