

Reihe „Pädagogik und Fachdidaktik für LehrerInnen“

Herausgegeben von der

Abteilung „Schule und gesellschaftliches Lernen“

des Interuniversitären Institut für Interdisziplinäre Forschung und Fortbildung

Alois Hornischer

**Unterrichten mit
PHYSIK ERLEBEN**

PFL-Naturwissenschaften, Nr. 63

IFF, Klagenfurt 1999

Redaktion:

Helmut Kühnelt

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 des BMUKA und des BMWV.

Unterrichten mit PHYSIK ERLEBEN

(Kurzfassung/Abstract)

Seit längerer Zeit wieder eine Unterstufenklasse zu unterrichten, ist eine interessante Sache, vor allem, wenn das Buch auch ganz neue Wege geht (multimediale Aufmachung).

Während der ersten drei Monate beobachte ich meinen Physikunterricht in einer 2. Klasse.
Themen: Was ist Physik; Wärmelehre

In der Studie beschreibe ich meine Art zu unterrichten und zu beurteilen. Schülerbefragungen und Interviews mit Kollegen, die in Parallelklassen unterrichten, schließen die Arbeit ab.

Der Test am Ende des Kapitels Wärmelehre und die anschließende Schülerbefragung zeigten, daß ich die Schüler teilweise überforderte.

Die Befragung der Kollegen ergab eine Tendenz zu rein qualitativen Freihandexperimenten und einfachen Schülerexperimenten sowie eine generelle Zustimmung zum Buch.

Die Schülerbefragung zu Buch und Begleitmedien ergab eine große Zustimmung für die Begleitdiskette.

Mag. Alois Hornischer

BRG 10 Wien

Pichelmayergasse 1

1100 Wien

E-mail a.hornischer@xpoint.at

Inhaltsverzeichnis

Kurzfassung/Abstract	2
1. Ausgangsfragen.....	4
2. Klasse, Klassensituation.....	4
3. Einschränkungen	5
4. Rahmenbedingungen.....	5
5. Gestaltung des Unterrichts	5
6. Beurteilung der Schüler, ständige Beobachtung der Mitarbeit	6
7. Die mündliche Prüfung	7
8. Der Test.....	7
9. Der Test zum Kapitel Wärmelehre	7
10. Die Schülerbefragung zum Test.....	10
11. Das Interview mit den Kollegen, die in Parallelklassen unterrichten	10
12. Eine Schülerbefragung meiner Klasse zum Physikbuch.....	12
13. Zusammenfassung.....	13

1. Ausgangsfragen

Da ich im Schuljahr 1997/98 seit längerer Zeit wieder zum ersten Mal eine Unterstufenklasse in Physik unterrichtete, war es für mich interessant, zu beobachten:

- Wie unterschiedlich ist mein Unterricht Oberstufe - Unterstufe?
- Wie reagieren meine Schüler auf den Physikunterricht, wie ändert sich ihr naturwissenschaftliches Interesse im Laufe des Unterrichts?
- Wie beeinflusst das neue Physikbuch „Physik erleben“ meinen Unterricht, das Verständnis der Schüler?

Obwohl alle drei Fragen interessant wären und eine Untersuchung wert wären, mußte ich doch so weit auf dem Boden der Realität bleiben und festhalten, was machbar ist und was nicht. Hätte ich versucht, alle drei Fragen zu beantworten, hätte ich wahrscheinlich nie eine Miniatur fertiggestellt. Aus Aktualität habe ich versucht, die letzte Frage in dieser Miniatur zu behandeln.

2. Klasse, Klassensituation

Für die Fragestellung ergab sich optimal in dieser Situation, daß ich nur eine zweite Klasse in Physik unterrichtete. In dieser Klasse war ich Klassenvorstand und unterrichtete auch noch Mathematik. Das kann man als Vorteil oder Nachteil ansehen: Nachteil: Es fallen immer wieder KV- Arbeiten an, die ich anteilmäßig auf Physik und Mathematikstunden aufteile: Die 50-Minuteneinheit wird zur 20 - 30-Minuteneinheit, oft schmeißt ein Problem die ganze Stunde. Ich denke dann meistens „schade um die Zeit“.

Vorteil: KV- Bonus, d.h. die Schüler gehen besser auf meine Wünsche ein als andere Klassen, wo ich nur Lehrer bin. Durch das zweite Fach bin ich flexibler, ich kann zwei Stunden hintereinander auch dasselbe Fach unterrichten und ein anderes Mal zurücktauschen.

Die Klasse selbst ist vom Typ her ein Realgymnasium mit besonderer Berücksichtigung der musischen Ausbildung (Schwerpunkt Musik, Instrumental). Die Klasse hat 4 Stunden Musik in der Woche und zusätzlich 2 Stunden Instrumentalmusik. Dafür gibt es in der 3 und 4. Klasse eine Stunde weniger Mathematik. Die anderen Fächer haben die Stundentafel des RG. Alle Klassen dieses Typs haben einen besonders hohen Anteil an Mädchen, hier sind es 7 Buben und 18 Mädchen. Natürlich stellt sich die Frage, ob diese Klasse nicht eher atypisch ist, wenn es darum geht, physikalisches Verständnis mit einem neuen Lehrbuch auszutesten. Hier kann ich nur die Erfahrungen aus meinem zweiten Fach einfließen lassen, da es schon zu lange her ist, daß ich eine Unterstufenklasse in Physik unterrichtet habe. Vor dieser Klasse habe ich eine normale RG- Klasse in Mathematik unterrichtet. Ich merke keinen Unterschied gegenüber der normalen Klasse. Ich kann also durchaus davon ausgehen, daß eine „Standardklasse“ untersucht wird.

3. Einschränkungen

Da vom Zeitaufwand die Beobachtung eines ganzen Jahres nicht möglich war, beschränkte ich meine genauen Untersuchungen auf einen Zeitraum von rund drei Monaten. Es waren dies die Anfangsmonate des Unterrichts. In diesem Zeitraum wird besprochen: Was ist Physik? und Wärmelehre. Während dieses Zeitraumes führte ich ein Forschungstagebuch, zeichnete eine Unterrichtseinheit auf Tonband auf, schloß das Kapitel mit einem Test und einer Schülerbefragung ab.

Die auf Tonband aufgezeichnete Unterrichtseinheit habe ich aus Zeitgründen nie transskribiert, eine Auswertung fällt also aus.

4. Rahmenbedingungen

Ausgehend von der multimedialen Aufmachung des Buches, wollte ich dies auch nutzen. Zum Buch gibt es ein Lehrerbuch, Overheadfolien, eine CD-ROM und eine Schülerdiskette.

Wahrscheinlich ist es bei jeder Neuerscheinung so:

Zu Schulbeginn war nur das Schülerbuch fertig. Es gefiel den Schülern sehr gut. Viele Bilder, wenig Text, ein Merksatz pro Seite.

Das Lehrerbuch war noch nicht lieferbar. Das Lehrerbuch enthält bezogen auf jede Seite des Schülerbuchs (das entspricht etwa einer Unterrichtsstunde) zusätzlich Ergänzungen, Erklärungen, Vorschläge für Experimente, die nur der Lehrer ausführen kann. Es kam aber relativ bald, genauso die Schülerdiskette, die ich auf dem Physik-PC installierte, verwendet haben wir sie noch nicht, da sie nur für das Arbeiten am PC alleine geeignet ist. Aus Copyright Gründen habe ich die Diskette den Schülern nicht nach Hause zum Kopieren mitgegeben.

Die CD-ROM kam, als ich mit dem Kapitel Wärmelehre schon ziemlich fertig war, genauso die Overheadfolien. Über den Einsatz zu diesem Kapitel kann ich daher nichts berichten.

Zu allem Überfluß: Ab Mitte Dezember war die Graphikkarte des Physik-PC kaputt, der PC war zu dieser Zeit etwa 20' pro Stunde einsetzbar, dann war das Bild weg. Daher: Wenig Videosequenzen, fast keine Standbilder, keine ausgedruckten zusätzlichen Overheadfolien.

Die fertigen Overheadfolien verwendete ich eigentlich regelmäßig, für das andere Material war mir der Aufwand oft zu groß.

5. Gestaltung des Unterrichtes

Den Unterricht gestaltete ich eigentlich konventionell. Lehrerversuch, Lehrervortrag standen im Vordergrund. Schülerexperimente in Gruppen habe ich nur ganz selten gemacht. Allerdings gab es immer wieder Versuche, die zwei oder drei Schüler im Unterricht vorführten.

Diese Arbeitsweise gefiel mir besser als reine Schülerversuche, da ich mich überfordert sah, jede Gruppe einzeln zu betreuen. Schülerexperimente in Gruppen führten bei mir fast immer zum Chaos. So ging es besser und ich bemühte mich, alle Schüler dranzunehmen.

Zusätzlich hatten alle Schüler die Möglichkeit, kleine Experimente, die sie zu Hause erprobt hatten, vorzuführen. Dabei war es egal, ob diese Experimente zum Stoff paßten oder nicht. Wenige Schüler machten während des Semesters von dieser Möglichkeit Gebrauch. Am Semesterende, wo es um eine Notenverbesserung ging, wollten viele Schüler Experimente vorführen. Meine Beobachtungen dazu möchte im nächsten Kapitel darlegen.

Wir führten ein Heft, in dem wir Beobachtungen, Meßergebnisse und die Merksätze des Buches festhielten. Die Anregungen des Buches wurden im Unterricht immer aufgegriffen, das regelmäßig im Unterricht als Leitfaden der Stunde verwendet wurde.

6. Beurteilung der Schüler, ständige Beobachtung der Mitarbeit

Mir ist sehr wohl bewußt, daß ein großer Unterschied zwischen „Verstehen“ und „Wissen reproduzieren“ ist. Verstehen, Begreifen eines Begriffes, eines Kapitels der Physik glaube ich schon während des Unterricht beurteilen zu können. Wenn Schüler meinen Ausführungen, Erklärungen, Experimenten nicht folgen können, so macht sich das in einer recht eigenartigen Unruhe bemerkbar. Manche fragen nach, manche maulen, manche machen, was sie wollen. Hier reagiere ich sofort, versuche mit anderen Erklärungen, eventuell improvisierten Experimenten den Unterricht doch wieder die Wendung zu geben, die ich eigentlich will. Das gelingt mir eigentlich auch immer, eventuell muß ich in der nächsten Stunde fortsetzen.

Außerdem: Ein verständlicher Vortrag bedeutet noch lange nicht, daß meine Schüler, das, was ich ihnen erzählt habe, auch anwenden können.

Anders ist es mit dem „Behalten des Wissens“: Obwohl wir im Allgemeinen eine Stunde mit einer kurzen Zusammenfassung und einigen Merksätzen beenden, ist am Anfang der nächsten Stunde, wo ich eine sogenannte „Stundenwiederholung“ mache, von dieser Zusammenfassung fast nichts in den Köpfen meiner Schüler. Ich habe eigentlich keine regelmäßige Vorbereitung auf die Stundenwiederholung bei meinen Schülern beobachten können. (Das ist eigentlich unabhängig vom Buch und vom Jahrgang.) Meinen Schülern fällt es sehr schwer, sich regelmäßig auf die nächste Stunde vorzubereiten und so das vorgestellte Wissen auch zu verinnerlichen. Sie arbeiten ganz gezielt und lernen dann, wenn es darum geht die Note zu verbessern. D.h.: Vor allem gegen Ende des Semesters ergib sich ein richtiger Run auf die Stundenwiederholungen „Kann ich nächste Stunde die Wiederholung machen?“; „Kann ich nächste Stunde ein Experiment machen?“ Gegen Ende des Semesters gibt es also viel Interesse, aber das ist reines Geschäft: Hier Leistung, da Note; Interesse am Fach ist das keines. Die Leistungen sind manchmal auch sehr spärlich, einfach ein Versuch, ob es mit ein bißchen Anstrengung zu einer besseren Note reicht.

Unter diesem Gesichtspunkt betrachtet: Die von mir vorgeschlagenen freiwilligen Experimente wurden als einfacher Weg zu einer besseren Note angesehen und nicht als persönliches Engagement für das Fach verstanden. Bis auf wenige „High-Lights“ hatten sie nicht einmal das Niveau der kleinen Experimente des Prof. Wolf aus der Rätselburg erreicht. Die Kinder

kennen die Sendung, die unter der Woche am Nachmittag im ORF ausgestrahlt wird und von Thomas Brezina moderiert wird. In dieser Sendung werden viele naturwissenschaftliche Begriffe recht einfach, aber trotzdem gut abgehandelt. Viele Freihandexperimente des Lehrbuches kommen hier vor, vorgeführt von einem Wissenschaftler mit dem Namen Prof. Wolf, der auch eine Wolfsmaske trägt und nach jedem erfolgreichen Experiment einen Wolfsheuler von sich gibt. Meine jetzige Meinung zu dieser Art von Wissensvermittlung: Hängen bleibt wahrscheinlich nichts. Man läßt sich berieseln, schaltet ab.

Mein Vorschlag, interessante naturwissenschaftliche Fernsehsendungen in den Unterricht (etwa Universum) mitzubringen, hat überhaupt kein Echo gefunden.

Resümee: Die ständige Beobachtung der Mitarbeit, das ständige Mitlernen bleibt ein frommer Wunsch, und das liegt sicher nicht nur daran, daß Physik ein sogenannter Nebengegenstand ist. Ich müßte mit enormen Notendruck diese Mitarbeit erzwingen. Das will ich aber nicht. Also bleibt nicht viel hängen, wie die Ausführungen der nächsten Kapitel zeigen werden.

Bleibt nur noch Prüfung oder Test am Ende eines Kapitels.

7. Die mündliche Prüfung

Sie ist bei mir eigentlich nicht die Regel. Die Parameter die zur Beurteilung führen, sind von Situation zu Situation zu verschieden, um zu einer halbwegs objektiven Einschätzung zu gelangen.

8. Der Test

Laut der Verordnung für die Leistungsbeurteilung ist der Test für ein kleines abgeschlossenes Kapitel zu verwenden, zeitlich begrenzt auf maximal 30 Minuten pro Semester. Üblicherweise mache in jeder Physikklasse pro Semester einen Test, der rund 10 bis 15 Minuten dauert.

9. Der Test zum Kapitel Wärmelehre

Unser Lehrbuch enthält am Ende jedes Kapitels zwei komprimierte Wissensteile. Der eine Teil ist in Fragen aufgegliedert, der andere Teil als alphabetisches Lexikon konzipiert. Wir arbeiteten beide Teile während zweier Unterrichtseinheiten genau und ausführlich durch, dann kam der Test. Der Test liegt der Arbeit bei.

Die Fragen des Tests bezogen sich oft auf gleiche Themen, nur waren sie unterschiedlich gestellt.

Die Fragen 1 und 2 bezogen sich auf die thermische Bewegung und den absoluten Nullpunkt.

	richtig	fehlerhaft
Frage 1	13	12

	richtig	fehlerhaft
Frage 2	12	13

beide richtig	eines richtig	keines richtig
6	17	2

Die Fragen 3 bis 6 beziehen sich auf die Wärmeausdehnung:

	richtig	fehlerhaft
Frage 3	13	12

	a) und b) richtig	a) oder b) richtig	a) und b) fehlerhaft
Frage 4	4	14	7

Frage 5 bezog sich auf ein Experiment aus dem Unterricht.

	richtig	fehlerhaft
Frage 5	21	4

	richtig	fehlerhaft
Frage 6	24	1

alle 4 richtig	3 von 4 richtig	2 von 4 richtig	1 von 4 richtig	keines richtig
4	8	9	4	0

Frage 7: Wie funktioniert ein Bimetallstreifen?

	richtig	fehlerhaft
Frage 7	6	19

Die Frage steht im Themenkatalog exakt beantwortet. Wurde zuwenig gelernt?- Versuch einer Antwort: s. nächstes Kapitel.

Fragen 8, 9, 10 beziehen sich auf die Molekularkräfte, die einen Körper zusammen halten:

	richtig	fehlerhaft
Frage 8	17	8

	richtig	Teile richtig	fehlerhaft
--	---------	---------------	------------

Frage 9	6	16	3
---------	---	----	---

	richtig	Teile richtig	fehlerhaft
Frage 10	4	17	4

alle richtig	2 von 3 richtig	1 von 3 richtig	keines richtig
0	7	11	7

Für mich ergibt sich daraus die Schlußfolgerung, daß dieser Themenkreis nicht gut verstanden wurde. Das Thema Molekularer Aufbau, Molekularkräfte sollte bei der sich ergebenden Gelegenheit noch einmal besprochen werden (es kommt auch in jeder Klasse im Lehrplan vor; wahrscheinlich aus gutem Grund).

Frage 11 war eine reine Lernfrage, die Abbildung stammt direkt aus dem Buch:

	richtig	Teile richtig	fehlerhaft
Frage 11	5	17	1

Frage 12 (Haarröhrchenwirkung):

	richtig	Teile richtig	fehlerhaft
Frage 12	3	14	8

Vielleicht wieder ein Hinweis, daß das Kapitel Molekularkräfte nochmals behandelt werden sollte.

Auch beim Thema thermische Bewegung ist noch einiges offen.

Das Thema Wärmeausdehnung kann als verstanden angesehen werden.

Einige globale Daten zum Test: Ich brauchte zur Ausarbeitung 3 Minuten, die Schüler hatten dazu 10 Minuten Zeit (zu wenig, wie die anschließende Befragung ergab).

Das Ergebnis: Sehr gut : 2 Schüler, Gut : 1 Schüler, Befriedigend: 6 Schüler, Genügend: 9 Schüler und 7 Schüler mit Nicht genügend.

Für mich ein sehr schlechte Ergebnis. Eine Kollegin, der ich dieses Ergebnis zeigte, meinte: „Kein Wunder, mit dem Buch lernt man nichts! Nur Bilder.“ Ob es wirklich am Buch liegt, kann ich nicht sagen. Welche Erfahrungen andere Kollegen mit diesem Buch machten, kommt in einem späteren Kapitel.

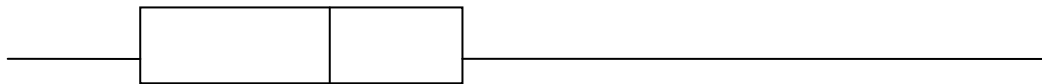
10. Die Schülerbefragung zum Test

Gleich nach dem Test, noch vor der Testrückgabe, machte ich eine anonyme Schülerbefragung mit folgende Fragen:

- 1) Wieviel Stunden hast du für den Physiktest gelernt?
- 2) Hat es Kapitel beim Lernen gegeben, die du trotz intensiven Überlegen nicht verstanden hast?, Wenn ja, welche?
- 3) Hast du alleine gelernt? ja / nein mit den Eltern, mit Klassenkollegen
- 4) Deine persönliche Meinung zum Test

Die Auswertung der Frage 1 ergab einen Median von 2,1 Stunden, eine 1 Quartile von 1,15 Stunden, 3. Quartile von 3 Stunden, ein Minimum von 0,5 h und ein Maximum von 5,5 Stunden.

0,5h 1,15h 2,1h 3h 5,5h



Frage 2 beantworteten 15 Schüler mit nein, 9 mit ja, wobei alle Testfragen etwa gleich oft vorkamen.

Frage 3: 10 Schüler hatten Allein gelernt, 10 Schüler mit den Eltern, 2 mit Klassenkollegen, je 1 mit dem Opa, mit der Mutter, mit dem Vater

Frage 4: 16 Schüler hatten zu wenig Zeit, 8 Schüler fanden die Fragen zu schwer oder hatten die Fragen nicht ganz verstanden.

Für mich heißt das, daß die Schüler zu großem Zeitdruck ausgesetzt waren. Das Dreifache meiner Arbeitszeit ist für die Schüler zu wenig. Ich werde wie in Mathematik das Vier- bis Fünffache meiner Arbeitszeit für die Schüler rechnen.

11. Das Interview mit Kollegen, die in Parallelklassen unterrichten

Die Verwendung eines neuen Lehrbuches verlangt, wenn man sich auf das Lehrbuch einlassen will, eine Änderung des Unterrichts. Eine Sache, die nicht immer leicht ist.

Ich führte daher mit den Kollegen, die in der Parallelklasse unterrichten ein Gespräch zu diesem Thema, nach den Techniken des Interviewens.

Interviewleitfaden:

- 1) Wie arbeiten die Schüler mit den Lehrbuch, arbeiten sie lieber damit?
- 2) Das Buch basiert auf vier „Säulen“: Wie werden diese Säulen im Unterricht verwendet? Wie gehen die Schüler damit um? BBB Beobachte, Beschreibe, Begründe

Experiment
Wetten, daß Münchhausen ...

- 3) Wie gefällt dir die Gestaltung des Buches?
- 4) Hat sich die Art der Leistungsfeststellung durch die Verwendung des Lehrbuches gegenüber früher verändert?
- 5) Hat sich der Unterricht durch die Verwendung des Buches verändert?
- 6) Wie verwendest du die CD, die Folien, die Schülerdiskette im Unterricht?
- 7) Sollen wir diesen Lehrgang im nächsten Jahr weiter verwenden?

Antworten zu den Fragen:

zu 1.: Zwei Zitate, die die wesentlichen Antworten enthalten:

L1: „An Anfang war das Interesse sehr groß, jetzt flaut es ab.“

L2: „Die Schüler sind aktiver als bei anderen Lehrbüchern, sie verwenden immer wieder Anregungen aus dem Lehrbuch und greifen sie auf.“

zu 2.: Zusammenfassung der Antworten durch den Autor: Eigentlich nicht, auch die Schüler nehmen die Strukturierung nicht wahr. Die Kollegen nahmen eigentlich erst durch meine Frage von dieser Strukturierung Kenntnis.

Anmerkung: Die „vier Säulen“ sollen einen unterschiedlichen Zugang zu physikalischem Denken und Arbeiten eröffnen; damit sie als „Säulen“ im Buch hervortreten, sollten sie vielleicht nicht im Einheitsbunt der Seiten verschwinden sondern zum Beispiel im schlichten Schwarz- Weiß gehalten werden.

zu 3.: Zusammenfassung der Antworten durch den Autor: Allen Kollegen fehlt der rote Faden durch die Kapitel, was eigentlich mit den vielen angerissenen Fragen bezweckt werden soll. Das Lehrerbuch wird als gut empfunden, eine gewisse Hilfe im Chaos des Buches Ordnung zu halten. Es ist schwer aus dem Buch den „physikalischen Inhalt“ herauszuklauben.

zu 4.: Zusammenfassung der Antworten durch den Autor: generell nein

zu 5.: Zusammenfassung der Antworten durch den Autor: Die Experimente orientieren sich am Buch, also eine gewisse Angleichung, die Art des Unterrichts hat sich bei manchen Kollegen insofern geändert, daß sie die gesteigerte Schüleraktivität für mehr eigenständiges Arbeiten verwenden (Schülerexperimente).

zu 6.: Zusammenfassung der Antworten durch den Autor: Am meisten Anklang haben die Folien gefunden, CD und Diskette werden praktisch nicht verwendet. Anmerkung des Autors: Das hängt sicherlich nicht mit der kaputten Graphikkarte zusammen; ein Kollege bemerkte es. Die Verwendung dieser Dinge ist noch nicht so geläufig, muß erst von uns Lehrern erlernt werden.

zu 7.: Zusammenfassung der Antworten durch den Autor: alle sagen Ja.

Anmerkung: Das Buch findet also Gefallen.

12. Zum Schluß: Eine Schülerbefragung meiner Klasse zum Physikbuch

Ich stellte den Schülern 7 Fragen, sie sollten mit den Noten 1 bis 5 ihre Zustimmung bzw. Ablehnung zur Kenntnis bringen.

1. Frage: Die Gestaltung des Buches ist sehr ansprechend (1) - nicht ansprechend (5)

Note	1	2	3	4	5
Antworten	3	5	3	2	1

Die Gestaltung des Buches ist sehr übersichtlich (1) - unübersichtlich (5)

Note	1	2	3	4	5
Antworten	1	8	4	5	2

2. Frage: Der Text ist zu viel (1) - zu wenig (5)

Note	1	2	3	4	5
Antworten	2	3	6	5	5

3. Frage: Die Gestaltung des Buches ist zu bunt (1) - sollte noch bunter, comichafter sein (5)

Note	1	2	3	4	5
Antworten	6	5	10	1	0

4. Frage: Arbeitest du mit dem Buch: sehr viel (1) - gar nicht (5)

in der Schule:

Note	1	2	3	4	5
Antworten	6	8	2	2	3

zu Hause:

Note	1	2	3	4	5
Antworten	2	2	5	7	6

5. Frage: Arbeitest du mit dem Lexikon: sehr viel(1) - gar nicht (5)

in der Schule:

Note	1	2	3	4	5
Antworten	1	8	7	4	2

zu Hause:

Note	1	2	3	4	5
Antworten	2	4	4	7	5

6. Frage: Wie gefällt dir die Diskette: sehr gut (1) - gar nicht (5)

Note	1	2	3	4	5
Antworten	14	3	1	1	0

7. Frage: Kannst du mit der Diskette lernen: sehr gut (1) - gar nicht (5)

Note	1	2	3	4	5
Antworten	6	7	3	1	2

13. Zusammenfassung

Die im Buch vorgegebene Linie zu einfachen Freihandexperimenten und rein qualitativen Schülerexperimenten beeinflusst den Unterrichtsstil, die Kollegen übernehmen die vorgeschlagenen Experimente.

Generell findet das Buch trotz Kritik Zustimmung, die Verwendung der neuen Medien CD-Rom und Diskette müssen wir Lehrer erst einüben.

Der Test am Ende des Kapitels zeigt einige Schwächen der Schüler, teilweise waren die Schüler auch überfordert.

Die Schülerbefragung zu Buch und Diskette deutet auf eine große Bedeutung der „neuen“ Medien im Unterricht in den kommenden Jahren hin. Wahrscheinlich wird sich dies durch die rasant zunehmende Vernetzung noch mehr verstärken.

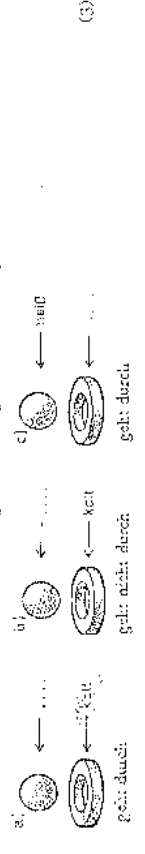
Name:

1997/98 2. C .. Physiktest, am 29. November 1997

1) Skizze die Kühlenden werde ein:
Die Temperatur eines Körpers ist umso höher, je heftiger sich seine

2) Der absolute Nullpunkt (..... °C) ist jene Temperatur, bei der die Moleküle eines Körpers

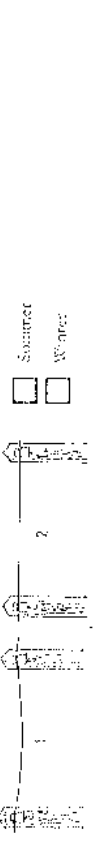
3) Bezeichne den Wärmezustand der Kugel beziehungsweise des Ringes:
..... Bewegung mehr ausführen.



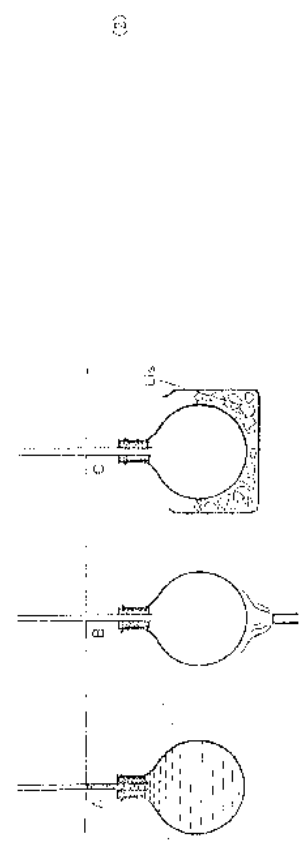
4) Setze die richtige Ziffer zur richtigen Jahreszeit:
a) Eisenbahnbrücke



b) Elektrische Leitungssäule



5) Wasser wird zuerst erwärmt und dann abgekühlt. Schätze die Höhe der Wassersäule im zweiten und dritten Gefäß:



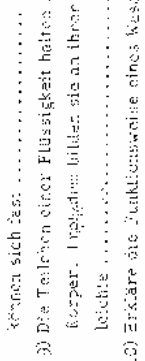
6) Je mehr ein Körper erwärmt wird, desto

7) Wie funktioniert ein Einzelatommolekül?

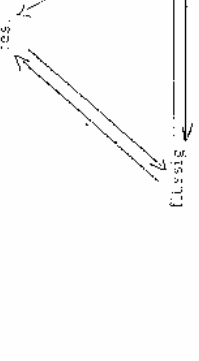
8) Bei einem festen Körper sind die anliegenden Kräfte

9) Die Teilchen einer Flüssigkeit halten

10) Erkläre die Funktionsweise eines Waschmittels.



11) Setze die fehlenden Begriffe ein:



12) Steigt die Flüssigkeit in engen Röhren nach oben, dann hat die Kraft zwischen Material der Röhren und den Flüssigkeitsteilchen

13) Ist die Kraft zwischen den Flüssigkeitsteilchen

14) Erkläre die Funktionsweise eines Flüssigkeitspiegels (z.B.)

Summe:

20-24.00	Sehr gut
25-29.00	Gut
30-39.00	Befriedigend
40-49.00	Genügend
50-59.00	Nicht genügend