

MOTIVIERUNG UND ENTWICKLUNG VON SELBSTTÄTIGKEIT IN DER AUSBILDUNG VON STUDIERENDEN

Hildegard Urban-Woldron
Pädagogische Akademie der Erzdiözese Wien

Wien, 2002

KURZFASSUNG / ABSTRACT

Mein Tätigkeitsbereich in der Ausbildung von Physik- und Chemielehrern für Hauptschulen erstreckt sich auf die Bereiche Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Schulpraktische Studien. Einige zentrale Fragen stellen sich mir immer wieder: "Was macht einen „guten“ Physik- und Chemielehrer aus und wie muss dieser ausgebildet werden?" Wie soll der Stoff am besten vermittelt werden und welche Informationen kann sich der Studierende durch entsprechende Aufgabenstellungen und Anleitungen zur Selbsttätigkeit eigenständig aneignen, beziehungsweise wie kann oder muss er dazu motiviert werden. In der vorliegenden Studie wurde nicht nur die veränderte Art des Erwerbs von fachlichem Wissen per se, sondern vor allem die Einstellungsänderung zum eigenen Lernen untersucht.

Dr. Hildegard Urban – Woldron

Pädagogische Akademie der Erzdiözese Wien und

Gymnasium Sacre Coeur Pressbaum

INHALTSVERZEICHNIS

1	EINLEITUNG.....	5
2	ENTWICKLUNG EINES AUSGANGSPUNKTES	6
2.1	Motivation für das Projekt.....	6
2.1.1	Institutionelle Gegebenheiten.....	6
2.1.2	Reflexion meiner eigenen Tätigkeit.....	6
2.1.3	Optimierung des Lernangebotes für Studierende.....	7
2.2	Problemstellungen und Herausforderungen.....	8
2.2.1	Vorgaben durch den Studienplan.....	8
2.2.2	Vorkenntnisse der Studierenden.....	9
2.2.3	Lernsituation und Einstellung der Studierenden.....	9
2.2.4	Entwicklung geeigneter Aufgabenstellungen.....	10
2.3	Ziele und Erwartungen.....	10
2.3.1	Steigerung der Effizienz der Lehrveranstaltungen.....	10
2.3.2	Studierende zur Mitarbeit motivieren.....	12
2.3.3	Wissenserwerb als Lernen aus Beispielen.....	12
2.3.4	Unterstützung des Lernprozesses durch E – Learning.....	13
2.3.5	Anregungen zur Reflexion des individuellen Lernprozesses.....	13
2.3.6	Verhaltens- und Einstellungsänderungen der Studierenden.....	14
3	DURCHFÜHRUNG DES PROJEKTES	15
3.1	Unterrichtliche Maßnahmen auf drei Ebenen.....	15
3.1.1	Bereich Fachwissenschaft.....	15
3.1.2	Bereich Fachdidaktik.....	15
3.1.3	Bereich Schulpraktische Studien.....	16

3.2	Überblick über die erhobenen Daten.....	17
3.2.1	Mit welchen Methoden wurden die Daten gesammelt?.....	17
3.2.2	Was wurde festgehalten?.....	17
4	ERGEBNISSE UND ERKENNTNISSE	21
4.1	Das war überraschend	21
4.2	Der Schüler im Mittelpunkt der Betrachtungen.....	22
4.3	Aufgaben als Anreize für umfassende Lernprozesse	22
4.4	Die Rolle des Experiments im aktiven Lernprozess	23
5	EVALUATION, BEWERTUNG UND REFLEXION	24
6	AUSBLICK.....	25
7	VERZEICHNISSE UND ANHÄNGE.....	26
7.1	Literaturverzeichnis	26
7.2	Anhänge.....	27
7.2.1	Anhang 1: Fragen zum Diagnosetest.....	27
7.2.2	Anhang 2: Ausgewählte Beispiele aus der Lehrveranstaltung „Übungen zur Physik“	28
7.2.3	Anhang 3: Ausgewählte Experimente, die zum Nachdenken anregen.....	30
7.2.4	Anhang 4: Fragebogen (Fachwissenschaft).....	33
7.2.5	Anhang 5: Fragebogen (Fachdidaktik und Schulpraktische Studien).....	35

1 EINLEITUNG

Ausgegangen bin ich von den Zielstellungen des Studienganges für das Lehramt an Hauptschulen, wo u.a. die Entwicklung von Professionalität - verstanden als eigenverantwortliches, begründetes und kompetentes Handeln zur Förderung der Entwicklung von Befähigungen und Bereitschaften für ein offenes und kritisches Auseinandersetzen mit beruflichen Aufgaben – angestrebt werden soll und die Studierenden zu Experten des Unterrichtens und Erziehens auszubilden sind. Dieser anspruchsvollen Zielstellung trägt das koordinierte Ausbildungskonzept der pädagogischen Akademien in vielfacher Weise Rechnung.

Fokussiert auf die Fachausbildung im Fachbereich Physik und Chemie soll in den fachwissenschaftlichen Veranstaltungen die solide fachliche Grundausbildung des Studierenden sichergestellt werden, die es ihm ermöglicht naturwissenschaftlich korrekt zu unterrichten. Gleichberechtigt tritt eine Fachdidaktik hinzu, die sich sowohl an der humanwissenschaftlichen Ausbildung wie auch am Bereich Fachwissenschaften orientiert und den Transfer der theoretischen Kenntnisse für die konkrete Unterrichtstätigkeit schrittweise vermittelt. Neben dieser soliden berufswissenschaftlichen Ausbildung ist auch eine koordinierte berufspraktische Ausbildung, in welcher der Beratung der Studierenden eine hohe Bedeutung zukommt, erforderlich. Idealerweise sollen Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Schulpraxis eine möglichst enge Einheit bilden, um die oben genannten Ziele zu erreichen.

Mein Tätigkeitsbereich in der Ausbildung von Physik- und Chemielehrern für Hauptschulen erstreckt sich auf die Bereiche Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Schulpraktische Studien. Einige zentrale Fragen stellen sich mir immer wieder: „Was macht einen „guten“ Physik- und Chemielehrer aus und wie muss dieser ausgebildet werden beziehungsweise wie kann die Selbsttätigkeit in der Ausbildung der Studierenden motiviert und entwickelt werden?“

Im Kontext von inhaltlichen und organisatorischen Problemstellungen und Herausforderungen habe ich entsprechende Ziele und Erwartungen formuliert. Die unterrichtlichen Maßnahmen, die in allen drei Ausbildungsbereichen angesiedelt waren wurden mit Mitteln der Aktionsforschung evaluiert.

Die Ergebnisse und Erkenntnisse waren teilweise überraschend. Aus der Interpretation der Ergebnisse, die auch den Blick auf tieferliegende Zusammenhänge und neue Handlungsmöglichkeiten eröffnen, ergeben sich für mich Schlussfolgerungen für meine weitere Praxis und die Motivation weitere innovative Aspekte meiner praktischen Arbeit näher zu durchleuchten.

Besonders danken möchte ich den beiden Studentengruppen, die vor allem durch ihre sorgfältige Beantwortung des ausführlichen Fragebogens die Entstehung dieses Berichtes ermöglicht haben und nicht zuletzt Herrn Univ.Prof. Dr. Ossimitz von IMST², der mir wichtige Anregungen gegeben hat.

2 ENTWICKLUNG EINES AUSGANGSPUNKTES

2.1 Motivation für das Projekt

Das vorliegende Projekt hat mit Motivierung von Studierenden zu tun. Meine eigene Motivation, dieses Projekt durchzuführen, hängt sehr eng mit meiner Vorstellung von Unterrichten zusammen. So sehe ich meine Aufgabe als Lehrerin nicht in erster Linie im „Transportieren von Lehrstoff“, sondern versuche den Aspekt des Verstehens im naturwissenschaftlichen Unterricht stärker zu betonen und die Studierenden zu mehr Selbsttätigkeit zu aktivieren, indem ich mich nicht nur um eine geeignete Methodik zu einem vorgegebenen Stoff bemühe, sondern vor allem die Aufbereitung von Inhalten zur Förderung von Eigentätigkeit in das Zentrum meiner Überlegungen stelle. Ich möchte dabei einerseits meine unterrichtliche Situation genauer analysieren und andererseits in einem Aktions-Reflexions-Kreislauf meine eigene Kompetenz, mein Selbstkonzept und meine pädagogischen Wertvorstellungen weiter entwickeln.

2.1.1 Institutionelle Gegebenheiten

Das Projekt wurde an der Pädagogischen Akademie der Erzdiözese Wien im Sommersemester des Studienjahres 2001/2002 mit zwei Studentengruppen im Studienfach Physik und Chemie durchgeführt. Die Anzahl der Studierenden, die ihr individuelles zweites Semester absolvierten, betrug 6⁴ Studierende (Studentinnen in Hochzahlen), im vierten Semester waren es 8⁵ Studierende. Betroffen waren drei Lehrveranstaltungen: für das zweite Semester eine fachwissenschaftliche Übung „Übungen zur Physik“ mit einer Semesterwochenstunde und für das dritte Semester die Lehrveranstaltungen „Fachdidaktik“ (ein Seminar mit einer Semesterwochenstunde) und „Schulpraktische Studien“ (Seminar und Übungen – insgesamt fünf Semesterwochenstunden).

2.1.2 Reflexion meiner eigenen Tätigkeit

Der Reflexionsprozess der eigenen Tätigkeit (mehr als 20 Jahre Unterrichtstätigkeit an einer Allgemeinbildenden Höheren Schule und seit 8 Jahren in der Ausbildung von Physik - und Chemielehrern für Hauptschulen) – begleitet von der Auseinandersetzung mit fachdidaktischer Literatur - mündet in subjektive Theorien über Lehren und Lernen und erzeugt das Bedürfnis, meine Arbeit durch die verstärkte Einbeziehung wissenschaftlicher Arbeitsweisen auf verschiedene Aspekte des komplexen Unterrichtsgeschehens im naturwissenschaftlichen Unterricht effizienter zu gestalten. Die Maßnahmen sollten sich dabei auf unmittelbare Leistungsziele, aber auch auf indirekte Ziele, wie z.B. die Motivationsförderung beziehen.

Die folgenden drei Zitate können als Keimzellen meiner Überlegungen, meine Lehr-tätigkeit in Richtung stärkerer Handlungsorientierung und einer erhöhten Einbeziehung wissenschaftlicher Arbeitsweisen abändern zu wollen, angesehen werden.

- (1) „Unterricht muss so gestaltet werden, dass er den SchülerInnen die Chance lässt, selbst die Verantwortung für das Lernen zu übernehmen“¹.
- (2) „Ein systematischer Lehrgang verführt zur Vollständigkeit, damit zur Hast und also zur Ungründlichkeit. So baut er einen imposanten Schotterhaufen“².
- (3) „Der Unterricht kann nicht mit dem Elementaren beginnen, er muss darauf zu steuern. Sind dann die elementaren Sätze angeeignet, so bedeuten sie beherrschende Schlüsselstellungen“³.

Das gesamte Methodeninventar soll flexibel auf die jeweilige Lernsituation bezogen werden. Am geleiteten oder eigenständigen Problemlösen soll naturwissenschaftliches Arbeiten gelernt werden. Dies erfordert die sachgerechte Planung des Problemlöseprozesses und die Vervollständigung theoretischen Wissens. Dabei durchläuft der Lernende den Prozess von komplexen Aufgabenstellungen zu elementaren Grundaussagen.

2.1.3 Optimierung des Lernangebotes für Studierende

Es muss im Rahmen der Lehrveranstaltungen ein Weg gefunden werden zwischen fachlichen Anforderungen und den Bedürfnissen, Interessen und Lernmöglichkeiten der Studierenden. Die aktive Auseinandersetzung mit einem Problem oder einem Thema muss angeregt und die Reflexion über das eigene Wissen und den eigenen Lernprozess initiiert werden. Damit die Lernprozesse nicht in die Irre laufen und letztendlich zur Frustration der Lernenden führen, ist ein gewisses Maß an Anleitung erforderlich. Das zu Lernende muss für die Studierenden Bedeutung haben, dass sie sich aus eigenem Antrieb damit beschäftigen wollen.

So soll zum Beispiel die Selbstorganisation des Lehr-Lern-Prozesses durch eine Stärkung des Verantwortungsbewusstseins und der Organisationsfähigkeit der Studierenden realisiert werden, indem sie Zielsetzung, Planung und Durchführung eines Projektes wesentlich mitbestimmen und in einzelnen Teilen selbst übernehmen. Da auf ein konkretes, vorzeigbares Ziel hingearbeitet wird, ergibt sich eine zusätzliche Motivation.

Weiter sollen ausgewählte Experimente und Problemstellungen aus der Alltagswelt als Verfahren zur Erkenntnisgewinnung, als Denkanstoß zur Wiederholung und Vertiefung, zum Aufbau physikalischer Vorstellungen und zum Wecken von Motivation und Interesse zum Einsatz kommen.

Nicht zuletzt soll auch der Einsatz neuer Medien und von Multimedia, wodurch ein schnellerer Zugriff auf Informationsquellen geboten und Interaktivität bei der Nutzung ermöglicht wird, in Hinblick auf ihre motivierende Wirkung den Lernprozess betreffend untersucht werden.

¹ vgl.[17] S. 341

² vgl.[31] S. 29

³ vgl.[31] S. 40

2.2 Problemstellungen und Herausforderungen

Im Studienplan ist eine Verteilung des Lehrstoffes auf alle sechs Semester vorgesehen. Diese Situation ist in keiner Weise kompatibel mit den Anforderungen, die an die Studierenden laufend im Rahmen der Schulpraktischen Studien gestellt werden. Die Heterogenität in allen unterrichtsrelevanten Lernvoraussetzungen und vor allem im Vorwissen der Studierenden sowie die für die Fülle des Lehrstoffes knapp bemessene Zeit, verbieten eine lineare vortragsgebundene Systematik von selbst. Eine Lösungsmöglichkeit kann die Aktivierung der Studierenden zu mehr Selbstverantwortlichkeit gegenüber ihrer eigenen Wissensentwicklung, zur eigenständigen Steuerung des individuellen Lernprozesses und zur Bereitschaft, sich auf aktive Denkleistungen einzulassen, sein. Die praktische Umsetzung dieser Überlegungen erfordert die Überwindung einiger Herausforderungen, wie die Lernsituation und Einstellung der Studierenden, aber auch der Entwicklung und Bereitstellung entsprechender Lernmaterialien für den eigenständigen Lernprozess.

2.2.1 Vorgaben durch den Studienplan

Im Studienplan sind in der Hauptschullehrerausbildung für die Fachausbildung Physik und Chemie bei einer Studiendauer von sechs Semestern insgesamt 48 Semesterwochenstunden vorgesehen, die sich auf die beiden Studienfächer und Studienbereiche so verteilen, wie in Tabelle 1 dargestellt.

Der Schwerpunkt der Schulpraktischen Studien erfolgt in Form eines Tagespraktikums im dritten und vierten Semester.

	Physik	Chemie
Fachwissenschaft	17	11
Fachdidaktik		9
Schulpraktische Studien		11

Tabelle 1: Aufteilung der Semesterwochenstunden

Aus den Bildungszielen und Didaktischen Grundsätzen des Lehrplans der Pädagogischen Akademie ergeben sich zusammen mit den Bildungs- und Lehraufgaben des betreffenden Studienbereichs konkrete Erfordernisse. So sollen die Lehrer und Lehrerinnen eigenverantwortlich und selbstständig handeln und entscheiden können, sie sollen offen für Veränderungen sein und bereit für permanentes Neu- und Umlernen. „In den fachwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen sollte über die grundlegende Auseinandersetzung mit der Fachsystematik hinaus Verständnis für spezifische Denkmodelle und Darstellungsformen der Wissenschaft geweckt werden, die die Studierenden befähigen, in ihrem Berufsleben wissenschaftliche Publikationen als Weiterbildungshilfe zu verwenden.“⁴

So muss sich die Fachausbildung einerseits an den Funktionen im zukünftigen Berufsfeld Hauptschule orientieren und andererseits darauf abzielen, durch exemplarisches Lehren und Lernen, dem zukünftigen Lehrer zur Selbstständigkeit und Fähigkeit verhelfen, aus eigener Initiative weiter zu lernen. Die fachwissenschaftliche Ausbildung muss ihr Ziel nicht bloß in der Übermittlung vorgegebenen, theoretisch-enzyklopädischen Wissens und fixierter Fähigkeiten sehen, sondern in einer Anleitung zu aktivem und kreativem Lernen des Studierenden, sowie in einer reflektierten

⁴ vgl. [6], S. 34

Begleitung dieses Lernprozesses. Diese Überlegungen führten dazu, dass an der Pädagogischen Akademie der Erzdiözese Wien im neuen Studienplan für den Bereich Physik und Chemie (ab dem Studienjahr 2000/2001) die Anzahl der Vorlesungen zugunsten von Seminaren und Übungen reduziert wurde. Die Studierenden sollen vom reproduzierenden Aufnehmen vorgegebener Wissenseinheiten hingeführt werden zu aktiven und kreativen Denkleistungen und sich bewusst werden, dass sie für ihre Wissensentwicklung selbst verantwortlich sind. Diese Vision wurde auch in den Bildungszielen des zitierten neuen Studienplanes explizit verankert: „*Förderung der selbsttätigen und selbständigen Formen des Lernens zur Entwicklung dynamischer Fähigkeiten und Lernen als Prozess verständlich machen*“

2.2.2 Vorkenntnisse der Studierenden

Studierende unterscheiden sich innerhalb einer Lerngruppe in ihrem Lerntempo, in ihren Interessen, in Ausdauer, in Lernstrategien, in Fähigkeiten und Begabungen, aber vor allem in fachspezifischen Vorkenntnissen. Durch den unterschiedlichen Umfang der Lehrinhalte von Physik und Chemie in den verschiedenen Formen der AHS und BHS differiert das Basiswissen der Studierenden; die durch Matura erlangten Fachkenntnisse sind in keinster Weise vergleichbar. Vor allem reichen sie aber nicht aus, um entsprechende Inhalte wirklich so zu verstehen, dass sie in der Folge an Schüler herangetragen werden können. Damit die richtige Anwendung des Fachwissens in der Unterrichtspraxis möglich wird, müssen fachwissenschaftliche Erkenntnisse schwerpunktmäßig unter Einbringung experimenteller und fachdidaktischer Fertigkeiten vermittelt werden. Viele Inhalte werden aber größtenteils der Selbsterarbeitung, Wiederholung und/oder Vertiefung der Studierenden überlassen, wobei eine gemeinsame Zusammenfassung und Diskussion im fachdidaktischen Seminar erfolgt. „*Lernen ist ein subjektiver Vorgang und Verstehen ein aktiver, subjektiver Prozess der Aneignung*“⁵. Wissensstoffe können also nicht direkt vermittelt werden. Es müssen daher im Sinne eines differenzierenden Unterrichts selbstständige individuelle Orientierungs- und Lernprozesse ermöglicht werden.

2.2.3 Lernsituation und Einstellung der Studierenden

Die unterschiedlichen fachlichen Lernvoraussetzungen sowie die erforderliche hohe Präsenzzeit der Studierenden an der Institution sind nach Meinung der Studierenden im Moment noch die auslösenden Momente für ihre oft sehr belastete Lernsituation und der Grund dafür, dass sie Lernangebote nicht gewinnbringend nutzen können. Aber es auch eine Frage der Motivation. Das ist mir bei genauerer Analyse und differenzierter Betrachtung der beiden Lerngruppen klar geworden. Die Studierenden des zweiten Semesters absolvieren im Fach Physik und Chemie noch kein Tagespraktikum und haben nach meiner Beobachtung und Einschätzung daher noch kein sehr stark ausgeprägtes Bedürfnis nach wirklichem Verstehen der einzelnen Lerninhalte. Diese Aussage wird auch dadurch bekräftigt, dass meine Sprechstunden, wo ich individuelle Beratung und Hilfe anbiete, von dieser Zielgruppe überhaupt nicht genutzt wird. Ein persönlicher Rückschlag war auch die Tatsache, dass ein E-Learning-Modul, den ich mit viel Mühe zur Lehrveranstaltung „Übungen zur Physik“ für die Studierenden des zweiten Semesters erstellt hatte, kaum genutzt wurde. Die Gründe

⁵ vgl.[20] S. 15

dafür reichten von zu hohen Kosten („*Ich kann doch nicht stundenlang im Internet sein, das kostet zu viel*“ ... Zitat einer Studentin) bis zu ungeklärten organisatorischen Fragen, was eine mögliche Verringerung der Präsenzzeit im Seminar betrifft. Da ich aber noch immer davon überzeugt bin, dass multimediales, interaktives Training und Lernen am Computer sinnvoll und zielführend ist, werde ich im kommenden Studienjahr wieder einen entsprechenden Kurs anbieten.

Die Studierenden des höheren Semesters, deren Fokus auf der Notwendigkeit der direkten Umsetzung in den Schulpraktischen Studien liegt, beziehungsweise die die schriftliche Klausur als unmittelbare Herausforderung im Auge haben, nützen alle Lernangebote viel ausgiebiger. Das bestätigt die These, dass eine Steigerung der Selbsttätigkeit von Studierenden ganz wesentlich eine extrinsische Motivierung erfordert.

2.2.4 Entwicklung geeigneter Aufgabenstellungen

Ich gehe davon aus, dass entsprechende wohldefinierte Problemstellungen für die Motivierung des Lernens und für ein verständnisvolles Erschließen, Üben und Konsolidieren von Wissen eine zentrale Rolle spielen. Ebenso soll die methodische Vorgehensweise bei der Bearbeitung der offenen und komplexen Fragestellungen besonders reflektiert werden. Wissen soll durch Denk- und Übertragungsprobleme flexibilisiert werden. Die Aufgabentypen sollen nicht auf die Beherrschung eines Algorithmus ausgelegt sein, sondern mehrere Vorgehensweisen und unterschiedliche Lösungsmöglichkeiten zulassen und auch länger zurück liegenden Stoff wiederholen und mit dem neuen Stoff verknüpfen.

Die Funktionen der Aufgabenstellungen sehe ich ebenso vielfältig. So sollen die Studierenden motiviert werden, sich die Mittel zu erarbeiten, die zum Lösen erforderlich sind, aber auch das Gelernte festigen und auf neue Anwendungen übertragen.

2.3 Ziele und Erwartungen

2.3.1 Steigerung der Effizienz der Lehrveranstaltungen

Die Kompetenzen, die Physiklehrer brauchen, werden mir deutlich, wenn ich das folgende Zitat reflektiere: „*Physiklehrer sind Physiker mit dem Schwerpunkt Vermittlung*“⁶. Neben einer unabdingbaren umfassenden Fachkompetenz, die eine große Fülle von Fakten, Gesetzen und Wissen enthält, die im Verlauf des Studiums erworben werden sollen, müssen Kenntnisse über Physik, über ihre Konzepte, erkenntnis- und wissenschaftstheoretische Grundlagen sowie nicht zuletzt eine Vielfalt an Unterrichtsmethoden in der Ausbildung vermittelt werden. Vor allem sollte physikalisches Denken erlernt werden. Die Beobachtung zeigt aber, dass die Studierenden ihre physikalischen Konzepte beim Lösen von Problemstellungen nicht aktivieren können. Ich habe Studierende am Beginn des zweiten und des vierten Semesters (diese Lerngruppe diente aber nur als Referenzgruppe) mit Aufgaben aus dem „Gymnasial-

⁶ Zitat von Univ.Prof. Dr. Helmut Kühnelt bei einem Vortrag anlässlich seiner Verleihung des Sexl-Preises 2000 bei der Jahrestagung der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft an der Univ. Graz; September 2000

stoff“ zum Thema Mechanik konfrontiert. Dabei hatten alle Studierenden die Lehrveranstaltung Einführung in die Mechanik auch bereits absolviert – einige sogar mit einer Prüfung abgeschlossen.

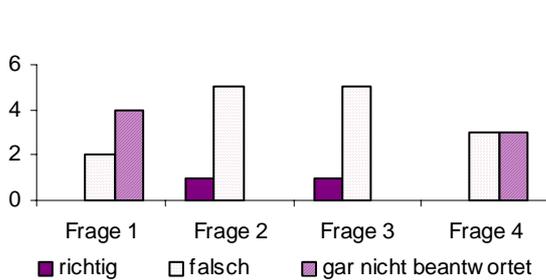


Diagramm 1: Auswertung des Diagnosetests (Anhang 1) für die Studierenden des zweiten Semesters

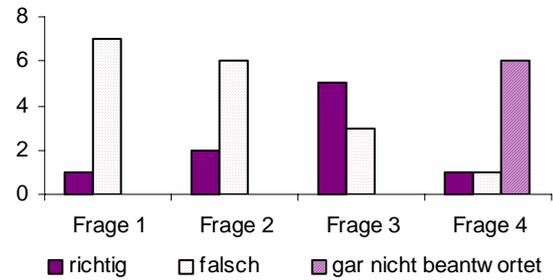


Diagramm 2: Auswertung des Diagnosetests (Anhang 1) für die Studierenden des vierten Semesters

Besonders auffällig war der Anteil an nicht beantworteten Fragen vor allem bei den Aufgaben 1 und 4, was keinesfalls auf Zeitmangel zurückzuführen war, wie ich in einem Gespräch mit den Studierenden erfahren habe. Eine Studierende des zweiten Semesters gab auf dem Aufgabenblatt eine schriftliche Begründung für die Nichtbearbeitung der beiden Aufgaben: *“kann kaum Formeln auswendig; wüsste ich sie, würde ich mir mit diesen Beispielen leichter tun; so kann ich nichts dazu sagen“*. Nach der gemeinsamen Korrektur und der Besprechung der Aufgabenstellungen habe ich auch das Ergebnis zum Thema einer gemeinsamen Reflexion im Seminar gemacht. Die Aussagen der Studierenden habe ich im Anschluss an die Lehrveranstaltung in meinem Forschungstagebuch festgehalten und zitiere nun daraus: *“das war ja völlig überraschend; so Etwas müssen Sie doch vorher ankündigen; so Etwas haben wir noch nie gemacht; bisher haben wir noch nie selbstständig so schwierige Aufgaben lösen müssen; die Frage 2 war so verwirrend, weil so viel Text war; ich habe die Gravitationskonstante mit der Erdbeschleunigung verwechselt; die Vorsilbe pico und nano habe ich noch nie gehört.“*

Am Ende des Semesters habe ich die Studierenden im Rahmen eines Fragebogens (siehe Anhang 4) noch einmal um eine Reflexion dieser Lernsituation ersucht. An dieser Stelle möchte ich einige Stellungnahmen zu den vorgegebenen Fragen wieder geben.

1. So habe ich den „Diagnosetest“ (während der Bearbeitung und nach der Abgabe) erlebt.	<i>völlig unvorbereitet; war zu überraschend und ohne die vorher notwendige (wenigstens kurze und oberflächliche) Wiederholung bzw. Vorbereitung ziemlich sinnlos</i>
2. Die Aufgabenstellungen waren meinem Ausbildungsstand angemessen/nicht angemessen, weil	<i>eigentlich sollte man alle Inhalte bereits beherrschen; leider konnte ich mich gar nicht vorbereiten (ist ja auch ein Diagnosetest); Eher noch nicht, weil ich zu dem Zeitpunkt die Prüfung bei Prof. XXX noch nicht gemacht hatte. Und ansonsten hätte ich wahrscheinlich auch keine Zeit gehabt, mich intensiver mit dem Stoff auseinander zusetzen; sie nicht zu schwierig waren und einen großen Teil der Physik abdecken;</i>
3. Ich habe Fehler gemacht, weil	<i>ich mich zu wenig mit der Thematik auseinandergesetzt hatte oder Hintergrundinformationen fehlten; Ich in der Schule oft nicht an notwendige Informationen rangelkommen bin; ich mich darauf nicht vorbereiten konnte;</i>

	<i>das damals Gelernte noch nicht in „Fleisch und Blut übergegangen ist</i>
4. Diese Konsequenzen habe ich für mich daraus gezogen	<i>diese Inhalte wiederholen!; keine wirklichen; Die Aufgaben früher zuhause erledigen (nächstes Semester steht PH an erster Stelle); genauere Auseinandersetzung mit einzelnen Themengebieten – in denen ich gewisse Schwächen habe</i>
5. So habe ich mich nach der Besprechung der Ergebnisse innerhalb der Gruppe gefühlt	<i>gut, denn es gab viele AHA-Erlebnisse; ich hatte fast alles komplett falsch</i>
6. Ich habe/ habe nicht den Eindruck, dass die Ergebnisse im weiteren Verlauf der LVA Berücksichtigung gefunden haben, weil	<i>mir durch das Besprechen und Durchrechnen der einzelnen Fragen doch einige Lösungswege deutlich gemacht wurden; das Abgefragte ständig gebraucht wird. (Wir lernen ja irgendwie auch ein Handwerk...); wurden so gut wie möglich berücksichtigt (viele Wiederholungen nicht möglich, weil Zeitmangel!);</i>

Diese Ergebnisse verstärken meine Meinung: Es besteht die dringende Notwendigkeit, den Unterricht in der Ausbildung zum Physiklehrer effizienter und erfolgreicher zu machen und es ist bei den Studierenden durchaus Einsicht und Bereitschaft zu orten, mehr aktiven Einsatz und Bemühen um die selbstgesteuerte Organisation ihres Lernprozesses zu zeigen. Die Möglichkeit und der Anreiz zu selbstständigem Wissenserwerb muss daher verstärkt werden und die geringe zur Verfügung stehende Zeit für persönlichen Kontakt zur Klärung von individuellen Verständnisproblemen verwendet und genutzt werden. Diese These wird gestützt durch die folgenden Grundsätze von Dieter Nachtigall (emeritierter Physikdidaktiker an der Univ. Dortmund): *“Stoff vortagen bedeutet nicht, ihn zu lehren. Stoff im Gedächtnis speichern, bedeutet nicht, ihn zu lernen. Stoff aus dem Gedächtnis reproduzieren bedeutet nicht, ihn zu verstehen“*. Ich erwarte, dass Studierende bei eingehender Reflexion dieser Aussagen, ihre Bedeutsamkeit für ihr berufsvorbereitendes Studium erkennen und der Weg in Richtung intrinsischer Motivation bereitet wird.

2.3.2 Studierende zur Mitarbeit motivieren

Wie gelingt dieses Vorhaben, wenn doch Studierende vielfach die Erfahrung gemacht haben, dass vor allem ihre körperliche Anwesenheit und die reproduzierende Wiedergabe vorgegebener und wohl definierter Lerneinheiten sehr oft völlig ausreichend ist? Wie kann eine Qualitätsveränderung zu mehr Eigeninitiative und Selbstverantwortung entwickelt und erreicht werden? Reicht dazu schon das Bewusstmachen von fachlichen Defiziten aus, oder erfordert dieser Konzeptwechsel neben der Entwicklung einer neuen Aufgabenkultur auch veränderte „Prüfungsmodalitäten“? Ich denke, dass ein Weg beschritten werden soll, wo alle genannten Aspekte Berücksichtigung finden.

2.3.3 Wissenserwerb als Lernen aus Beispielen

Es kann nicht das Ziel sein völlig neuartige Aufgaben zu entwickeln. Wichtige Bestandteile einer neuen Schwerpunktsetzung in der Aufgabenkultur sind das systematische, wiederholende und vertiefende Aufgreifen weiter zurückliegender Stoffinhalte, sowie deren Vernetzung mit aktuell behandelten Inhalten. Es muss die Einsicht vermittelt werden, dass wie beim Fremdsprachenlernen gewisse elementare Grund-

kenntnisse und Grundkonzepte immer zur Verfügung stehen müssen und auch in abgeänderten Aufgabenstellungen übertragen werden können. Ich denke dabei an Bausteinelemente, wie verstärktes Wiederholen und Vernetzen, Weiterdenken und Weiterfragen, Variation von Routineaufgaben, Aufgaben in größeren Kontexten, Verbalisieren und Begründen, offene und eher divergente Aufgabenstellungen, Aufgaben mit mehreren Lösungswegen und die Bedeutung des Experimentierens beim Erkenntnisgewinn und beim physikalischen Problemlösen. Die in den Anhängen 2 und 3 ausgewählten Aufgabenstellungen und Experimente sollen mit entsprechender Anleitung die selbsttätige und individuell erforderliche Wiederholung und Übung anregen und so in ihrer Variabilität die Studierenden zu besseren und langfristigeren Lernerfolgen führen. Bei der Bearbeitung der Beispiele und spätestens bei ihrem Nachvollzug soll den Studierenden die Bedeutung und Anwendung der zugrunde liegenden Konzepte klar werden.

2.3.4 Unterstützung des Lernprozesses durch E – Learning

Vor dem Hintergrund der Entwicklung und Verbreitung der neuen Informations- und Kommunikationstechnologien sollte das Lernangebot durch einen elektronisch aufbereiteten Kurs, der den Studierenden auf einem Server der Donau-Universität Krems zur Verfügung gestellt wurde, erweitert und ergänzt werden. Ich wollte mit diesem Projekt erste Untersuchungen anstellen, welche inhaltlichen, pädagogischen und organisatorischen Möglichkeiten sich in der Ausbildung von zukünftigen Physiklehrern entfalten lassen.

2.3.5 Anregungen zur Reflexion des individuellen Lernprozesses

Am Ende des Semesters wurden alle im Projekt beteiligten Studierenden ersucht, einen sehr umfangreichen und inhaltlich strukturierten Fragebogen (siehe Anhänge 4 und 5) mit teilweise sehr offenen Fragen ohne vorgegebenen Antworten möglichst gewissenhaft auszufüllen. Das Ziel dieser Befragung war neben meinem Bedürfnis von den Studierenden möglichst viel über die Einschätzung meiner Arbeit zu erfahren, natürlich die Absicht, die Studierenden damit in einen eigenen Reflexionskreislauf ihres individuellen Lernfortschrittes zu versetzen.

Weiter habe ich mit zwei Studierenden im Rahmen der Schulpraktischen Studien ein Interview durchgeführt, wo es um die Frage ging, was „guter Unterricht“ bedeutet, wie und an welchen Kriterien und Leitideen sie ihren eigenen Lernerfolg messen und bewerten, wie sie ihren eigenen Lernprozess organisieren und was sie selbst zu eigenständigem Lernen motiviert bzw. ob sich die Einsicht, dass selbsttätiges Arbeiten erforderlich ist, vom ersten zum zweiten Studienabschnitt geändert hat.

Die acht Studierenden des vierten Semesters haben im Rahmen ihrer Schulpraktischen Studien parallel zu den wöchentlichen Reflexionen ihrer Unterrichtserteilung ein über das gesamte Semester ausgedehntes Aktionsforschungsprojekt durchgeführt, das in zwei Teilen zu dokumentieren war. Im ersten Teil sollte die Entwicklung des individuellen Ausgangspunktes motiviert werden, es sollten Problemstellungen definiert und Herausforderungen artikuliert werden, Daten gesammelt, dokumentiert und analysiert werden. Nach Durchsicht dieser Berichte habe ich mit allen Studierenden Einzelgespräche geführt, wo es darum ging, die Studierenden zur Interpretation und Reflexion der Beobachtungsdaten anzuleiten und daraus für die

weitere Arbeit im Sinne eines Aktions-Reflexions-Kreislaufs im entsprechenden Kontext weitere Fragestellungen und Aktionsvorhaben abzuleiten. Die Forschungsfragen waren sehr vielfältig und haben nach meiner Einschätzung einen großen Beitrag zur professionellen Weiterentwicklung der Studierenden geleistet und vor allem ganz nebenbei zur Reflexion der eigenen Arbeit geführt.

- (1) Sind meine Arbeitsanweisungen verständlich?
- (2) Wie gehe ich mit Schülerfragen um?
- (3) Welches Verhalten rufen verschiedene Lehr- und Lernformen bei Schülern hervor?
- (4) Einsatz von Lernspielen im Unterricht!
- (5) Was ist guter Medieneinsatz?
- (6) Wann ist der Einsatz des Computers im PCU geeignet?
- (7) Wie kann ich meinen Unterricht auf die Lerngruppe abstimmen?
- (8) Herausforderung - Integrationskinder!

2.3.6 Verhaltens- und Einstellungsänderungen der Studierenden

Aus meinen Erfahrungen der letzten Jahre habe ich bei den Studierenden, die bereits die Schulpraktischen Studien im Zweifach Physik und Chemie absolvieren eine deutlicher registrierbare Bereitschaft zu selbstständiger Arbeit erwartet, im Vergleich zu den Studierenden im ersten Studienabschnitt. Dieses Gefälle wollte ich dadurch ausgleichen, dass ich entgegen bisheriger Praxis mit den Studierenden des zweiten Semesters veränderte Prüfungsmodalitäten vereinbart habe.

3 DURCHFÜHRUNG DES PROJEKTES

3.1 Unterrichtliche Maßnahmen auf drei Ebenen

3.1.1 Bereich Fachwissenschaft

Geleitet von der Idee die Studierenden vom bisher in dieser Lehrveranstaltung großteils reproduzierenden Aufnahmen zu aktiven Denkleistungen zu bewegen, aber auch eine weitgehende horizontale und vertikale Vernetzung von Themen und Stoffen zu erzielen, habe ich mich bemüht möglichst offene Aufgabenstellungen auszuwählen. Über Rechenaufgaben mit sehr viel interpretierendem Anteil und sorgfältig ausgewählten Experimenten sollten die Studierenden dazu angeregt werden, sich möglichst eigeninitiativ, sorgfältig und individuell mit den fachlichen Grundlagen zu beschäftigen und eventuell vorhandene Defizite auszugleichen. Ich wollte im Seminar für persönliche Klarstellungen zur Verfügung stehen. Weiter hatten die Studierenden die Möglichkeit einzeln in meine fest vereinbarte Sprechstunde zu kommen, bei Terminproblemen einen Termin außerhalb dieser Sprechstunde zu vereinbaren bzw. mit mir oder mit Mitstudierenden über eine speziell dafür eingerichtete Internet-Plattform Kontakt aufzunehmen oder einfach nur per Email zu kommunizieren.

Einen zusätzlichen Anreiz wollte ich durch speziell vereinbarte Prüfungsregelungen schaffen. In der Vergangenheit fand zusätzlich zur aktiven Mitarbeit in der Lehrveranstaltung am Ende des Semesters eine einzige schriftliche Prüfung statt. Jetzt wurden zu Beginn des Semesters alle Beispiele und Experimente ausgegeben und wir haben uns auf vier Fixpunkte für sogenannte Prüfungsmodule, relativ gleichmäßig über das Semester verteilt, verständigt. An zwei Terminen sollte jeder Studierende aus dem vorliegenden Angebot an Experimenten, die zum Nachdenken anregen und solchen, die verblüffend sind (siehe Anhang 3), in Absprache mit den Mitstudierenden ein selbst gewähltes Experiment vorführen, das Ergebnis erläutern, sich mit den dazu erforderlichen fachwissenschaftlichen physikalischen Konzepten auseinandergesetzt haben und erörtern, welche Bedeutung das Experiment für den Unterricht in der Hauptschule haben kann. Die zwei weiteren Termine waren der Überprüfung der Rechenaufgaben (siehe Anhang 2), die teilweise umfassendere Recherchen und eine vertiefte eigenständige Auseinandersetzung erforderten, vorbehalten. Insgesamt sollte jeder Studierende von insgesamt 12 Beispielen über das ganze Semester mindestens 8 bearbeiten und in der Lage sein, diese auch zu präsentieren, sowie über das nähere fachliche Umfeld informiert zu sein.

3.1.2 Bereich Fachdidaktik

Die Inhalte der Lehrveranstaltung „Fachdidaktik 4“ (1 SWSt) reichten von der unterrichtsrelevanten Aufbereitung des Lehrinhalts „Elektromagnetismus in der Hauptschule“, die in völliger Selbstorganisation der Lerngruppe als Projekt durchgeführt wurde, über die individuelle Aufbereitung und Präsentation größerer und vor allem weiter zurückliegender Themen in einem fachwissenschaftlichen, fachdidaktischen

und schulpraktischen Zusammenhang in Hinblick auf die bevorstehende Klausur bis zum Einsatz von Lernsoftware im Unterricht.

Im Umgang mit Informationstechnologien sehe ich neue pädagogische Chancen der Wissensvermittlung und eine Möglichkeit für Individualisierung und Steigerung der Selbsttätigkeit im Lernprozess. Ausgewählte Lernsoftware wurde von der Lerngruppe nach pädagogischen, methodischen und didaktischen Aspekten analysiert und bewertet. Dabei sollten die Studierenden einerseits interaktiv und selbstgesteuert lernen und Wissen nicht nur konsumieren und sich andererseits kritisch mit den Nutzungsmöglichkeiten der entsprechenden Software für den Unterricht auseinandersetzen.

Diese drei dargelegten Inhaltsbereiche wurden von den Studierenden in weitgehend selbstständiger Arbeit bewältigt – es wurde auch die Möglichkeit, mich außerhalb der LVA zu kontaktieren, zu meiner Zufriedenheit recht ausgiebig genutzt. Die Zeit im Seminar wurde zum größten Teil für Präsentationen und Diskussionen über Ergänzungen und Verbesserungsmöglichkeiten, teilweise auch für erforderliche Korrekturen, Zusammenfassungen und Strukturierungen genutzt bzw. um den Präsentatoren ein entsprechendes Feedback zu geben.

Ein weiteres Thema, nämlich „Unterricht offener planen – veränderte Anforderungen an die Lehrperson“, wurde im Seminar im sachlichen Kontext „Energie“ in Gruppenarbeit durchgeführt. Aus der Beschäftigung mit den Kriterien und Handlungsalternativen und dem komplexen Lehrinhalt haben sich Reflexionen über das Anforderungsprofil des Lehrers ergeben, die ich hier gewichtet nach der Anzahl der Nennungen anführen möchte: *Fachwissen und Fachkompetenz, Flexibilität, Lehrerpersönlichkeit, Teamfähigkeit, Vorbild, Respekt, Begeisterungsfähigkeit*

3.1.3 Bereich Schulpraktische Studien

Die Motivierung der Studierenden zur selbsttätigen Auseinandersetzung mit Lerninhalten gelingt naturgemäß im Bereich der Schulpraktischen Studien am besten, da hier unmittelbar erlebt wird, wie unangenehm es ist, vor Schülern, Besuchsschullehrern und Praxisbetreuern mit fachlichen Defiziten konfrontiert zu werden.

Es muss sich in der sachstrukturellen Auseinandersetzung mit dem zu unterrichtenden Lehrstoff der Übergang vom „Wissen zum Verstehen“ möglichst vollständig und lückenlos vollzogen haben. Diese Einsicht ist bei einem Großteil der Studierenden vorhanden.

Aufgabe der Schulpraktischen Studien soll es aber auch sein, das pädagogische Handeln zu reflektieren und systematisch zu verbessern. Während die Studierenden dafür im dritten Semester individuelle „Wochenschwerpunkte“ haben, wurde mit dieser Lerngruppe im Rahmen dieser Studie ein Aktionsforschungsprojekt im Tagespraktikum durchgeführt, wo die Studierenden mit den Methoden der Aktionsforschung vertraut gemacht wurden und gelernt haben, ihre praktische Ausbildung selbst zu erforschen und weiterzuentwickeln. Ich erwarte, dass sie diese Methoden in ihrem zukünftigen Berufsfeld weiter anwenden und damit zu einer Verbesserung der Qualität des Lehrens und Lernens an ihrer Schule beitragen werden.

3.2 Überblick über die erhobenen Daten

Es wurden aus allen drei Tätigkeitsbereichen Fachwissenschaft – Fachdidaktik – Schulpraktische Studien Daten gesammelt. Obwohl diese drei Ausbildungsfelder ganz unterschiedliche Charakteristiken haben, sind sie doch eng miteinander vernetzt und können nicht getrennt voneinander betrachtet werden. Gerade im Tagespraktikum kommen Defizite im fachlichen Wissen und Grundverständnis physikalischer Sachverhalte sehr deutlich zum Ausdruck.

3.2.1 Mit welchen Methoden wurden die Daten gesammelt?

Meine Auswertungen stützen sich auf den Diagnosetest (siehe Anhang 1 und Kap. 2.3.1), auf Aufzeichnungen in meinem Forschungstagebuch, auf Tonbandmitschnitte von Gruppen- und Einzelbesprechungen, auf ein von mir durchgeführtes Interview mit zwei Studierenden, auf detaillierte schriftliche Befragungen aller am Projekt beteiligten Studierenden (siehe Anhänge 4 und 5), auf schriftliche Reflexionen der Studierenden aus dem Tagespraktikum und ausführliche Berichte zu den Aktionsforschungsprojekten.

3.2.2 Was wurde festgehalten?

Aus Platzgründen kann an dieser Stelle nur ein Auszug aus den großen Datenmengen wiedergegeben werden. Ich habe den Fokus auf die Beobachtung und Analyse der Ergebnisse aus dem fachwissenschaftlichen Seminar gelegt und in Bezug auf Strategien und Kompetenzen rund ums Lernen die Stellungnahmen der Studierenden aus dem fachwissenschaftlichen Seminar als Vergleichsmöglichkeit herangezogen.

3.2.2.1 Reaktionen zu 3.1.1

3.2.2.1.1 Rechenübungen

Die ausgewählten Aufgabenstellungen haben mein Interesse geweckt/ nicht geweckt, weil	<i>Teils – Teils; manche waren nicht uninteressant, bei manchen wusste ich trotz Hilfe von einigen Freunden, die wg. Talent und/oder Studium einiges mit Physik anfangen, nicht ganz was ich machen soll. Ich hab halt nicht, so wie andere, einen Vater, der sich in der Freizeit so mit der Physik beschäftigt, dass ich sämtliche Unterlagen und auch ihn zur Verfügung habe. Das soll kein Vorwurf sein, aus mir spricht nur der Neid; Interesse geweckt, weil sie sehr alltagsbezogen waren. Außerdem waren einige Beispiele interessant, weil man nach dem Durchlesen der Fragestellung wirklich wissen wollte, was denn die Lösung ist. Interesse nicht geweckt, weil ich nicht zu richtigen Lösungsansätzen kam – aufgrund von Zeitmangel schwand dann mein Interesse, das Beispiel zu lösen; Die Beispiele viele verschiedene Aufgabenstellungen beinhalteten und einige Fragestellungen sehr interessant waren; Die Aufgaben waren ok. Der dadurch entstandene Arbeitsaufwand war jedoch zu groß</i>
---	--

Bei der Bearbeitung der Aufgaben habe ich neue fachliche Erkenntnisse gewonnen. Wenn ja, welche z.B.?	<i>vielerlei – da ich mir zu sehr vielen Beispielen erst Hintergrundinformationen aneignen musste; viele Erkenntnisse (Aufgabenstellung war breit gestreut); sobald man die Aufgaben an sich verstanden hat (solange es sich um konkrete Aufgaben handelt) kann man durch gezieltes Nachschlagen benötigte Formeln finden. So erlangt man neues Wissen. Alles andere ist ein Umfeld zum Thema; ich bekam ein paar Anregungen für mögliche Versuche z.B. die Beispiele mit Eisscholle und Eiswürfeln</i>
Die Beispiele waren für mich im Allgemeinen zu einfach/zuschwierig, weil	<i>Teils- teils; manche Beispiele konnte ich auf Anhieb lösen bei anderen musste ich erst in Büchern nachsehen oder meine Mitstudierenden um Rat fragen; Nicht zu schwierig, aber zu zeitintensiv (leider haben wir für so zeitaufwendige Recherchen oft wenig Zeit, wegen vieler anderer „unnötigeren“ Aufgaben); einige Beispiele waren zu umfangreich, da keine konkreten Fragen gestellt waren;</i>
Ich habe versucht/nicht versucht bei jedem Beispiel eine Lösung zu finden, weil	<i>ich es einfach alleine schaffen wollte; oftmals fehlte jedoch die Zeit und dann erarbeiteten wir die Beispiele gemeinsam; habe oft schon früher aufgegeben, weil mir Informationen gefehlt haben => habe mir die Schritte überlegt; ein Beispiel zu lösen einen gewissen Reiz ausmacht; bei manchen Beispielen fehlte mir die Motivation, Möglichkeit oder der Durchblick zu einer Lösung zu gelangen</i>
Ich habe jetzt mehr/weniger Vertrauen in meine eigene Kompetenz, weil	<i>ich mich doch mit mehreren Thematiken befasst habe; jedoch bin ich sicher noch nicht in allen Bereichen kompetent genug; mehr Vertrauen, aber da fehlt noch einiges; ich war mir von Anfang an klar, dass ich lang nicht so gut informiert bin, wie XXX, aber ich bin mir ebenfalls sicher, dass ich, wenn ich mich vorher mit dem Thema beschäftige, das mindestens genauso gut hinbekomme wie er</i>
Die zeitlichen Vorgaben für die Bearbeitung waren/waren nicht praktikabel, weil	<i>wir eigentlich genug Zeit zur Ausarbeitung bekommen haben. Aufgrund der Aufgabenstellungen von anderen LVA blieb trotzdem oft zu wenig Zeit, um sich mit den Beispielen so intensiv zu befassen, wie ich es mir vorgestellt hatte; waren in Ordnung; manchmal ging es, manchmal nicht, je nach Laune der anderen Professoren</i>
Ich habe mich immer erst im letzten Moment mit den Aufgaben beschäftigt, weil	<i>ich ein Beispiel nicht verstanden habe und mir die nötige Motivation für weitere dann fehlte; Meistens im letzten Moment, weil wir viel zu tun hatten und, weil ich das leider oft so mache; ich habe mich zeitgerecht mit den Aufgaben beschäftigt; nicht immer</i>
Ich habe weitere Informationsquellen verwendet. Wenn ja, welche?	<i>Bücher, Internet, Mitstudierende; Oberstufenbücher und Taschenbuch der Physik und Mitstudierende (alleine steht man oft im Regen); Internet, Fachlexika, Schulbücher,...und sehr detailliert Gespräche mit Mitstudierenden; Internet, Freunde, Literatur</i>
Das würde ich anders machen:	<i>im Großen und Ganzen war das gemeinsame Vergleichen eine gute Idee; manchmal fehlte mir jedoch am Ende der genaue Lösungsweg, um später – beim nochmaligen Durcharbeiten der Beispiele – zu wissen, wie man auf die Lösung gekommen ist; konkrete Aufgaben von Stunde zu Stunde mit genauen Literaturhinweisen; Ich würd' am liebsten die ganze PädAK umkrepeln</i>

3.2.2.1.2 Physikalische Freihandexperimente

Die ausgewählten Aufgabenstellungen haben mein Interesse geweckt/ nicht geweckt, weil	<i>es meist sehr erstaunliche Experimente waren, die man sicherlich auch in der HS gut umsetzen kann; Experimente fast immer interessant sind; die Aufgaben waren ok; ich bin an und für sich ein kreativer Mensch und bastle gerne; Versuche hab ich auch in der Schule schon gerne zusammengestellt und ausprobiert</i>
---	---

Die Aufgaben haben mich (haben mich nicht) zum Nachdenken angeregt, weil	<i>ich wissen wollte, warum das Ergebnis so ausfällt; Weil ich jedes Experiment verstehen will; keine Erklärung zu finden, nervt; um ein Experiment durchführen zu können muss man es verstehen!; manchmal war halt nur die Vorstellungskraft gefragt und nicht das rechnerische Können; das hat wiederum zu Diskussionen angeregt</i>
Bei der Bearbeitung der Aufgaben habe ich neue (keine neuen) fachliche(n) Erkenntnisse gewonnen. Wenn ja, welche z.B.?	<i>bei meinen Beispielen habe ich die passende Erklärung schon gewusst – nur fachsprachlich musste ich sie noch verbessern; Vermutungen wurden bestätigt und Teilerkenntnisse ausgebaut; manche Formeln kann ich jetzt besser anwenden ... einfach da wir es gemacht haben;</i>

3.2.2.1.3 Verblüffende Experimente

Bei der Bearbeitung der Aufgaben habe ich neue (keine neuen) fachliche(n) Erkenntnisse gewonnen. Wenn ja, welche z.B.?	<i>das Beispiel mit dem Fingerwiegen war sehr interessant und bei der Besprechung im Nachhinein konnte ich doch noch wichtige Erkenntnisse machen; viele Erkenntnisse, Vermutungen wurden bestätigt und Teilwissen wurde ausgebaut; Flamme neigt sich nach innen ... Rotation; man rechnet irgendwie mit solchen Ergebnissen, wenn man vorher über kognitive Konflikte spricht; die Schüler sind sicher faszinierter als wir</i>
Was habe ich dazu getan, um die Experimente zu verstehen?	<i>Informationen gesucht; selbst versucht, durch Beobachten die Lösung herauszufinden; überlegt, nachgeschlagen, Studierende gefragt; notwendiges Wissen verschafft; einiges war aus dem Alltag oder von früher bekannt, anderes wurde eh in der LVA besprochen</i>
Was habe ich subjektiv dabei für meine künftige Tätigkeit in der Hauptschule gelernt?	<i>Experimente sind wichtiger als zu viel Theorie (ein bisschen muss schon sein), um Schülern die Physik nahe zu bringen; den Umgang mit Experimenten als „Präsentationsmittel“; das Hinterfragen, ob das Experiment auch wirklich das vermittelt, was ich beabsichtigt habe; fachliche Erkenntnisse und viele interessante Experimente (habe in der AHS nicht viele gesehen); beim Präsentieren der Experimente habe ich erkannt, was ich in der HS anders machen muss und was ich so umsetzen kann, wie in der LVA</i>

3.2.2.1.4 Strategien und Kompetenzen rund ums Lernen (in den FW Ph/Ch)

Mit welchem Ziel führe ich meine Lernhandlungen aus?	<i>ich will alles können; je nach Wichtigkeit entweder gleich wieder vergessen oder länger behalten; wenn ich etwas lerne, dann auch so, dass ich damit etwas anfangen kann; sonst ist es die hineingesteckte Arbeit nicht wert; das Gelernte zu beherrschen; die Thematik verstehen und bestimmte Aufgaben begründen können – mit fachwissenschaftlichem Vokabular</i>
Welchen Stellenwert hat Verstehen und Behalten, Integration und Anwendung des Gelernten für mich?	<i>wenn es nicht verstanden wird, wird es auch nicht sehr lange behalten; wenn nicht nahegebracht wird, wozu das neu Gelernte gebraucht wird und es auch nicht umgesetzt wird, wird es auch als unwichtig eingestuft und nicht länger als notwendig behalten; sehr hohen Stellenwert, ich hasse es etwas nicht zu verstehen; einen hohen, denn ohne Weiterkommen macht das keinen Sinn; sehr wichtig, denn ohne diese wäre das Lernen unnötig</i>
Gebe ich mir selbst Rückmeldungen über meinen Lernprozess und meine Lernergebnisse?	<i>die bekomme ich über die Prüfungsergebnisse eh automatisch; ja, ja, wenn ich selbständig Beispiele lösen kann, die mit der gelernten Thematik zu tun haben</i>
Was müsste sich ändern, damit ich selbstständiger und selbstverantwortlicher lernen kann?	<i>eine bereitwilligere Art zu lernen würde einiges leichter machen; auch ein besseres Zeitmanagement könnte nicht schaden; ich müsste die Hälfte meines Stundenplanes streichen; Zeit haben (Ferien) , fleißiger sein; mehr Zeit dazu!</i>

3.2.2.2 Reaktionen zu 3.1.2

3.2.2.2.1 Strategien und Kompetenzen rund ums Lernen (Fachdidaktik und Schulpraktische Studien)

<p>Mit welchem Ziel führe ich meine Lernhandlungen aus?</p>	<p><i>Prüfungen zu bestehen; Fähigkeiten, zu beherrschen ohne sich ständig von Neuem damit auseinander zusetzen zu müssen; als Vorbereitung auf meine Lehrtätigkeit; bei manchen Inhalten, bei denen der schulpraktische Bezug nicht zu erkennen ist, nur um die Prüfung erledigt zu haben und um eine gute Note zu bekommen; mich zu verbessern, meinen Horizont zu erweitern und um Sachen und Phänomene bewusst zu hinterfragen; um bei Prüfungen gut abzuschneiden und um mein Wissen zu verbessern; wie bei vielen Studenten teilt sich die Zielvorstellung in zwei, ungefähr gleichberechtigte und gleichgestellte Komponenten: 1. positive und erfreuliche Leistungen zu bringen; 2. Zuwachs an Wissen und Handlungskompetenzen zu erwerben; ich möchte über mein Fach Bescheid wissen; für mich ist es wichtig, die Fragen zu Physik /Chemie beantworten zu können; kann ich dies zu einem bereits gelernten Thema nicht, so weiß ich, dass ich das noch nicht ausführlich gelernt habe; ich möchte in meiner beruflichen Laufbahn nur selten zu den Schülern sagen müssen: "Tut mir leid, das weiß ich nicht; ich muss da selbst erst einmal nachschauen"</i></p>
<p>Welchen Stellenwert hat Verstehen und Behalten, Integration und Anwendung des Gelernten für mich?</p>	<p><i>erst wenn man verstanden hat, hat man richtig gelernt!; weiß man das Gelernte nach Wochen immer noch, hat man richtig gelernt; gerade durch die richtige Kombination von Verstehen und Anwendung wird die Dauer des Behaltens beeinflusst; wenn ich das Gelernte in meine Handlungen mit einbeziehe und ständig in Verwendung habe, wird die Dauer des Behaltens gesteigert; große Bedeutung kommt hier auch der gezielten Wiederholung und Festigung zu; ich glaube, das Verstehen bildet zunächst einmal die wichtigste Grundlage zum Behalten und Anwenden; eine Verbesserung und Weiterentwicklung meines Fachwissens; einen sehr hohen im Bezug auf Inhalte, die ich für wichtig halte; einen sehr hohen - ich bin kein Freund vom reinen Auswendig lernen; als Lehrer hat das für mich den höchsten Stellenwert; einen sehr hohen, denn in der Schule werde ich es auch brauchen</i></p>
<p>Gebe ich mir selbst Rückmeldungen über meinen Lernprozess und meine Lernergebnisse?</p>	<p><i>ja; durch meine Reflexion; sehr oft sogar denke ich über meine Leistungen nach und überlege, wie ich es besser machen könnte; ich wüsste auch, wie ich es anstellen könnte, aber ich sollte meine Überlegungen dazu auch durchführen; in bestimmten Bereichen schon, jedoch sehr unregelmäßig; kaum; im weitesten Sinne ja, hauptsächlich kommen die Rückmeldungen allerdings aus anderen Richtungen; beim Wiederholen überlege ich, welche Inhalte ich nicht gut beherrsche - diese wiederhole ich dann nochmals</i></p>
<p>Was müsste sich ändern, damit ich selbstständiger und selbstverantwortlicher lernen kann?</p>	<p><i>im fünften Semester habe ich sowieso weniger Stunden; aber im ersten und zweiten Semester hätte ich schon mehr Zeit zum eigenständigen Studieren gebraucht; ich habe manchmal das Gefühl, dass die PÄDAK mehr eine Schule, als eine Akademie ist; da ich mich selbst als ziemlich eigenständiger Lerner sehe, steht für mich die Frage nach größerer Veränderung nicht zur Debatte; ich müsste Kenntnisse über Quellen besitzen, aus denen ich gut und effektiv lernen kann; der Beruf bzw. eine dringende Situation müsste dies bedingen; meine Ansichten; ich denke nichts!; meiner Meinung nach handelt es sich dabei um eine Einstellung, die jeder (guter) Lehrer haben sollte; nichts, ich glaube ich habe das Lernen gut im Griff</i></p>

4 ERGEBNISSE UND ERKENNTNISSE

4.1 Das war überraschend

Eine erste Analyse der Daten bringt ein für mich sehr überraschendes Ergebnis an die Oberfläche – nämlich, dass es doch zu einem gewissen Grad gelungen ist, die schwierigere der beiden Lerngruppen zu selbstständiger Arbeit zu motivieren beziehungsweise die Notwendigkeit dazu wenigstens einsichtig zu machen. Ja, dass es sogar gelungen ist durch die Auswahl der Aufgabenstellungen Interesse zu wecken. Meine über das ganze Semester getätigten Tagebuchaufzeichnungen und mein laufender Eindruck haben in diesem Bereich ganz andere Ergebnisse erwarten lassen. Ein Hauptproblem waren für mich die sehr unregelmäßigen Präsenzen der Studierenden im fachwissenschaftlichen Seminar. Vereinbarte Termine für Präsentationen wurden oft nicht eingehalten, wodurch es zu unangenehmen Verschiebungen kam. Diskussionen über Auf- bzw. Gegenrechnung von E-Learning-Anteilen und Anwesenheitspflicht im Seminar haben auch nicht dazu beigetragen, dass ich diese Lerngruppe als besonders motiviert eingeschätzt hätte.

Weiter war ich sehr positiv berührt, dass ich doch nach Semesterende innerhalb einer Woche von fünf der sechs Studierenden ohne weitere Aufforderung den umfangreichen Fragebogen sehr sorgfältig ausgefüllt in meiner Email-Box vorfand.

Ein durchgängiges Problem stellt für jede(n) dieser Studierenden das nicht unter Kontrolle befindliche Zeitmanagement dar, wie sich aus den Daten zu 3.2.2.1.4 herauslesen lässt. Auch mehr Lernbereitschaft und mehr Fleiß werden als wichtige Faktoren auf dem Weg zum selbstständigen und selbstverantwortlichen Lerner genannt. Im Vergleich dazu äußern sich die Studierenden des vierten Semesters zu dieser Frage in ganz anderer Weise – für diese Lerngruppe ist eigenverantwortliches Lernen ein schon erreichtes Ziel oder wird in greifbarer Nähe gesehen. In einem Fall wird aber hier auch rückblickend die zeitliche Überlastung im ersten Studienabschnitt gesehen, wo kaum Zeit für eigene Studien geblieben ist und in einem weiteren Fall ist der Weg zum eigeninitiativem Lernen bisher an der Kenntnis über Quellen, aus denen man gut und effektiv lernen kann, gescheitert.

Bei den Reflexionen über den eigenen Lernprozess und die individuellen Lernergebnisse sind keine Unterschiede zu sehen. Es wäre aber für mich erstrebenswert, dass ich in weiterer Folge alle Studierenden davon überzeugen kann, dass es wichtig wäre, sich selbst Rückmeldungen über den eigenen Lernfortschritt zu geben, und nicht alleine auf die Außenevaluation durch Prüfungen zu warten. Hier hätte ich auf Grund der im Rahmen der Schulpraktischen Studien sehr ausführlich behandelten Reflexionskreisläufe ein für diese Gruppe deutlicher differenziertes Ergebnis erwartet. Tatsache ist – und dafür gibt es in den Stellungnahmen der Studierenden deutliche Hinweise, dass die Inhalte und Themen, die sie vertiefend zu behandeln bereit sind, sehr selektiv nach ihrer direkten Umsetzbarkeit im Unterricht ausgewählt werden. Das ist für mich auch nachvollziehbar und soweit in Ordnung, solange der inhaltliche Horizont nicht zu sehr eingeschränkt wird. Es ist unsere Aufgabe als Lehrende, hier entsprechende Impulse zu geben.

4.2 Der Schüler im Mittelpunkt der Betrachtungen

Zur Frage, mit welchem Ziel Lernhandlungen ausgeführt werden, äußern sich die beiden Lerngruppen in der Grundtendenz ganz ähnlich – das Gelernte soll verstanden, beherrscht, begründet, hinterfragt werden. Bei genauerem Hinsehen zeichnen sich aber doch Unterschiede ab – die Studierende des höheren Semesters denken schon deutlich berufsorientierter. Für sie ist es wichtig, Fragen der Schüler beantworten zu können. Der Grad der Auseinandersetzung hängt auch mit dem schulpraktischen Bezug des Themas zusammen. Sie wollen nicht nur Wissen, sondern darüber hinaus auch Handlungskompetenzen erwerben und sie sehen ihren fachwissenschaftlichen Lernprozess als direkte Vorbereitung auf den Beruf.

Ebenso steht der individuelle Stellenwert von Verstehen und Behalten, Integration und Anwendung des Gelernten stark unter dem Einfluss der jeweiligen Ausbildungssituation. Bei den Studierenden im ersten Studienabschnitt kommt der Schüler als „Zielobjekt“ noch gar nicht vor. Bei der Studentengruppe im ersten Studienabschnitt kommen im gesamten doch sehr umfangreichen Fragebogen überhaupt nur zwei Nennungen, die sich am Rande auf Schüler beziehen vor. Zur Verdeutlichung der Besonderheit dieses Ergebnisses muss aber noch erwähnt werden, dass diese Antworten durch die Fragestellung „Was habe ich subjektiv dabei für meine künftige Tätigkeit in der Hauptschule gelernt?“ motiviert wurden. Ich habe mir schon viel früher immer wieder die Frage gestellt, wann in der Ausbildung von Studierenden im Fach Physik und Chemie der Schüler konkret in den Mittelpunkt des Interesses rückt. Die Studierenden lernen Fachdidaktik ab dem ersten Semester, aber mein Eindruck war bisher immer, dass erst mit Beginn der Schulpraktischen Studien die Bedürfnisse und Ziele des zukünftigen Berufsfeldes sehr konkret werden. Diese Erkenntnis ist ein interessantes Nebenprodukt der vorliegenden Studie und bestärkt mich in meinem Bestreben, die Schülerorientierung verstärkt im ersten Studienabschnitt zu forcieren.

Sehr zufrieden bin ich über die Tatsache, dass für die Studierenden des vierten Semesters der Schüler tatsächlich im Mittelpunkt aller Betrachtungen steht und sich um diese Schülerorientierung herum eine starke Motivierung, ja ein starker Antrieb zum selbsttätigen, verstehenden Lernen erkennen beziehungsweise leicht aufbauen lässt.

4.3 Aufgaben als Anreize für umfassende Lernprozesse

Die ausgewählten Aufgabenstellungen haben weitgehend das Interesse der Studierenden geweckt, weil sie sehr alltagsbezogen waren, weil man nach Durchlesen der Fragestellung „wirklich“ wissen wollte, was denn die Lösung ist und die Beispiele verschiedene Aufgabenstellungen und interessante Fragestellungen beinhalteten. In zwei Fällen wurde der Zeitaufwand als zu hoch empfunden beziehungsweise ist auf Grund von Zeitmangel und fehlender Lösungskompetenz eine gewisse Frustration eingetreten. Es wurde in diesem Zusammenhang auch der Wunsch geäußert konkrete Aufgaben von Stunde zu Stunde mit genauen Literaturhinweisen zu geben. Erfreulich war für mich die Tatsache, dass durchwegs weitere Informationsquellen wie Bücher, Internet, Oberstufenschulbücher und vor allem eine „detaillierte“ Diskussion mit Mitstudierenden verwendet wurden und dass die Studierenden überwiegend angaben, bei der Bearbeitung der Aufgaben neue fachliche Erkenntnisse erarbeitet und

gewonnen zu haben, sowie, dass sie durch einige Aufgaben Anregungen für mögliche Versuche erhalten haben. Während einige Studierende die breite inhaltliche Streuung und die Offenheit der Aufgabenstellungen als Ausgangspunkt für viele neue Erkenntnisse und Motivation dafür sehen, sich auf die Suche nach Hintergrundinformationen zu machen, weist eine kritische Stimme darauf hin, dass neues Wissen nur erworben werden kann, wenn es konkrete Aufgaben gibt, man dann in der Folge durch gezieltes Nachschlagen die benötigte Formel findet und somit die Aufgabe verstehen kann. Alles andere sei ein Umfeld zum Thema und vernachlässigbar.

Der Schwierigkeitsgrad der Rechenaufgaben wurde im Allgemeinen als passend eingeschätzt, auch wenn nicht alle Beispiele auf Anhieb zu lösen waren. Kritisch angemerkt wurde der Umfang und die Offenheit der Aufgaben und der sich daraus ergebende erhöhte Zeitaufwand für ihre Bearbeitung. Die Schwierigkeiten, die vorhandenen Zeitressourcen sinnvoll in den Griff zu bekommen, scheinen für diese Lerngruppe das grundsätzliche Hauptproblem zu sein. So schätzen die Studierenden die zeitlichen Vorgaben für die Bearbeitung der Aufgabenstellungen als praktikabel ein, konnten sich aber meist auf Grund anderer Verpflichtungen erst im letzten Moment mit den Aufgaben beschäftigen. Fehlende Zeit war auch teilweise der Grund dafür, dass der Vorsatz bei jedem Beispiel selbst eine Lösung zu finden, nicht zielgerichtet verfolgt wurde.

Besonders hervorheben möchte ich die Meinung der Studierenden, dass sie nach ihrer Selbsteinschätzung durch die Auseinandersetzung mit den Aufgabenstellungen mehr Vertrauen in ihre eigene Kompetenz erworben haben, dass es einen gewissen Reiz auf sie ausübt, eine Aufgabe zu lösen, und dass sie überzeugt sind, bei entsprechender Anstrengung die noch vorhandenen Defizite ausgleichen zu können.

4.4 Die Rolle des Experiments im aktiven Lernprozess

Die als Lernangebote vorgegebenen Experimente haben durchwegs das Interesse der Studierenden geweckt, sie zum Nachdenken angeregt und zum Erwerb neuer fachlicher Erkenntnisse beigetragen. So wurden „Teilerkenntnisse“ ausgebaut, Diskussionen angeregt, das Bedürfnis nach Erklärungen geweckt, die Vorstellungskraft gefordert, Vermutungen bestätigt und die Sicherheit im Umgang mit Formeln ausgebaut. Zur Erreichung dieser vielfältigen Lernziele haben die Studierenden sehr unterschiedliche Lernmethoden angewendet. Es wurden Informationen gesucht, es wurde selbst versucht, durch Beobachten die Lösung heraus zu finden, es wurde überlegt, nachgeschlagen, notwendiges Wissen beschafft, Alltagswissen aktiviert und angewendet, mit Studierenden über Lösungswege beraten, aber in einem Fall auch darauf gewartet, bis die Lösung in der LVA besprochen wurde.

Weiter gaben die Studierenden an, dass sie meinen, in dieser LVA durch die Praxisnähe und die vielen interessanten Experimente subjektiv sehr viel für ihre künftige Tätigkeit in der Hauptschule profitiert zu haben.

5 EVALUATION, BEWERTUNG UND REFLEXION

Ich habe in diesem Projekt sehr interessante neue Erfahrungen gemacht.

Am meisten nachdenklich gemacht hat mich die Erkenntnis, wie unzuverlässig die Eintragungen in meinem Forschungstagebuch für die richtige Evaluierung der Zielerreichung in dieser Studie waren. Obwohl mir diese Methode der Datensammlung seit mehreren Jahren sehr vertraut ist, war das ein Anlass nach den Ursachen dieser Diskrepanzen zu fragen. Ich bin jetzt der Meinung, dass es sehr problematisch, ja sogar unzulässig ist, im Nachhinein festgehaltene Beobachtungen, die natürlich immer subjektiv gefärbt sind, weil sie situationsgebunden formuliert werden und daher nur begrenzt objektiv sein können, als alleinige Indikatoren für das Auswerten und Verstehen einer Situation, in der man wieder persönlich betroffen ist, ansehen zu wollen.

Sehr positiv überrascht war ich daher, vor allem aus der angesprochenen Fehleinschätzung über die Schlüsse, die ich aus den Rückmeldungen der Studierenden über den Grad der Zielerreichung ziehen konnte. Ich bin einerseits sehr zufrieden darüber, dass meine Ziele und Erwartungen zu einem hohen Grad erreicht wurden, andererseits haben sich als Nebeneffekte der detaillierten Datenauswertung sehr viele neue Herausforderungen ergeben, die ich auch schrittweise in der nächsten Zeit in Angriff nehmen möchte. So ist die Situation, dass eine konkrete Schülerorientierung in den Köpfen der Studierenden wirklich erst im zweiten Studienabschnitt Platz zu greifen scheint, mehr als unbefriedigend und nach meiner Einschätzung auch mit ein Grund für die mühsamer anlaufende Motivierung der Studierenden sich tiefergehend mit Lehr- und Lerninhalten beschäftigen zu wollen. Wie weit das Zeitproblem ein Hindernis im Lernprozess darstellt beziehungsweise, ob die Studierenden wirklich hoffnungslos überlastet sind, ist mir auch noch überhaupt nicht klar.

Wirklich enttäuscht war ich über die größtenteils fehlende Akzeptanz des E-Learning-Moduls, einerseits, weil ich darin sehr viel Mühe investiert habe und meine Arbeit gerne genauer evaluiert hätte, andererseits, weil ich denke, dass den Studierenden interessante Lernangebote entgangen sind. Da ich aber der Überzeugung bin, dass E-Learning einen didaktischen Mehrwert darstellt (darstellen kann), und auch untersuchen möchte, worin dieser in bestimmten Unterrichtssituationen besteht, werde ich im nächsten Studienjahr mit einer anderen Studentengruppe weitere Versuche starten.

6 AUSBLICK

In dieser Studie ist es mir nicht nur um die veränderte Art des Erwerbes von fachlichem Wissen und Kenntnissen per se gegangen, sondern vor allem um Verhaltensänderungen, Einstellungsänderungen, d.h. um Veränderungen zum Fach und zum eigenen Lernen überhaupt im Kontext mit der kognitiven Komponente, wie ich Studierende dazu hinführen kann, zu lernen Physik zu lernen und Freude am eigenen Lernen zu erlangen. Diese Ziele sind längerfristig und lassen sich nicht mit einem Interview oder einem Fragebogen überprüfen. Obwohl die vorhandenen Daten schon recht zufriedenstellend sind, werde ich die am Projekt teilgenommenen Studentengruppen in der Zukunft weiter beobachten und meine mit dieser Arbeit erworbenen Kompetenzen weiter ausbauen beziehungsweise mich jenen Herausforderungen stellen, die hier zu Tage getreten sind.

Weiter beschäftigen mich noch einige offene Fragen, wie etwa mein Beitrag zu einem praktikableren Zeitmanagement der Studierenden aussehen könnte, wie ich noch besser mit den sehr divergierenden Eingangsvoraussetzungen der Studierenden und ihren Lerneinstellungen umgehen kann und schließlich wie ich die Schülerorientierung vom Beginn des Studiums an noch mehr in den Blickpunkt rücken kann.

7 VERZEICHNISSE UND ANHÄNGE

7.1 Literaturverzeichnis

- [1] ALTRICHTER, POSCH; Lehrer erforschen ihren Unterricht; Klinkhardt; 1994
- [2] BECKER (Hrsg.); Qualität entwickeln: Evaluieren; Friedrich Jahresheft XIX 2001
- [3] BLEICHROTH, u.a.; Fachdidaktik Physik; Aulis; 1991
- [4] BORUCKI; Physik zum Schmökern; Aulis; 1993
- [5] BREDTHAUER; Impulse Physik 2/ Mathematik und Physik; Klett Verlag; 1999
- [6] BUCHBERGER, RIEDL; Lehrerbildung – heute; Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Sport; Wien 1989
- [7] DREYER, u.a.; Phänomene/Aspekte der Realität in Physikaufgaben; Sabe; 1999
- [8] DUIT (Hrsg.); Physikaufgaben; Naturwissenschaften im Unterricht Physik; Friedrich Verlag; HEFT 67; Februar 2002; 13. Jahrgang
- [9] DUIT (Hrsg.); TIMSS – Anregungen für einen effektiveren Unterricht; Naturwissenschaften im Unterricht Physik; Friedrich Verlag; HEFT 54; Dezember 1999; 10. Jahrgang
- [10] EPSTEIN; Epsteins Physikstunde; Birkhäuser Verlag; 1992
- [11] GIBILISCO; Teach Yourself Electricity and electronics; McGrawHill; 1997
- [12] GLÖTZL; Prinzipien effektiven Unterrichts / Handbuch für die Erziehungs- und Unterrichtspraxis / Band 1; Klett; 2000
- [13] GLÖTZL; Prinzipien effektiven Unterrichts / Handbuch für die Erziehungs- und Unterrichtspraxis / Band 2; Klett; 2000
- [14] HÄUßLER, u.a.; Perspektiven für die Unterrichtspraxis; IPN; 1998
- [15] HEPP; Lernen an Stationen im Physikunterricht; Naturwissenschaften im Unterricht Physik; Friedrich Verlag; HEFT 51/52; 1999
- [16] HILSCHER, u.a.; Physikalische Freihandexperimente; CD-ROM; MPV-Verlag; 2000
- [17] JANK, MEYER; Didaktische Modelle; Cornelsen; 1994
- [18] KIRCHER, Girwidz, Häußler; Physikdidaktik; Springer; 2001
- [19] LITZ/Urknall-Team; Urknall / Bayern / 8.Schuljahr; Klett; 1999
- [20] MEISTER; Differenzierung von A – Z; Klett; 2000

- [21] MELENK, RUNGE, DRÄGER; Verblüffende physikalische Experimente; Aulis; 1998
- [22] MEYER; Unterrichtsmethoden I: Theorieband; Cornelsen; 1994
- [23] MEYER; Unterrichtsmethoden II: Praxisband; Cornelsen; 1994
- [24] MUCKENFUß; Lernen im sinnstiftenden Kontext; Cornelsen; 1995
- [25] NÜRNBERGER Projektgruppe; Erfolgreicher Gruppenunterricht / praktische Anregungen für den Schulalltag; Klett Verlag; 2001
- [26] RAAF, SOWADA; Physik macht Spaß/Überraschende Einsichten durch über 100 Modelle und Experimente; Herder; 1990
- [27] SCHECKER; Physik Modellieren; Klett; 1998
- [28] SCHNEIDER; Wege in die Physikdidaktik; Band 4; Palm&Enke/Erlangen; 1998
- [29] SCHNEIDER; Wege in die Physikdidaktik; Band 3 / Rückblick und Perspektive; Palm&Enke/Erlangen; 1993
- [30] VALKENBURGH, NOOGER&NEVILLE; Basic Electricity; Prompt Publications; 1992
- [31] WAGENSCHHEIN; Verstehen lehren; Beltz; 1989
- [32] ZEIER; Kurzweil durch Physik; Aulis Verlag; 1991

7.2 Anhänge

7.2.1 Anhang 1: Fragen zum Diagnosetest

1. Was sind schon 100 Joule?

Mit einer Arbeit von 100 J könnte man:

- a) eine Getränkekiste der Masse 25 kg Meter hochheben.
- b) einen Expander mit einer Federkonstante von 500 N/m um Meter dehnen.
- c) eine Bocciakugel der Masse 2 kg aus dem Stillstand auf m/s beschleunigen.
- d) dieselbe Kugel von der Anfangsgeschwindigkeit 10 m/s auf eine Endgeschwindigkeit von m/s beschleunigen.

2. Newton -Test

Markieren Sie alle richtigen Aussagen:

Ist die Resultierende aller Kräfte, die an einem sich bewegenden Körper angreifen, Null, so bewegt sich dieser weiterhin geradlinig gleichförmig.

Die Resultierende aller Kräfte ist die algebraische Summe aller Kräfte.

An einem Körper, der in Ruhe bleibt, greifen keine Kräfte an.

Wenn auf einen Körper mehrere Kräfte einwirken, wird er in der Richtung der Resultierenden aller angreifenden Kräfte beschleunigt.

Ein Gegenstand bewegt sich mit konstanter Geschwindigkeit auf einer Kreisbahn, also ist die Resultierende aller Kräfte gleich Null.

Ein Körper bewegt sich geradlinig-gleichförmig, also wirken keine Kräfte auf ihn.

Die Resultierende aller Kräfte, die an einem ruhenden Körper angreifen, ist Null.

Wenn auf einen Körper mehrere Kräfte einwirken, bewegt er sich in Richtung der größten Kraft.

3. Zehnerpotenzen

Vervollständigen Sie folgendes Schema:

Vorsatz	Zeichen	Faktor	Beispiel
Kilo			
		10^{-1}	
	G		
			Megavolt
Pico			
	m		
		10^9	
			Nanofarad
Deka			
			Hektoliter
	c		
	T		
		10^{-6}	

4. Was wäre, wenn

Beschreiben Sie in einem Kurzaufsatz, wie unsere Welt aussehen könnte, wenn die Gravitationskonstante zehnmal größer wäre.

7.2.2 Anhang 2: Ausgewählte Beispiele aus der Lehrveranstaltung „Übungen zur Physik“⁷

7.2.2.1 Eiswürfel in verschiedenen Getränken

- In einem randvollen Glas mit eiskalter Flüssigkeit schwimmt ein Eiswürfel. Wie verhält sich der Wasserspiegel in folgenden Fällen, wenn das Eis schmilzt? Lläuft Wasser über, bleibt der Wasserspiegel gleich oder sinkt er? Begründen Sie kurz.
- In einem Glas Mineralwasser ohne Kohlensäure schwimmt ein Eiswürfel, in dem eine geschlossene Luftblase eingeschlossen ist.
- Der Würfel besteht zu 100% aus gefrorenem Wasser und schwimmt in Orangensaft.
- Im Eiswürfel, der in Quellwasser schwimmt, ist eine Traubenbeere eingeschlossen.
- Ein Eiswürfel mit etwas flüssigem Wasser im Innern schwimmt in einem alkoholischen Drink.

⁷ vgl. [7]

7.2.2.2 Aus der Geschichte des Energiebegriffs

- a) Der Energiebegriff ist populär wie kein anderer aus der Physik: Es gibt heute Energieministerien, Energiesteuern, Energiebrater usw. Wann tauchte in der Wissenschaft das erste Mal das allgemeine Prinzip von der Erhaltung der Energie auf? Informieren Sie sich in einem Universallexikon, einer Physikgeschichte oder im Internet.
- b) Kommentieren Sie kurz den Wahrheitsgehalt folgender Aussagen:
 - Isaac Newton folgerte die mechanische Energieerhaltung aus seinen drei grundlegenden Axiomen, die er in der „Philosophiae naturalis principia mathematica“ im Jahre 1687 publizierte.
 - Die Energieerhaltung geht auf die Antike zurück. Schon Archimedes (285 – 212 v. Chr.) wusste, dass Energie weder erschaffen noch vernichtet werden kann.
 - Die Energieerhaltung entwickelte sich um 1850 im Denken einer Anzahl von Forschern. Robert Mayer, James Joule und Hermann von Helmholtz werden gewöhnlich als Entdecker genannt.
 - Anfangs des 20. Jahrhunderts, als genügend genaue Messgeräte die Überprüfung erlaubten, wurde die Energieerhaltung von vielen Physikern unabhängig voneinander postuliert.

7.2.2.3 Satelliten

- a) In jedem Lexikon können Sie nachlesen, wie schwer die Erde ist: $5,98 \cdot 10^{24}$ kg. Wie lässt sich diese Zahl überhaupt ermitteln? Beschreiben Sie in Worten zwei verschiedene Verfahren, und führen Sie die zugehörigen formalen Berechnungen durch.
- b) Das Weltraumteleskop „Hubble“ benötigt für einen Umlauf um die Erde 1 h 35 min. Mit welcher Geschwindigkeit rast also das Teleskop (immerhin 11,5 t schwer!) durch das All?
- c) Sorge bereitet den Wissenschaftlern die Tatsache, dass im erdnahen Weltraum tausende von Trümmerteilen alter Satelliten – von Staubkorngröße bis zu einigen Metern Durchmesser – die Erde umkreisen. Wie viel Energie könnte bei einem frontalen Zusammenstoß des Hubble-Teleskops mit einem 1 g schweren Korn freigesetzt werden? Vergleichen Sie mit der Energie eines fahrenden Autos!
- d) Könnte die ESA theoretisch auch einen Satelliten in eine Umlaufbahn bringen, der nur 1 h für einen Umlauf benötigt?
- e) Für die Beobachtung des Ozonloches wäre es günstig, einen Beobachtungssatelliten zu haben, der auf einer Bahn in einigen 100 km Höhe über dem Polarkreis läuft. Ist das möglich?

7.2.2.4 Coulombgesetz

- a) Wie groß ist die Anziehungskraft zwischen zwei benachbarten Ionen im Kochsalz? Überlegen Sie, welche Informationen Sie sich dazu beschaffen müssen!
- b) Johannes Kepler hat sich gefragt, ob das, was wir als Gravitation bezeichnen, ein magnetischer Effekt sein könnte. Könnte das Gewicht etwa eine elektrische Ursache haben? Nehmen Sie an, Sie und die Erde tragen punktförmige, entgegengesetzte Ladungen im Abstand des Erdradius. Wie groß müssten diese sein? Nennen Sie ein Problem, das sich daraus ergäbe.
- c) Wenn die positive und die negative Elementarladung nicht genau gleich groß wären, hätte das verheerende Folgen. Nehmen Sie zur Illustration einmal an, es gäbe einen Unterschied von 1 ppb (1 ppb = 1 part per billion). Wie groß wäre dann die Kraft zwischen zwei Nickelmünzen im Abstand von etwa einem cm? Raten Sie zuerst!
- d) Wie viel mal stärker ist die Coulombkraft als die Gravitationskraft bei zwei Protonen? Prüfen Sie die Maßeinheiten eigens nach!

7.2.2.5 Geld „abheben“ leicht gemacht!

- a) Befeuchten Sie den Ausguss einer Liter-Glasflasche (zur Abdichtung) und legen Sie eine kleine Münze darauf. Dann umfassen Sie mit beiden Händen die Flasche. Nach einer gewissen Zeit wird die Münze auf einer Seite angehoben und fällt dann wieder zurück.
- b) Erklären Sie diesen Sachverhalt!
- c) Berechnen Sie den Überdruck, der benötigt wird, um die Münze aufzuheben. Bestimmen Sie dazu das Gewicht der Münze sowie die Fläche der Flaschenöffnung.

- d) Wie viel muss die Temperatur zunehmen, damit sich die Münze hebt?
- e) Die Erwärmung der Luft benötigt nur einen kleinen Teil der Energie, die Ihre Hände liefern. Der Hauptteil wird für die Erwärmung der Flasche benötigt. Berechnen Sie diese Energie.
- f) Wie groß ist der Wärmestrom von den Händen zur Flasche? Schätzen Sie dazu die Fläche Ihrer Hände ab.
- g) Wie lange müsste es also bei Ihrem Experiment dauern, bis die Münze zum ersten Mal abgehoben wird?

7.2.2.6 Woher nimmt die Sonne ihre Energie?

- a) Man schätzt das Alter unserer Sonne auf ungefähr 5 Milliarden Jahre. Seit ihrem Bestehen strahlt sie unvorstellbare Energiemengen ohne Energiezufuhr von außen ab.
- b) Außerhalb der Erdatmosphäre messen Satelliten eine Strahlungsintensität der Sonne von $1,36 \cdot 10^3 \text{ W/m}^2$. Welche Leistung strahlt somit die Sonne insgesamt ab?
- c) Im 19. Jahrhundert fragten sich Forscher, ob die Sonne aus Kohle bestehen könnte. Nehmen Sie nun an, die Sonne bestehe aus Steinkohle und Sauerstoff im richtigen Verhältnis (welches?). Nach wie vielen Jahren wäre die Verbrennungsenergie der Steinkohle aufgebraucht, wenn die Sonne mit gleich bleibender Intensität strahlen würde?
- d) Angenommen, die Sonne würde seit ihrem Bestehen mit gleich bleibender Intensität aus Kernenergie strahlen, wie viel U-235 hätte es dazu mindestens verbraucht? Zur Veranschaulichung setzen Sie das Resultat in Beziehung zur heutigen Sonnenmasse.
- e) Atkinson und Houtermans haben 1929 die ersten theoretischen Arbeiten über Kernfusion im Inneren der Sonne publiziert. Bethe und Weizsäcker konnten dann später unabhängig voneinander die Fusionsreaktionen angeben und berechnen. Welche Reaktion läuft im Wesentlichen im Innern der Sonne ab? Wie groß ist die Energie, die bei dieser Reaktion frei wird? Wie viele Neutrinos entstehen pro Sekunde? Welcher Anteil der ursprünglichen Sonnenmasse ging in der Zwischenzeit durch Fusion verloren, wenn wir eine gleich bleibende Strahlungsintensität und ein Sonnenalter von fünf Milliarden Jahren annehmen?

7.2.3 Anhang 3: Ausgewählte Experimente, die zum Nachdenken anregen⁸

Arbeitsaufgaben

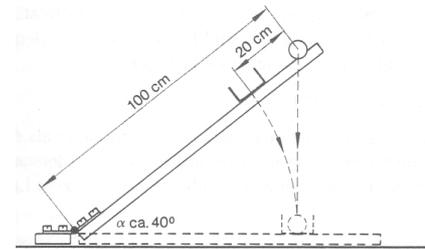
- ☺ Recherchieren Sie im Internet oder in der Bibliothek und finden Sie wenigstens drei weitere verblüffende Experimente zum Einsatz im Physik- und/oder Chemieunterricht
- ☺ Wählen Sie in Absprache mit ihren Mitstudierenden jeweils eines der angeführten Experimente aus
 - bereiten Sie es als Präsentation im Seminar vor
 - beschreiben Sie das Beobachtungsergebnis
 - erklären Sie das Ergebnis
 - beschreiben Sie den möglichen Konflikt und seine Einordnung in die Übersicht von Berlyne und Weck
 - beschreiben Sie die Einsatzmöglichkeit im Unterricht und
 - überlegen Sie Variationsmöglichkeiten und weiterführende Zusammenhänge

⁸ vgl. [16] und [21]

7.2.3.1 Wie kommt die Kugel in den Becher?

Geräte und Materialien

- ☺ Dachlatte oder Holzleiste, etwa 1 m lang
- ☺ Joghurtbecher
- ☺ handelsübliches Scharnier, 30 bis 40 mm breit
- ☺ Holzschrauben zur Befestigung des Scharniers
- ☺ Klebstoff oder Nagel zur Befestigung des Bechers
- ☺ Kugel aus nicht zu leichtem Material, ca. 20 mm Durchmesser



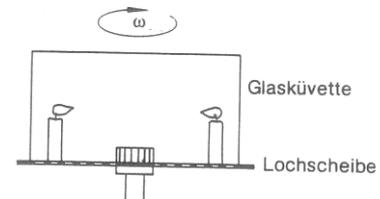
Durchführung

- ☺ Bauen Sie den Versuch nach Skizze auf.
- ☺ Der mit einem Reisinagel auf der Latte befestigte Becher kann mit etwas Zeitungspapier ausgelegt werden, damit die Kugel nicht wieder herausspringt.
- ☺ Eine Kerbe oder eine Bohrung in der Latte hält die Kugel in ihrer Ausgangsposition.
- ☺ Der Abstand zwischen Kugel und Becher hängt von der Fallhöhe ab. Er kann durch Probieren leicht ermittelt werden. Eventuell muss der Becherrand abgeschnitten werden, damit Kugel und Becherrand etwa auf gleicher Höhe liegen.
- ☺ Zur Demonstration des Versuches heben Sie die Latte auf die zuvor ermittelte Höhe an und lassen dann los.

7.2.3.2 Die Flamme, die die Zentrifugalkraft nicht kennt?

Dieses Experiment wurde im Seminar vorgeführt.

Entgegen aller Erwartungen neigen sich die Flammen der außenstehenden Kerzen zur Mitte. Wie erklären Sie das? Welche physikalischen Konzepte ziehen Sie zur Erläuterung heran? Welche Konflikte treten auf? Welche Lernschwierigkeiten erwarten Sie bei Ihren Schülern?



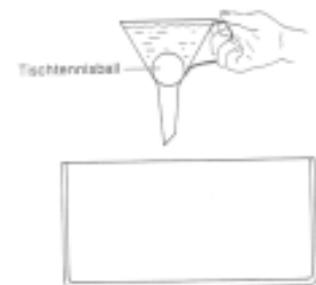
7.2.3.3 Ein Tischtennisball als Nichtschwimmer

Geräte und Materialien

- ☺ Ein Tischtennisball
- ☺ Ein großer Glastrichter
- ☺ Ein Gefäß mit Wasser zum Füllen des Trichters
- ☺ Eine Glaswanne oder ein Becken

Durchführung

- ☺ Legen Sie den Tischtennisball in den Trichter und drücken Sie ihn mit dem Finger darin leicht fest.
- ☺ Dann gießen Sie Wasser hinein.
- ☺ Wenn der Trichter mit Wasser gefüllt ist, lassen Sie den Ball los. Eventuell abfließendes Wasser gießen Sie von oben nach.



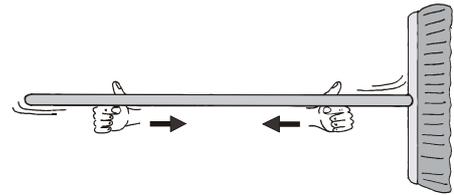
7.2.3.4 Der Schwerpunkt eines Besens

Schwerpunkt – Reibung – Gleitreibung – Haftreibung – Drehmoment

Am Beispiel eines Besens wird demonstriert, wie man den Schwerpunkt von lang gestreckten Gegenständen im wahrsten Sinne des Wortes „freihändig“ bestimmen kann.

Material

- Besen



Aufbau und Durchführung

Auf die in ca. 1 m Abstand horizontal nach vorne ausgestreckten Zeigefinger legt man einen Besen (siehe Abbildung). Bewegt man nun eine Hand auf die andere zu, so rutscht mal der linke, mal der rechte Zeigefinger unter dem Besenstiel durch, bis sich beide Zeigefinger treffen, ohne dass der Besen nach einer Seite kippt oder ganz herunterfällt.

Wie heißt der so „gefundene“ Punkt?

An welcher Stelle müsste man den Besen zersägen, um zwei gleichschwere Teile zu bekommen?

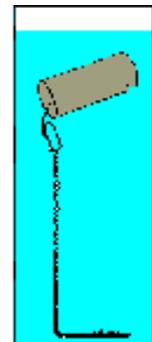
7.2.3.5 Der schwebende Korken

Auftrieb – Gewichtskraft – Schwimmen, Schweben, Sinken – Dichte

Mit einem Flaschenkorken und einer daran befestigten Kette lassen sich die Zustände Schwimmen und Schweben in Wasser demonstrieren.

Material

- Flaschenkorken
- Metallkette, z.B. mehrere aneinander gekettete Büroklammern
- hohes Glasgefäß
- evtl. Salz
- evtl. Luftballon und Gas mit einer geringeren Dichte als Luft



Aufbau und Durchführung

Eine Metallkette wird an einem Flaschenkorken befestigt, indem man eine Büroklammer oder ein kurzes Drahtstück in den Korken steckt und die Kette daran befestigt. Der Korken mit der Kette wird in ein hohes Glasgefäß gelegt. Füllt man Wasser in das Glas, so schwimmt der Korken an der Wasseroberfläche. Je mehr Wasser eingefüllt wird, umso tiefer taucht der schwimmende Korken in das Wasser ein. Was passiert ab einer bestimmten Wasserhöhe und wie erklären Sie ihre Beobachtung?

Können Sie mit diesem Experiment auch zeigen, wie die Auftriebskraft von der Dichte der verwendeten Flüssigkeit abhängt?

Planen Sie ein analoges Experiment, mit dessen Hilfe Sie das Schweben in Luft demonstrieren können.

7.2.3.6 Fingerwiegen

Kraft – Auftrieb – 3. Newton-Axiom

Taucht man einen Finger in ein mit Wasser gefülltes Gefäß, wird es scheinbar schwerer.

Material

- Balkenwaage oder eine andere Waage, die mit mindestens 750 g belastbar ist
- Gefäß, teilweise mit Wasser gefüllt, durchsichtig und auf eine der Waagschalen passend, z.B. Trink- oder Becherglas
- Wägestücke



Aufbau und Durchführung

Das Gefäß wird auf eine der Waagschalen gestellt, die Waage austariert und der Finger in das Gefäß getaucht, ohne den Gefäßboden oder Rand zu berühren (siehe Abb. 1). Die Waagschale, auf der sich das Gefäß befindet, senkt sich (siehe Abbildung). Daran ist zu erkennen, dass die Kraft, die auf diese Waagschale wirkt, größer geworden ist. Aber, warum?

7.2.4 Anhang 4: Fragebogen (Fachwissenschaft)

Nehmen Sie bitte Stellung zu folgenden Aussagen.
Beantworten Sie bitte die folgenden Fragen und geben Sie möglichst ausführliche Begründungen.
Ich werde alle Ihre Angaben vertraulich behandeln – sie dienen meiner Selbstevaluation und werden völlig anonymisiert in die Dokumentation eines Forschungsprojektes einfließen.

A) Diagnosetest

1. So habe ich den „Diagnosetest“ (während der Bearbeitung und nach der Abgabe) erlebt.
2. Die Aufgabenstellungen waren meinem Ausbildungsstand angemessen/nicht angemessen, weil
3. Ich habe Fehler gemacht, weil
4. Diese Konsequenzen habe ich für mich daraus gezogen.
5. So habe ich mich nach der Besprechung der Ergebnisse innerhalb der Gruppe gefühlt
6. Ich habe/ habe nicht den Eindruck, dass die Ergebnisse im weiteren Verlauf der LVA Berücksichtigung gefunden haben, weil

B) Rechenübungen

1. Die ausgewählten Aufgabenstellungen haben mein Interesse geweckt/ nicht geweckt, weil
2. Bei der Bearbeitung der Aufgaben habe ich neue fachliche Erkenntnisse gewonnen. Wenn ja, welche z.B.?
3. Besonders hat mir Beispiel gefallen, weil.....
4. Ich halte es (halte es nicht) für mich als Studierende(n) in der HL-Ausbildung überflüssig, mich mit Rechenbeispielen dieser Art auseinandersetzen zu müssen, weil
5. Die Beispiele waren für mich im Allgemeinen zu einfach/zu schwierig, weil
6. Ich schätze meinen Lernzuwachs durch diese LVA kleiner/größer ein, als in vergleichbaren fachwissenschaftlichen LVA, weil.....
7. Ich habe versucht/nicht versucht bei jedem Beispiel eine Lösung zu finden, weil
8. Ich habe jetzt mehr/weniger Vertrauen in meine eigene Kompetenz, weil
9. Die zeitlichen Vorgaben für die Bearbeitung waren/waren nicht praktikabel, weil
10. Ich habe mich immer erst im letzten Moment mit den Aufgaben beschäftigt, weil
11. Ich habe mit meinen Mitstudierenden außerhalb der LVA über Lösungsansätze gesprochen.
12. Ich habe weitere Informationsquellen verwendet. Wenn ja, welche?
13. Das würde ich anders machen:

C) Physikalische Freihandexperimente

1. Die ausgewählten Aufgabenstellungen haben mein Interesse geweckt/ nicht geweckt, weil
2. Die Aufgaben haben mich (haben mich nicht) zum Nachdenken angeregt, weil
3. Bei der Bearbeitung der Aufgaben habe ich neue (keine neuen) fachliche(n) Erkenntnisse gewonnen. Wenn ja, welche z.B.?
4. Ich habe weitere Informationsquellen verwendet. Wenn ja, welche? Wenn nein, warum nicht?
5. Ich habe mir für die Bearbeitung meines Experiments (nicht) ausreichend Zeit genommen, weil
6. Für mich ist es wichtig (ist es nicht wichtig), dass ich die auftretenden Phänomene verstehe.
7. Was habe ich dazu getan, um die Experimente zu verstehen?
D) Verblüffende Experimente
1. Die ausgewählten Experimente waren für mich verblüffend (nicht verblüffend), weil,.....
2. Bei der Bearbeitung der Aufgaben habe ich neue (keine neuen) fachliche(n) Erkenntnisse gewonnen. Wenn ja, welche z.B.?
3. Ich habe weitere Informationsquellen verwendet. Wenn ja, welche? Wenn nein, warum nicht?
4. Ich habe mir für die Bearbeitung meines Experiments (nicht) ausreichend Zeit genommen, weil
5. Für mich ist es wichtig (ist es nicht wichtig), dass ich die auftretenden Phänomene verstehe.
6. Was habe ich dazu getan, um die Experimente zu verstehen?
7. Was habe ich subjektiv dabei für meine künftige Tätigkeit in der Hauptschule gelernt?
E) Allgemeines zur LVA (Übungen zur Physik, 1 SWSt, FW)
1. Ohne „innere“ Beteiligung der Lernenden ist ein tiefes, verständnisvolles, bedeutungsvolles Lernen nicht möglich.
2. In der Lehrveranstaltung wurde ausreichend/zu wenig Gelegenheit gegeben, eigenständig und selbstverantwortet zu lernen, weil
3. Es wurde (wurde nicht) auf meine Vorkenntnisse eingegangen.
4. Die Relevanz meiner Lernziele wurde mir deutlich gemacht (nicht deutlich gemacht), weil
5. Ich hätte mir mehr/weniger Überwachung meines Lernprozesses gewünscht, weil
6. Meine Selbsttätigkeit beim Lernen wurde gefördert/wurde nicht gefördert.
7. Ich hätte mehr Lerngewinn gehabt, wenn mehr vorgemacht worden wäre, weil.....
8. Ich wurde in der LVA zum Nachdenken über das eigene Lernen angeregt (nicht angeregt).
9. Wenn ich die LVA planen müsste, würde ich anders machen. Bitte lassen Sie Ihren Visionen freien Lauf!
10. Das habe ich aus der LVA mitgenommen:
F) Strategien und Kompetenzen rund ums Lernen (speziell in den FW Ph/Ch)
1. Was bedeutet Lernen für mich? Was mache ich genau, wenn ich lerne? Wie lerne ich?

2. Was macht selbstständiges Lernen nach meiner Einschätzung bzw. für mich aus?
3. Mit welchem Ziel führe ich meine Lernhandlungen aus?
4. Wie reguliere und überprüfe ich meinen Lernprozess?
5. Welchen Stellenwert hat Verstehen und Behalten, Integration und Anwendung des Gelernten für mich?
6. Wie oft führe ich Reflexionen meiner Lernhandlungen durch? Führe ich gegebenenfalls Korrekturen durch?
7. Gebe ich mir selbst Rückmeldungen über meinen Lernprozess und meine Lernergebnisse?
8. Wie erhalte ich meine Motivation und meine Konzentration beim Lernen?
9. Wie weit bin ich auf dem Weg zum selbstständigen Lerner? Welche Anstöße fehlen mir dazu? Wer kann mir diese geben und wie?
10. Nutze ich Wissenslücken und Fehler als Lerngelegenheiten?
11. Setze ich je nach Vorwissen und Interesse eigene Akzente beim Lernen?
12. Nehme ich mir genügend Zeit, Lösungen zu erarbeiten und Lösungen anderer nachzuvollziehen?
13. Tausche ich meine Ideen und Lösungen mit anderen aus und zwinge mich so zum Verbalisieren und Argumentieren? Bin ich der Meinung, dass diese Aktivitäten zu einem tieferen Verstehen beitragen können?
14. Was müsste sich ändern, damit ich selbstständiger und selbstverantwortlicher lernen kann?

7.2.5 Anhang 5: Fragebogen (Fachdidaktik und Schulpraktische Studien)

Nehmen Sie bitte Stellung zu folgenden Aussagen.

Beantworten Sie bitte die folgenden Fragen und geben Sie möglichst ausführliche Begründungen. Ich werde alle Ihre Angaben vertraulich behandeln – sie dienen meiner Selbstevaluation und werden völlig anonymisiert in die Dokumentation eines Forschungsprojektes einfließen.

A) Lehrübungen & Unterrichtsbesprechungen

1. So habe ich meine Lehrübungen erlebt.
2. Die Aufgabenstellungen waren meinem Ausbildungsstand angemessen/nicht angemessen, weil
3. Ich habe inhaltliche Fehler gemacht (nicht gemacht), weil
4. Bei der Bearbeitung der Lehraufgaben habe ich neue fachliche Erkenntnisse gewonnen. Wenn ja, welche z.B.?
5. Diese Konsequenzen habe ich für mich daraus gezogen
6. So habe ich mich nach der Besprechung der Lehrübungen innerhalb der Gruppe gefühlt.
7. Ich habe/habe nicht den Eindruck, dass die Ergebnisse im weiteren Verlauf meiner Schulpraktischen Studien Berücksichtigung gefunden haben, weil

B) Individueller Schwerpunkt

1. Ich habe meinen Schwerpunkt selbst ausgewählt / nicht selbst ausgewählt. Wenn ja, nach welchen Gesichtspunkten?
2. Was macht für mich einen guten Lehrer aus?
3. Was ist mir besonders gelungen? Wie habe ich mich darauf vorbereitet?
4. Welchen Stellenwert hat die Nachbesprechung der Unterrichtsstunde für mich? Warum?
5. Ich würde mir mehr/weniger konkrete Vorgaben für die Lehrübung wünschen, weil
6. Ich schätze meinen Lernzuwachs durch diese LVA kleiner/größer ein, als in vergleichbaren fachwissenschaftlichen LVA, weil.....
7. Für mich ist es wichtig, dass ich ein „Überbauwissen“ habe, weil
8. Ich habe mich immer/nie erst im letzten Moment mit den Vorbereitungen beschäftigt, weil
9. Die zeitlichen Vorgaben für die Bearbeitung waren/waren nicht praktikabel, weil
10. Ich habe mit meinen Mitstudierenden außerhalb der LVA über Lösungsansätze und Umsetzungsmöglichkeiten gesprochen.
11. Ich habe weitere Informationsquellen verwendet. Wenn ja, welche?
12. Ich finde es sinnvoll/nicht sinnvoll, über längere Zeit einen individuellen Beobachtungsschwerpunkt auszuwählen, weil
13. Das würde ich als Leiter der LVA anders machen:

C) Lernsoftware

1. Die ausgewählten Aufgabenstellungen haben mein Interesse geweckt/ nicht geweckt, weil
2. Die Aufgaben haben mich (haben mich nicht) zum Nachdenken angeregt, weil
3. Bei der Bearbeitung der Aufgaben habe ich neue (keine neuen) fachliche(n) Erkenntnisse gewonnen. Wenn ja, welche z.B.?
4. Ich habe weitere Informationsquellen verwendet. Wenn ja, welche? Wenn nein, warum nicht?
5. Ich habe mir für die Bearbeitung meines Beispiels (nicht) ausreichend Zeit genommen, weil
6. Ich habe das Beispiel gerne/nicht gerne präsentiert, weil
7. Das würde ich als Leiter der LVA anders machen:

D) Ausgewählte Themenkreise

1. Meine ausgewählten Themen haben einen / haben keinen direkten Schulbezug, weil
2. Ich habe das Gefühl, dass ich durch die eigenständige Erarbeitung und Präsentation mehr/weniger Lernzuwachs hatte, als das durch eine konventionelle Bearbeitung im Seminar möglich wäre.

3. War meine Motivation ausschließlich eine extrinsische, nämlich die Brauchbarkeit in Hinblick auf die bevorstehende Klausur, oder?
4. Bei der Bearbeitung der Aufgaben habe ich neue (keine neuen) fachliche(n) Erkenntnisse gewonnen. Wenn ja, welche z.B.?
5. Ich habe weitere Informationsquellen verwendet. Wenn ja, welche? Wenn nein, warum nicht?
6. Ich habe mir für die Bearbeitung meiner Inhalte (nicht) ausreichend Zeit genommen, weil
7. Für mich ist es wichtig (ist es nicht wichtig), dass ich die auftretenden Phänomene verstehe.
8. Was habe ich dazu getan, um die Inhalte zu verstehen?
9. Was habe ich subjektiv dabei für meine künftige Tätigkeit in der Hauptschule gelernt?
10. Ich hätte eine bessere Idee, die dafür verwendete Zeit im Seminar zu nutzen. Welche? Bitte lassen Sie Ihren Visionen freien Lauf! (Zeitrahmen etwa 6 Einheiten)
E) Unterrichtsrelevante Aufbereitung des Lehrinhalts „Elektromagnetismus“
1. Ohne „innere“ Beteiligung der Lernenden ist ein tiefes, verständnisvolles, bedeutungsvolles Lernen nicht möglich.
2. Es wurde ausreichend/zu wenig Gelegenheit gegeben, eigenständig und selbstverantwortet zu lernen, weil
3. Es wurde (wurde nicht) auf meine Vorkenntnisse eingegangen.
4. Die Unterlagen waren brauchbar/nicht brauchbar, weil
F) Allgemeines
1. Meine Selbsttätigkeit beim Lernen wurde gefördert/wurde nicht gefördert.
2. Ich hätte mehr Lerngewinn gehabt, wenn mehr vorgemacht worden wäre, weil.....
3. Ich wurde in der LVA zum Nachdenken über das eigene Lernen angeregt (nicht angeregt).
4. Wenn ich die LVA planen müsste, würde ich anders machen. Bitte lassen Sie Ihren Visionen freien Lauf!
5. Ich hätte mir mehr/weniger Überwachung meines Lernprozesses gewünscht, weil
6. Das habe ich aus der LVA mitgenommen:
G) Strategien und Kompetenzen rund ums Lernen
1. Was bedeutet Lernen für mich? Was mache ich genau, wenn ich lerne? Wie lerne ich?
2. Was macht selbstständiges Lernen nach meiner Einschätzung bzw. für mich aus?
3. Mit welchem Ziel führe ich meine Lernhandlungen aus?
4. Wie reguliere und überprüfe ich meinen Lernprozess?
5. Welchen Stellenwert hat Verstehen und Behalten, Integration und Anwendung des Gelernten für mich?

6. Wie oft führe ich Reflexionen meiner Lernhandlungen durch? Führe ich gegebenenfalls Korrekturen durch?
7. Gebe ich mir selbst Rückmeldungen über meinen Lernprozess und meine Lernergebnisse?
8. Wie erhalte ich meine Motivation und meine Konzentration beim Lernen?
9. Wie weit bi ich auf dem Weg zum selbstständigen Lerner? Welche Anstöße fehlen mir dazu? Wer kann mir diese geben und wie?
10. Nutze ich Wissenslücken und Fehler als Lerngelegenheiten?
11. Setze ich je nach Vorwissen und Interesse eigene Akzente beim Lernen?
12. Nehme ich mir genügend Zeit, Lösungen zu erarbeiten und Lösungen anderer nachzuvollziehen?
13. Tausche ich meine Ideen und Lösungen mit anderen aus und zwinge mich so zum Verbalisieren und Argumentieren? Bin ich der Meinung, dass diese Aktivitäten zu einem tieferen Verstehen beitragen können?
14. Was müsste sich ändern, damit ich selbstständiger und selbstverantwortlicher lernen kann?