



universität
wien

DIPLOMARBEIT

Titel der Diplomarbeit

Lehramtsstudium Physik – Eine Untersuchung in Hinblick auf Qualität
und Effizienz der Ausbildung

angestrebter akademischer Grad

Magistra der Naturwissenschaften (Mag. rer.nat.)

Verfasserin / Verfasser:	Stephanie Kerschenbauer
Matrikel-Nummer:	0308078
Studienrichtung (lt. Studienblatt):	Lehramtsstudium UF Physik, UF Mathematik
Betreuerin / Betreuer:	Frau Prof. Mag. Dr. Helga Stadler

Wien, am 16. März 2009

Vorwort

Da ich selbst das Lehramtsstudium Physik an der Universität Wien bald abschließen werde, sind dessen Qualität und Effizienz für mich natürlich von größtem Interesse. Ich persönlich bin der Meinung, dass die Ausbildung einige Defizite und viel Verbesserungspotenzial aufweist.

Im Laufe meiner Untersuchungen stieß ich immer wieder auf wichtige Aspekte des Lehrens und Lernens von Physik, die mir im Rahmen meines Studiums nicht begegnet sind und auf die ich demzufolge auch nicht vorbereitet wurde.

Ich hoffe, mit dieser Arbeit einen Beitrag zur Verbesserung des Lehramtsstudiums Physik an der Universität Wien leisten zu können.

Mein Dank gilt all jenen, die mich bei der Durchführung der Datenerhebung und der Gestaltung dieser Arbeit unterstützt haben.

Ich danke allen Studierenden und Lehrkräfte, die sich Zeit genommen haben, meinen Fragebogen zu bearbeiten bzw. mir für ein Interview zur Verfügung standen und ich danke Frau Prof. Mag. Dr. Helga Stadler, deren fachliche Ratschläge und nützliche Anregungen erheblich zur Entstehung dieser Arbeit beitrugen.

Bedanken möchte ich mich außerdem bei meiner Familie und meinen Freunden, die mir sowohl emotional als auch durch kritische Anmerkungen und wertvolle Hinweise immer eine Stütze waren.

Stephanie Kerschenbauer

Inhaltsverzeichnis

Vorwort

1. Einleitung	3
2. Professionalisierung in der LehrerInnenbildung	5
3. Professionelle Ausbildung von Physiklehrkräften und Standards in der Lehrerbildung	8
3.1. Professionelle Ausbildung von Physiklehrkräften.....	8
3.2. Standards in der LehrerInnenbildung.....	11
3.3. National Science Education Standards - Standards für die professionelle Ausbildung von LehrerInnen der Naturwissenschaften.....	14
4. Das Studium – eine kritische Betrachtung	23
4.1. Die Fachwissenschaft	23
4.2. Das Studium der Fachdidaktik.....	26
4.3. Die pädagogisch-wissenschaftliche Ausbildung	26
5. Lehrpläne der Unter- und Oberstufe - Welche Kompetenzen werden von PhysiklehrerInnen in Österreich gefordert?	28
5.1. Auszüge aus den Lehrplänen der Unter- und Oberstufe.....	28
5.1.1. Unterstufe	28
5.1.2. Oberstufe.....	30
5.2. Welche Kompetenzen werden von PhysiklehrerInnen in Österreich gefordert?.....	32
5.2.1. Fachliche Kompetenzen.....	32
5.2.2. Fachdidaktische Kompetenzen	33
6. Der aktuelle Studienplan des Lehramtsstudiums Physik an der Universität Wien.....	35
6.1. Aufbau des Studienplans	35
6.2. Analyse und Diskussion der durch den Studienplan gewährleisteten Ausbildung	36

7. Fragestellungen und Methoden der Untersuchung	40
7.1. Die Fragebogenerhebung	40
7.2. Die Interviews	41
8. Die Ergebnisse	43
8.1. Fragebogenerhebung unter derzeit Studierenden	43
8.2. Zusammenfassung der Ergebnisse der Studierenden.....	62
8.3. Fragebogenerhebung unter Lehrenden	65
8.4. Zusammenfassung der Ergebnisse der Lehrenden	85
8.5. Vergleich der Ergebnisse der Fragebogenerhebungen	87
8.6. Interviews mit Lehrenden	89
9. Analyse und Interpretation der Ergebnisse.....	94
10. Konsequenzen	102
11. Interventionsansätze	107
12. Literatur– und Quellenverzeichnis	112
13. Anhang	115
13.1. Fragebogen für die Datenerhebung unter den Studierende	115
13.2. Fragebogen für die Datenerhebung unter den Lehrenden	121
13.3. Interviewleitfaden	127

Zusammenfassung

Lebenslauf

1. Einleitung

Die Ausbildung der Lehrkräfte an den Universitäten ist ein wichtiger Teil des österreichischen Bildungssystems. Um eine fundierte Ausbildung der Schüler und Schülerinnen gewährleisten zu können, ist eine optimale Ausbildung ihrer Lehrer und Lehrerinnen erforderlich. Nur wenn diese auf ihren Beruf gut vorbereitet werden und an den Universitäten die nötigen Qualifikationen erlangen, ist guter Unterricht möglich.

Aus diesem Grund habe ich mich dafür entschieden, im Zuge meiner Diplomarbeit die Qualität und Effizienz der Lehramtsausbildung im Fach Physik an der Universität Wien zu untersuchen.

Im ersten Teil meiner Arbeit habe ich versucht, den theoretischen Rahmen für die im zweiten Teil folgende Untersuchung zu skizzieren. Mir erschien es wichtig, in diesem Abschnitt zunächst auf die Professionalisierung in der Lehrerbildung einzugehen, da sie ein wesentliches Qualitätskriterium für die Ausbildung von Lehrkräften darstellt.

Das darauf folgende Kapitel beschäftigt sich mit den wichtigsten Merkmalen professioneller Ausbildung in Bezug auf Physiklehrkräfte, den Gründen für die Entwicklung von Standards in der LehrerInnenbildung und den Inhalten und Aufgaben dieser Standards.

Im 4. Kapitel zeige ich anhand einer Publikation von Merzyn (2004) Schwächen der Lehramtsausbildung in Deutschland auf, welche jedoch auch in Hinblick auf die Ausbildung in Österreich Gültigkeit besitzen.

In den beiden letzten Kapiteln des theoretischen Teils findet man eine Analyse der Lehrpläne der Unter- und Oberstufe, welche die Kompetenzen, die von österreichischen PhysiklehrerInnen gefordert werden offen legen soll und eine Darstellung und kritische Betrachtung des aktuellen Studienplans des Lehramts Physik an der Universität Wien.

Der zweite Teil der Arbeit behandelt die empirische Untersuchung, die ich im Rahmen meiner Diplomarbeit durchgeführt habe.

Zunächst werden die Fragestellung und die Methoden, die bei der Erhebung der Daten Verwendung gefunden haben, näher erläutert. Anschließend folgt eine genaue

Darstellung der Ergebnisse der Untersuchung und eine Analyse und Interpretation derselben. Abschließend werden Interventionsansätze vorgestellt, die den Schwächen der Ausbildung, welche durch die Untersuchungsergebnisse belegt werden können, entgegenwirken sollen.

Ich möchte all jenen danken, die mich bei der Durchführung der Untersuchung unterstützt haben. Ich danke allen Studenten und Lehrern, die sich bereit erklärt haben, meinen Fragebogen nach bestem Wissen und Gewissen zu bearbeiten. Insbesondere möchte ich mich bei jenen vier Lehrern bedanken, die sich zusätzlich Zeit genommen haben, um mir für ein Interview zur Verfügung zu stehen und bei Peter Reisinger, der mir bei der Digitalisierung meines Fragebogens eine große Hilfe war.

2. Professionalisierung in der LehrerInnenbildung

Eine Profession ist eine wissenschaftlich fundierte Tätigkeit in gesellschaftlich relevanten, ethisch normierten Bereichen der Gesellschaft. Einer Profession anzugehören bedeutet u.a. in das Leben anderer eingreifen und intervenieren zu dürfen (vgl. Radke, 1999, S.1). Professionen unterscheiden sich von nicht-professionalisierten Berufen durch die besondere Systematik des Berufswissens und die stärkere soziale Orientierung (vgl. Daheim 1977, S.17; zitiert nach Schützenmeister, 2002, S. 22). Neben Ärzten und Juristen zählen z.B. auch Psychotherapeuten, Sozialpädagogen und Lehrer zu den professionalisierten Berufsgruppen. (vgl. Radke, 1999, S.1)

Der Prozess der Professionalisierung kann auf verschiedenen Ebenen betrachtet werden. Beispielsweise bezeichnet Professionalisierung die „Veränderung der beruflichen Organisation von Arbeit innerhalb eines historischen Zeitabschnittes. Sie beschreibt die Genese eines Berufes zur Profession und ist damit auf einer makro-sozialen Ebene angesiedelt“ (Schützenmeister, 2002, S. 22). Professionalisierung beschreibt jedoch auch den Prozess der „berufsspezifischen Sozialisation, die Entwicklung des beruflichen Wissens eines angehenden Professionsmitgliedes“ und „ist in diesem Fall mehr auf einer mikro-sozialen Ebene zu sehen“ (Schützenmeister, 2002, S. 22).

Radtke (1999) charakterisiert die Fähigkeiten, über die Personen, die einer Profession angehören verfügen müssen folgendermaßen: „Sie müssen situativ (und intuitiv) in der Lage sein zu individuellem Fallverstehen und können dies in hermeneutischer Haltung auf der Basis universellen Regelwissens, also wissenschaftlicher Theorien“ (Radtke, 1999, S. 2). Professionelle verwenden demnach ihr theoretisches Wissen für die Interpretation von Situationen und die stellvertretende Deutung der Probleme ihrer Klienten (vgl. ebd., 1999, S. 2). Ziel ist es, dem Klienten „Entscheidungs- und Handlungsoptionen zu eröffnen“ (Radtke, 1999, S. 2).

Professionelle haben das Recht, in das Leben anderer einzugreifen. Sie müssen daher laut Radtke (1999, S. 2) die Folgen ihrer Handlungen zu jeder Zeit abschätzen und verantworten können. Dazu brauchen künftige Professionelle eine wissenschaftlich fundierte Ausbildung und die Kenntnis möglichst vieler Theorien, denn sie müssen

bei ihren Beobachtungen Relevantes von Irrelevantem unterscheiden können, müssen für die Beurteilung einer Situation den Zusammenhang zwischen möglichen Ursachen und deren Wirkungen kennen und müssen ihre Schlussfolgerungen und daraus folgende Handlungen wissenschaftlich begründen können (vgl. Radke, 1999, S. 2).

Professionalisierung in der LehrerInnenbildung bedeutet, das für die Ausübung einer Profession notwendige Wissen zu vermitteln. Lehrer und Lehrerinnen müssen beispielsweise über Schülervorstellungen in Verbindung mit verschiedenen Entwicklungsstufen und Themengebieten Bescheid wissen, um die Ursachen von Verständnisschwierigkeiten erkennen und Hilfestellungen anbieten zu können.

Das notwendige Wissen beinhaltet jedoch nicht nur wissenschaftlich fundierte Theorien, sondern auch Kenntnisse darüber, wie diese im professionellen Kontext anzuwenden sind.

LehrerInnen müssen nicht nur Experten ihres Faches sein, sie müssen außerdem über Professionswissen verfügen, das ihnen erlaubt ihre Entscheidungen auf der Basis wissenschaftlicher Theorien zu treffen und ihr Handeln kritisch zu hinterfragen (vgl. Fried, 2003, S. 15). Die Wissensstrukturen, die LehrerInnen entwickeln müssen, um erfolgreich pädagogisch handeln zu können, führen zu umso mehr Handlungsoptionen, je vernetzter, kohärenter und reflektierter sie sind (vgl. ebd., 2003, S. 15). Um Professionalisierung schon während der universitären LehrerInnenausbildung zu gewährleisten, müssen Studierende die Möglichkeit haben, diese Wissensstrukturen aufzubauen und auszudifferenzieren. Dies gilt sowohl für wissenschaftsgeneriertes als auch für prozedurales Wissen (vgl. Fried, 2003, S. 15).

Das berufsrelevante Wissen besteht aus mehreren wichtigen Teilen. Neben soliden fachlichen und fachdidaktischen Kenntnissen sind „situationsübergreifende Schemata bzw. Skripten“ (Fried, 2003, S. 16f) ein weiteres wesentliches Element. Diese Wissensform erwächst aus der Reflexion bestimmter, wiederholt auftretender Interaktionen und macht wichtige Merkmale und Beziehungen typischer pädagogischer Handlungen schnell abrufbar (vgl. ebd. 2003, S. 16f).

Es kann natürlich nicht jeder Situation des beruflichen Lebens mit einem bereits ausgebildeten Schema begegnet werden. Wissen muss abhängig vom bestehenden Kontext immer wieder neu konstruiert werden. Dafür ist prozedurales Wissen

erforderlich, das eine „rasche situationssensitive Schemaselektion, -kombination und -modifikation“ erlaubt (Fried, 2003, S. 18).

Eine weitere wichtige Rolle bei der Wissenskonstruktion und beim Handeln spielen Einstellungen und Überzeugungen. Sie übernehmen eine „Rahmen- bzw. Filterfunktion“, die pädagogisch Handelnden ermöglicht – „neben der Routineexpertise (z.B. Rituale, Gewohnheiten) – über eine adaptive Expertise (Flexibilisierung von Handlungsvorgängen), wie sie z.B. für das Unterrichten von SchülerInnen mit unterschiedlichen Ansprüchen erforderlich ist“ (Fried, 2003, S. 19), zu verfügen.

Professionen unterscheiden sich von nicht-professionalisierten Berufen durch ein hohes Maß an Reflexionswissen (vgl. Radtke, 1999, S. 7). Dieses Wissen soll sie befähigen, „wenn schon nicht ihre blinden Flecken aufzuklären, dann doch zumindest darum zu wissen, daß sie welche haben“ (Radtke, 1999, S. 7).

Betrachtet man die Tätigkeit von Lehrern und Lehrerinnen aus der Perspektive der Eltern, wird die Notwendigkeit der Professionalisierung der LehrerInnenbildung besonders klar erkennbar (vgl. Radtke, 1999, S. 7). Lehrer und Lehrerinnen spielen eine wichtige Rolle sowohl in der kognitiven als auch in der persönlichen Entwicklung ihrer SchülerInnen und beeinflussen deren gegenwärtiges und vor allem auch zukünftiges Leben. Der Wert der Professionalisierung der Lehrer und Lehrerinnen in einer universitären Ausbildung kann daher kaum zu hoch bemessen werden.

3. Professionelle Ausbildung von Physiklehrkräften und Standards in der Lehrerbildung

3.1. Professionelle Ausbildung von Physiklehrkräften

Zum Thema professionelle Ausbildung speziell von Physiklehrkräften findet man nur wenig Literatur. Ich beziehe mich daher in den folgenden Ausführungen auf Richard Gunstone, einen der renommiertesten Physikdidaktiker unserer Zeit und seinen Beitrag zur internationalen Konferenz „Physics Teacher Education Beyond 2000“.

Laut Gunstone (2001, S. 27¹) besteht die professionelle Ausbildung nahezu jeder Berufsgruppe aus drei großen Bereichen.

- Man muss die Inhalte lernen, die für die Ausübung des Berufs notwendig sind.
- Man muss lernen, diese Inhalte im professionellen Kontext anzuwenden und
- man muss über die Praxis reflektieren, um etwas über die Praxis zu lernen.

Auch die Ausbildung von Physiklehrkräften sollte seiner Meinung nach auf diesen drei Säulen stehen, denn die erfolgreiche Ausübung jeder Profession erfordert:

- Wissen über die Fachrichtungen, deren Anwendung der Beruf beinhaltet.
- Kenntnis dessen, was über die adäquate Anwendung dieses Wissens bekannt ist und Kenntnis des Einflusses von situationsbedingten Faktoren auf die Anwendung.
- Praxis im Beruf und professionelles Wissen, welches man durch die Analyse und Reflexion dieser Praxis erlangt.

(vgl. Gunstone, 2001, S. 27)

Auf die Ausbildung von Physiklehrkräften angewandt, sind die drei fundamentalen Komponenten professioneller Ausbildung

- Wissen in Physik und Physikdidaktik,
- Kenntnisse über das Lehren und Lernen von Physik und
- Lernen von der Praxis durch Reflexion der Praxis.

(vgl. Gunstone, 2001, S. 30)

¹ Dieses und alle weiteren Zitate, die sich auf Richard Gunstone beziehen wurden von der Autorin übersetzt.

Im Bereich des Fachwissens ist ein echtes konzeptionelles Verständnis ein unverzichtbares Fundament für einen Physiklehrer bzw. eine Physiklehrerin. Viele Gebiete der Physik erfordern tiefgehende Beschäftigung und sachkundige Reflexion, um die begrifflichen Schwierigkeiten und die Komplexität zu überwinden und das zugrunde liegende Konzept wirklich zu verstehen (vgl. Gunstone, 2001, S. 31).

Um die Entwicklung dieses Verständnisses zu unterstützen, müssen potentielle Physiklehrkräfte von Personen unterrichtet werden, die ihrerseits über ein tiefes Verständnis physikalischer Konzepte und über solide pädagogische Fähigkeiten verfügen (vgl. Gunstone, 2001, S. 31).

Ein sehr wichtiger und auch problematischer Aspekt des Physiklehrens ist die Verwendung von Analogien und Modellen. Diese sind in vielen Bereichen essentiell für das Lehren und Lernen von Physik. Es ist unbedingt notwendig, den Lehramtsstudierenden im Zuge ihrer Ausbildung verschiedene Analogien näher zu bringen und auch darüber zu sprechen, welche Analogien und Modelle für welche Schulstufe geeignet sind (vgl. Gunstone, 2001, S. 31 – 32). Die PhysiklehrerInnenausbildung verabsäumt jedoch häufig, Wissen über Analogien und Modelle in einem Maße zu vermitteln, in dem man es sich erhoffen würde und das notwendig wäre, um die Stärke dieser logischen Untermauerung erkennen zu können (vgl. Gunstone, 2001, S. 32). Mathematische Mittel sind zwar unumstritten ein wichtiger Aspekt eines guten Verständnisses physikalischer Konzepte, wenn dies jedoch die einzige Dimension des Wissens ist, ist es äußerst inadäquat. Schließlich sind die meisten Formeln, als rein mathematische Beziehungen betrachtet, im Wesentlichen sehr einfach. Das Konzept, das hinter der Formel steckt, ist jedoch in den meisten Fällen alles andere als einfach (vgl. Gunstone, 2001, S. 32).

Die PhysiklehrerInnenausbildung braucht laut Gunstone mehr als eine weitere Reihe von Vorträgen, denn eine weitere Vorlesungsreihe wird kaum zu einer wirklich intensiven Auseinandersetzung der Studierenden mit den Konzepten führen (vgl. Gunstone, 2001, S. 32).

Wie schon erwähnt, sollte ein sachkundiges Verständnis der Eigenschaften und Ziele einer Reihe von Analogien und Modellen Teil des Fachwissens sein, das man während des Lehramtsstudiums entwickelt. Dieses Thema ist laut Gunstone jedoch auch für die Entwicklung des Konzeptverständnisses an sich zentral (vgl. Gunstone, 2001, S. 32). Das Lernen über Analogien und Modelle kann bei Lehramtsstudierenden und Lehrkräften zwei unterschiedliche Lernprozesse fördern.

Einerseits werden sie ihr eigenes konzeptionelles Verständnis durch besseres Verständnis der Modelle und Verwendung von Analogien im eigenen Lernprozess weiterentwickeln. Andererseits werden sie ihr professionelles Verständnis der Methoden, mit denen man das Lernen der Schüler und Schülerinnen fördern kann weiterentwickeln (vgl. Gunstone, 2001, S. 32).

Reflexion stellt einen weiteren wichtigen Aspekt beim Lernen von Physik dar, vor allem bei denjenigen, die es später lehren werden. Die Abstraktheit und Modellhaftigkeit der Physik macht eine tiefgehende Reflexion wichtiger als sie es in vielen anderen Fachgebieten ist. Im Idealfall wird diese Reflexion ein Prozess sein, der das gesamte Berufsleben lang anhält (vgl. Gunstone, 2001, S. 32). Sowohl während des Lehramtsstudiums als auch während des gesamten Berufslebens ist es notwendig, dass Lehrer immer wieder über ihr eigenes Verständnis von Physik und ihre Art Physik zu lehren reflektieren (vgl. Gunstone, 2001, S. 32 – 33), denn niemand lernt etwas alleine durch Erfahrungen, sehr wohl lernt man jedoch vom Nachdenken über diese Erfahrungen (vgl. Gunstone, 2001, S. 28).

Zwei Aspekte der Reflexion der Praxis unterscheiden das Unterrichten von anderen Professionen. Erstens ist eine Reflexion während der Praxis nur sehr selten möglich und wenn überhaupt, sehr hastig und zeitlich begrenzt. Zweitens sind gemeinsame Reflexionen mit Kollegen sehr schwierig durchzuführen. Ist eine kurze Reflexion während der Praxis möglich, findet diese klarerweise alleine und isoliert statt, aber auch nach dem Unterricht können keine gemeinsamen Erfahrungen mit den Kollegen reflektiert werden, da man als LehrerIn in den meisten Fällen alleine in der Klasse steht und die Kollegen daher kein direktes Wissen über die Situation, die reflektiert wird, haben (vgl. Gunstone, 2001, S. 28 – 29). Die Reflexion ist demnach verglichen mit anderen Berufen individueller, da gemeinsame Erfahrungen sehr selten sind und sie findet meist vor oder nach der Praxis statt (vgl. Gunstone, 2001, S. 29).

Das alles schränkt das Reflektieren beim Unterrichten ein und erschwert es im Vergleich zu anderen Professionen. Aus diesem Grund muss gerade bei der Ausbildung von Lehrkräften auf diesen Teil der professionellen Entwicklung besonderer Wert gelegt werden (vgl. Gunstone, 2001, S. 29).

3.2. Standards in der LehrerInnenbildung

„Die Kultusministerkonferenz sieht es als zentrale Aufgabe an, die Qualität schulischer Ausbildung zu sichern. Ein wesentliches Element zur Sicherung und Weiterentwicklung schulischer Bildung stellt die Einführung von Standards und deren Überprüfung dar.“ (Beschluss der Kultusministerkonferenz BRD, 2004, S. 1)

Seit einigen Jahren vollzieht sich ein Wechsel von der Input- zur Outputorientierung in der LehrerInnenbildung. In der Diskussion um eine Reform der Ausbildung geht es nicht mehr nur um die Inhalte, die vermittelt werden sollen. Es geht um die Kompetenzen, die Fähigkeiten über die ein Lehrer bzw. eine Lehrerin nach dem Studium verfügen soll, über die er bzw. sie verfügen muss, um den späteren Beruf als LehrerIn erfolgreich ausüben zu können. In zweiter Linie geht es dann um die inhaltliche und strukturelle Gestaltung, durch die das Erlangen der angestrebten Outputs ermöglicht werden soll (vgl. Lemmermöhle und Schellack, 2004, S. 8).

Die zentrale Frage, die im Rahmen der Entwicklung von Standards beantwortet werden muss ist: Was muss ein Lehramtsstudierender während seines Studiums lernen, welche Qualifikationen müssen erworben werden, um den Anforderungen des Berufs gerecht werden zu können? Mit anderen Worten: „Lehrerbildung muss vom Ende her, von der Professionalität der Fachlehrkraft gedacht, formuliert und gestaltet werden.“ (Staatliches Studienseminar für das Lehramt an Gymnasien Koblenz, 2004a, S. 1)

LehrerInnenbildung muss sich am späteren Berufsfeld, an den notwendigen Kompetenzen, die das Unterrichten erfordert orientieren.

Die Standards beschreiben diese „Kompetenzen, die zur sicheren Bewältigung des beruflichen Alltags unabdingbar sind“ (Staatliches Studienseminar für das Lehramt an Gymnasien Koblenz, 2004b, S. 1). Welche Kompetenzen dies sind, muss von Experten entschieden werden. Die Entwicklung von Standards ist damit ein sehr langwieriger Prozess.

Im staatlichen Studienseminar für das Lehramt an Gymnasien in Koblenz wurden für das Fachseminar Physik folgende Standards entwickelt, an denen sich die dortige Ausbildung orientiert (Staatliches Studienseminar für das Lehramt an Gymnasien Koblenz, 2004c).

Standard 1: Über anschlussfähiges Fachwissen verfügen

Die Referendarinnen und Referendare

- verfügen über ein strukturiertes Fachwissen (Verfügungswissen) zu den grundlegenden - insbesondere zu den schulrelevanten - Teilgebieten der Physik
- verfügen über ein Überblickswissen (Orientierungswissen) zu den aktuellen grundlegenden Fragestellungen der Physik
- verfügen über ein reflektiertes Wissen über das Fach (Metawissen) und kennen wichtige ideengeschichtliche und wissenschaftstheoretische Konzepte
- verfügen über hinreichendes Fachwissen aus den Nachbardisziplinen, um Fächer übergreifenden Unterricht zu gestalten

Standard 2: Über Erkenntnis- und Arbeitsmethoden des Faches verfügen

Die Referendarinnen und Referendare

- sind vertraut mit den Erkenntnismethoden des Faches (Reduktion, Induktion, Deduktion, Idealisierung, Modellierung, Mathematisierung, experimentelle Überprüfung) und verfügen über Erfahrungen in der exemplarischen Anwendung dieser Methoden in zentralen Bereichen der Physik
- sind vertraut mit den Arbeitsmethoden des Faches (Beobachten, Klassifizieren, Messen, Daten erfassen und interpretieren, Hypothesen und Modelle aufstellen, ...) und verfügen über Erfahrungen in der Anwendung dieser Methoden in zentralen Bereichen der Physik
- verfügen über Kenntnisse und Fertigkeiten im Experimentieren und in der Handhabung schultypischer Geräte, Materialien und Medien unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften

Standard 3: Über anschlussfähiges fachdidaktisches Wissen verfügen

Die Referendarinnen und Referendare

- verfügen über ein solides und strukturiertes Wissen über fachdidaktische Positionen und Strukturierungsansätze und vertreten diese begründend
- haben fundierte Kenntnisse über Schülervorstellungen, typische Verständnishürden und Fehler in den verschiedenen Themengebieten des Physikunterrichts
- kennen und nutzen Ergebnisse fachdidaktischer und lernpsychologischer Forschung über das Lernen im Fach Physik
- kennen Wirkung und Einsatz von Fachmedien (Unterrichtsmaterialien, Präsentationsmedien, Lehr-Lernsoftware, Informationssysteme, ...)

Standard 4: Fachliches Lernen planen und gestalten

Die Referendarinnen und Referendare

- verfügen über Erfahrungen in der didaktischen Reduktion und der Elementarisierung komplexer und abstrakter Sachverhalte

- haben Erfahrungen im Planen und Gestalten strukturierter Lerngänge (Unterrichtseinheiten) mit angemessenem fachlichen Niveau, die auf Kumulativität und Langfristigkeit hin angelegt sind
- haben Erfahrungen im Planen und Gestalten von Lernumgebungen selbstgesteuerten fachlichen Lernens (Projekte, Lernstationen, Freiarbeit, ...)
- sind geübt in der Planung und Gestaltung von Unterrichtsstunden mit verschiedenen Kompetenzbereichen (Breite) und allen Anforderungsbereichen (Tiefe)

Standard 5: Die Komplexität unterrichtlicher Situationen bewältigen

Die Referendarinnen und Referendare

- verfügen über ein breites Methodenrepertoire und nutzen verschiedene Darstellungsformen
- können situativ flexibel reagieren, indem sie das vielfältige Wissen sowie die unterschiedlichen Wahrnehmungen und Vorstellungen der Lernenden zum Physiklernen nutzen
- verfügen über Strategien des Erklärens fachlicher Zusammenhänge im Spannungsfeld zwischen formaler fachlicher Korrektheit und schülergemäßer Vereinfachung
- verfügen über eingeübte Strategien der Gesprächsführung und fördern den Umgang mit Sprache im Physikunterricht

Standard 6: Die Nachhaltigkeit von Lernen fördern

Die Referendarinnen und Referendare

- verfügen über ein Repertoire zur Gestaltung von Lernumgebungen mit hoher Selbstständigkeit und Selbsttätigkeit (u.a. Schülerübungen)
- machen Kompetenzzuwächse bewusst durch Verknüpfungen von früheren, aktuellen und zukünftigen Lerninhalten (Spiralcurriculum, kumulatives Lernen)
- haben Erfahrungen in der individualisierenden Unterstützung der Lernenden (z.B. Binnendifferenzierung, Stärkung des Könnensbewusstseins)
- verfügen über geübte Strategien zur Sicherung und Vertiefung (Wiederholen und Üben, Strukturieren und Vernetzen, Übertragen und Anwenden)

Standard 7: Über fachspezifische Diagnose- und Evaluationsverfahren verfügen

Die Referendarinnen und Referendare

- erkennen Verständnisschwierigkeiten und Fehlvorstellungen und reagieren darauf
- verfügen über Handlungsoptionen im Umgang mit Fehlern und mit Schwierigkeiten im Lernprozess
- nutzen Diagnose- und Rückmeldeverfahren zur Förderung der Lernenden und zur Steigerung der Unterrichtsqualität
- kennen und nutzen unterschiedliche Formen der Leistungsmessung und -beurteilung

Standard 8: Sich in der Rolle als Fachlehrer bzw. Fachlehrerin entwickeln

Die Referendarinnen und Referendare

- nutzen vielfältige Gelegenheiten zur Weiterentwicklung ihres fachlichen und fachdidaktischen Wissens
- können die Sinnhaftigkeit und den Stellenwert fachlicher Bildung kommunizieren
- bringen Engagement und Identifikation stoff- und situationsadäquat persönlich zum Ausdruck, um ihre Schülerinnen und Schüler für das Fach zu interessieren
- haben viele Erfahrungen in der kollegialen Kooperation und in der Teamarbeit und verfügen über Strategien zur zeitökonomischen und Ressourcen schonenden beruflichen Arbeit

3.3. *National Science Education Standards* - Standards für die professionelle Ausbildung von LehrerInnen der Naturwissenschaften

Nicht nur in Europa auch in den USA ist die Entwicklung von Standards für den naturwissenschaftlichen Unterricht eine zentrale Strategie zur Reformierung des Bildungssystems. Bereits 1994 wurden die *National Science Education Standards* erstmals veröffentlicht. (vgl. National Science Education Standards, 1996a, S. 15)

Sie sind in sechs Kapitel gegliedert:

- Standards für den Naturwissenschaftsunterricht.
- Standards für die professionelle Ausbildung von LehrerInnen der Naturwissenschaften.
- Standards für Beurteilungskriterien in der naturwissenschaftlichen Ausbildung.
- Standards für die naturwissenschaftlichen Inhalte.
- Standards für naturwissenschaftliche Ausbildungsprogramme.
- Standards für naturwissenschaftliche Bildungssysteme.

(vgl. National Science Education Standards, 1996b, S. 15f)

Die *National Science Education Standards* beschreiben sehr detailliert wie die professionelle Ausbildung von LehrerInnen der Naturwissenschaften auszusehen hat, über welche Fähigkeiten und Kenntnisse die angehenden Lehrkräfte verfügen müssen und auch was von den Institutionen, die für die professionelle Ausbildung der Lehrer Verantwortung tragen, zu fordern ist. Aus diesem Grund möchte ich die

National Science Education Standards hier sehr ausführlich darstellen. Es folgt eine teilweise gekürzte Übertragung der *Standards for Professional Development for Teachers of Science* (Standards für die professionelle Ausbildung von LehrerInnen der Naturwissenschaften) ins Deutsche (vgl. *National Science Education Standards*, 1996c, S. 55 - 74).

Die *National Science Education Standards* beschreiben ein Bild vom Lernen und Lehren der Naturwissenschaften, in dem Lehrkräfte Fachleute sind, die für ihre eigene professionelle Ausbildung und die Pflege des Lehrberufs Verantwortung tragen. Die Standards für die professionelle Ausbildung von LehrerInnen der Naturwissenschaften stellen Kriterien dar, mit deren Hilfe man die Qualität der Ausbildungsmöglichkeiten, die den LehrerInnen zur Verfügung stehen, beurteilen kann.

Die folgenden drei Annahmen über die Eigenschaften einer professionellen Ausbildung und die Bedingungen, unter denen sie statt findet, bilden u.a. den Rahmen der Standards für die professionelle Ausbildung von LehrerInnen der Naturwissenschaften:

- Die professionelle Entwicklung eines Lehrers / einer Lehrerin der Naturwissenschaften ist ein kontinuierlicher, lebenslanger Prozess.
- Aus der konventionellen LehrerInnenausbildung als ein technisches Training von speziellen Fähigkeiten, muss eine Gelegenheit zum intellektuellen professionellen Wachstum werden.
- Der Wandlungsprozess, der sich in den Schulen vollzieht, erfordert, dass professionelle Ausbildungsmöglichkeiten klar und angemessen mit der Arbeit der Lehrkräfte im Kontext Schule verbunden sind.

Die ersten drei Standards der professionellen Ausbildung können folgendermaßen zusammengefasst werden.

Man muss

- die Naturwissenschaft erlernen.
- lernen Naturwissenschaften zu unterrichten.
- lernen zu lernen.

Standard A:

Die professionelle Ausbildung von LehrerInnen der Naturwissenschaften erfordert das Erlernen von grundlegenden naturwissenschaftlichen Inhalten durch die Perspektiven und Methoden der Forschung.

Dieses Lernen angehender LehrerInnen muss

- das aktive Untersuchen naturwissenschaftlicher Phänomene, das Interpretieren von Ergebnissen und das sinnvolle Zusammenführen der Ergebnisse mit aktuell akzeptierten naturwissenschaftlichen Konzepten enthalten.
- Belange, Ereignisse, Probleme oder Themen ansprechen, die für die Naturwissenschaft bedeutsam und von Interesse für die Teilnehmer sind.
- eine einführende Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlicher Literatur, Medien und technischen Hilfsmitteln beinhalten, die das naturwissenschaftliche Wissen erweitert und die Fähigkeit, sich neues Wissen anzueignen, fördert.
- auf dem aktuellen naturwissenschaftlichen Verständnis, den Fähigkeiten und Einstellungen der angehenden LehrerInnen aufbauen.
- permanente Reflexion über den Prozess des Verstehens der Naturwissenschaften und die Lernerfolge einschließen.
- die angehenden LehrerInnen im Bemühen um Zusammenarbeit ermutigen und unterstützen.

Naturwissenschaftliches Wissen und Verständnis

Eine der wichtigsten Fragen in der naturwissenschaftlichen Ausbildung ist, welche Art von Naturwissenschaft braucht ein Lehrer / eine Lehrerin? Was bedeutet es, viel oder wenig zu wissen, eine gute Basis zu haben und über ein gründliches Verständnis zu verfügen? Das Kriterium der Semesterwochenstunden ist ein inadäquater Indikator dafür, was in einer Lehrveranstaltung gelernt wird.

Ein Lehrer / eine Lehrerin der Naturwissenschaften muss ein stabiles und breites naturwissenschaftliches Grundwissen haben, umfangreich genug, um

- die naturwissenschaftliche Forschung, ihre zentrale Rolle innerhalb der Naturwissenschaft zu verstehen und zu wissen, wie er / sie die Fertigkeiten und Verfahren naturwissenschaftlicher Forschung einsetzen kann.
- die fundamentalen Fakten und Konzepte der großen naturwissenschaftlichen Disziplinen zu verstehen.
- fähig zu sein, konzeptionelle Verbindungen sowohl innerhalb einer und zwischen verschiedenen naturwissenschaftlichen Disziplinen als auch zu Mathematik, Technik und anderen Schulfächern herzustellen.
- naturwissenschaftliches Verständnis und Fähigkeiten auch in persönlichen und sozialen Belangen einzusetzen.

Wie viel Naturwissenschaft ein Lehrer / eine Lehrerin für eine bestimmte Schulstufe braucht ist eine Frage von Breite versus Tiefe.

Breite bedeutet den Fokus auf grundlegende naturwissenschaftliche Ideen zu legen und ist von zentraler Bedeutung für den naturwissenschaftlichen Unterricht jeder Schulstufe. Tiefe verweist darauf, nicht nur mit den grundlegenden Ideen innerhalb einer naturwissenschaftlichen Disziplin

vertraut zu sein und sie zu verstehen, sondern auch die dazugehörigen experimentellen Fähigkeiten und das theoretische Hintergrundwissen zu besitzen. Die Art und Weise, wie naturwissenschaftliche Ideen miteinander gekoppelt sind und aufeinander aufbauen ist ein weiterer wichtiger Aspekt.

Erfolgreiche NaturwissenschaftslehrerInnen besitzen ein breites Wissen in allen Disziplinen und ein tiefes Verständnis der naturwissenschaftlichen Disziplin, die sie unterrichten.

Das bedeutet, man muss mit einer naturwissenschaftlichen Disziplin vertraut genug sein, um an Forschungsaktivität in dieser Disziplin teilnehmen zu können. LehrerInnen müssen alle Fähigkeiten besitzen, die notwendig sind, um Untersuchungen zu leiten, die basierend auf SchülerInnenfragen durchgeführt werden. Ein wichtiger Indikator, um herauszufinden, ob man ein angemessen tiefes Verständnis erreicht hat, ist die Fähigkeit des Lehrers / der Lehrerin zu ermitteln, was SchülerInnen bereits über Naturwissenschaft wissen und dieses Wissen zu benutzen, um Aktivitäten zu entwerfen, die auf die Entwicklung naturwissenschaftlicher Vorstellungen seitens der SchülerInnen abzielen.

Naturwissenschaften lernen

Angehende und praktizierende LehrerInnen der Naturwissenschaften erwerben viel von ihrem formalen naturwissenschaftlichen Wissen an der Universität. Für viele LehrerInnen sind die fachlichen Lehrveranstaltungen an der Universität ausschlaggebend dafür, was sie inhaltlich lernen. Aufgrund der wichtigen Rolle dieser Lehrveranstaltungen, ist eine Reform des Inhalts und des Unterrichts innerhalb des Lehramtsstudiums zwingend notwendig.

LehrerInnen sind in ihren Klassen die Repräsentanten der naturwissenschaftlichen Gemeinschaft und ein Großteil ihrer Vorstellungen, die sie mit Naturwissenschaft verbinden, wird durch die Lehrveranstaltungen, die sie an der Universität besuchen geformt. LehrerInnen müssen die Gelegenheit bekommen, die Naturwissenschaften durch eigene Untersuchungen kennen zu lernen. Naturwissenschaftliche Fakultäten müssen Kurse entwickeln, die stark auf selbstständiges Erforschen ausgerichtet sind, in denen zukünftige Lehrkräfte in direkten Kontakt mit den Phänomenen treten, Daten mittels geeigneter technischer Mitteln erfassen und interpretieren und in Forschungsgruppen mitarbeiten können, die an realen, noch offenen Problemen arbeiten. Diese Lehrveranstaltungen müssen es LehrerInnen ermöglichen, ein tiefes Verständnis anerkannter naturwissenschaftlicher Ideen und der Art und Weise, wie sie formuliert wurden zu entwickeln. Es müssen außerdem Probleme, Ereignisse und Themen angesprochen werden, die für die Naturwissenschaft, die Gemeinschaft und für Lehrende wichtig sind.

Naturwissenschaft durch eigene Untersuchungen kennen zu lernen, bietet LehrerInnen außerdem die Gelegenheit, naturwissenschaftliche Literatur, Medien und Technologien zu verwenden und dadurch ihr Verständnis zusätzlich zu vertiefen. Diese Lehrveranstaltungen sollten LehrerInnen darüber hinaus dabei unterstützen, eine Vielzahl von technischen Hilfsmitteln kennen zu lernen, wie z.B. computergestützte Datenbanken und spezielle Laborgeräte.

Standard B:

Die professionelle Ausbildung von LehrerInnen der Naturwissenschaften erfordert ganzheitliches Wissen über Naturwissenschaft, über Lernen und Pädagogik und über SchülerInnen. Sie erfordert außerdem die Anwendung dieses Wissens beim Unterrichten.

Die Ausbildungsmöglichkeiten, die angehenden NaturwissenschaftslehrerInnen angeboten werden, müssen

- alle sachdienlichen Aspekte von Naturwissenschaft und naturwissenschaftlicher Bildung verknüpfen und einbinden.
- an einer Vielzahl von Orten stattfinden, an denen erfolgreiches Unterrichten der Naturwissenschaften veranschaulicht und modelliert werden kann, um LehrerInnen zu ermöglichen, sich mit realen Situationen auseinander zu setzen und ihr Wissen und ihre Fähigkeiten in einem angemessenen Kontext zu erweitern.
- die Bedürfnisse der LehrerInnen als Lernende berücksichtigen und auf ihr aktuelles Wissen über Naturwissenschaften, Lehren und Lernen aufbauen.
- Methoden wie Umfragen, Reflexion, Interpretation von Forschungsergebnissen, Modellierung und angeleitete Praxis beinhalten, um ein Verständnis für das Lehren und die Fähigkeit zum Unterrichten von Naturwissenschaften aufzubauen.

Wissen über naturwissenschaftlichen Unterricht

Erfolgreich Naturwissenschaften zu unterrichten, erfordert mehr als nur den naturwissenschaftlichen Inhalt und ein paar Lehrstrategien zu kennen. Erfahrene NaturwissenschaftslehrerInnen haben ein spezielles Verständnis und spezielle Fähigkeiten, die über ihr Wissen in Bezug auf naturwissenschaftliche Inhalte, Bildungsinhalte, Lernen, Lehren hinausgehen. Sie sind in der Lage, Lernsituationen auf die Bedürfnisse von Individuen und Gruppen zuzuschneiden. Dieses fachspezifisch-pädagogische Wissen unterscheidet das naturwissenschaftliche Wissen eines Lehrers / einer Lehrerin von dem eines Wissenschafters. Es ist ein Element, das einen professionellen Naturwissenschaftslehrer / eine professionelle Naturwissenschaftslehrerin definiert.

LehrerInnen der Naturwissenschaften müssen, zusätzlich zu soliden naturwissenschaftlichen Kenntnissen, ein stabiles Grundwissen über Lerntheorien besitzen, d.h. sie müssen wissen, wie Lernen stattfindet und wie man es fördern kann. Lernen ist ein aktiver Prozess, bei dem SchülerInnen individuell und in Zusammenarbeit mit anderen Verständnis erlangen.

Erfolgreiches Lehren erfordert von den LehrerInnen zu wissen, was SchülerInnen eines bestimmten Alters voraussichtlich schon wissen, verstehen und fähig sind zu tun, was sie schnell lernen werden und womit sie zu kämpfen haben werden.

LehrerInnen der Naturwissenschaften müssen typische Fehlvorstellungen vorausahnen und

müssen beurteilen, ob ein Konzept in Hinblick auf den Entwicklungsstand der SchülerInnen angemessen ist oder nicht. Zusätzlich müssen sie ein Gefühl dafür entwickeln, wie SchülerInnen mit unterschiedlichen Hintergründen, Erfahrungen, Motivationen, Lernweisen, Fertigkeiten und Interessen naturwissenschaftliche

Inhalte erlernen. LehrerInnen verwenden all dieses Wissen, um erfolgreiche Entscheidungen über Lernobjekte, Unterrichtsmethoden, Prüfungsaufgaben und den Lehrstoff zu treffen.

Erfolgreiche LehrerInnen haben ein breites Repertoire an Unterrichtsmethoden, die SchülerInnen auf verschiedenste Weise beschäftigen. Sie sind mit einer großen Bandbreite an Lerninhalten und -zielen vertraut und haben die Fähigkeit, Aktivitäten auszuwählen, die geeignet sind, das naturwissenschaftliche Verständnis der SchülerInnen zu fördern.

Lernen Naturwissenschaften zu unterrichten

Die Entwicklung von fachspezifisch-pädagogischem Wissen erfordert, dass angehende NaturwissenschaftslehrerInnen die Gelegenheit haben, all das Wissen, das dazu nötig ist, zusammenzutragen und ein ganzheitliches Bild davon zu bekommen, was es heißt Naturwissenschaften zu lehren und zu lernen. Aus der Sicht, die von den *National Science Education Standards* beschrieben wird, müssen LehrerInnen außerdem Konzepte und eine angemessene Sprache entwickeln, um sich an Diskussionen mit ihren Kollegen über Inhalt, Bildungsziele, Lehren, Lernen, Prüfungen und SchülerInnen beteiligen zu können.

Die Entwicklung des fachspezifisch-pädagogischen Wissens von LehrerInnen spiegelt wieder, was wir über das Lernen von SchülerInnen wissen. Es kann sich nur durch andauernde Erfahrungen völlig entfalten. Aber Erfahrung allein reicht nicht aus. LehrerInnen müssen außerdem die Möglichkeit haben, sich mit den einzelnen Komponenten fachspezifisch-pädagogischen Wissens zu beschäftigen – Naturwissenschaft, Lernen und Pädagogik – und Verbindungen zwischen ihnen herzustellen. Um dies zu ermöglichen, müssen die für die professionelle Ausbildung verantwortlichen Personen untereinander und mit LehrerInnen zusammenarbeiten, um ihr Wissen und ihre Erfahrungen zu vervollständigen. In diesem Sinne müssen Hochschulpädagogen / -pädagoginnen und die Pädagogik Institute lernen, zusammenzuarbeiten. Ein Dozent / eine Dozentin einer universitären, naturwissenschaftlichen Lehrveranstaltung könnte z.B. ein Mitglied des Pädagogik Instituts einladen, regelmäßig an Diskussionen teilzunehmen, um den Studierenden zu helfen, darüber zu reflektieren, wie sie selbst an das Lernen naturwissenschaftlicher Konzepte heran gehen. Jedoch müssen nicht nur die Fakultäten höherer Bildungsinstitutionen untereinander zusammenarbeiten, auch Schulen und höhere Bildungsinstitutionen sollten mit einer wirksamen Zusammenarbeit beginnen.

Einige der stärksten Verbindungen zwischen dem Lehren und Lernen von Naturwissenschaften ist die wohl durchdachte Praxis während Unterrichtspraktika, Team Teaching, gemeinschaftlicher Untersuchungen oder kollegialer Hospitationen.

Versuch und Irrtum in Unterrichtssituationen, andauerndes Reflektieren, Austausch mit

KollegInnen und das wiederholte Üben des Unterrichtens naturwissenschaftlicher Inhalte vereinigen sich, um die Art des ganzheitlichen Verstehens zu entfalten, das einen fachkundigen Lehrer / eine fachkundige Lehrerin der Naturwissenschaften ausmacht.

Standard C:

Die professionelle Ausbildung von LehrerInnen der Naturwissenschaften erfordert die Vermittlung des notwendigen Verständnisses und der nötigen Fähigkeiten, um lebenslanges Lernen zu ermöglichen.

Initiativen, die der professionellen Entwicklung dienen, müssen

- regelmäßig die Gelegenheit zur individuellen und gemeinschaftlichen Betrachtung und Reflexion der Praxis in der Klasse und in der Institution Schule bieten.
- Möglichkeiten für LehrerInnen schaffen, Feedback zu ihrem Unterricht zu erhalten und dieses Feedback zu verstehen, zu analysieren und darauf zu antworten, um ihre Arbeit zu verbessern.
- Gelegenheiten für LehrerInnen bieten, verschiedene Mittel und Techniken der Selbst- und der gemeinschaftlichen Reflexion zu erlernen und anzuwenden, z.B. kollegiale Hospitationen, Portfolios oder Journale.
- die Gelegenheit bieten, bestehende Forschungsergebnisse und empirisches Wissen einzusehen und sich damit vertraut zu machen.
- es den angehenden LehrerInnen ermöglichen, Forschungskompetenzen zu entwickeln und anzuwenden, um neue Kenntnisse über die Naturwissenschaft und das Lernen und Lehren von Naturwissenschaften zu erlangen.

Die primäre Aufgabe eines Lehrers / einer Lehrerin ist es, Lernen zu fördern und daraus folgt, dass LehrerInnen selbst eifrige Lernende sind. Lebenslanges Lernen von Lehrern ist aus mehreren Gründen unbedingt notwendig. Ein offensichtlicher Grund ist, in der Wissenschaft am Laufenden zu bleiben. LehrerInnen verlassen die Universität nicht mit dem vollständigen Verständnis der gesamten Wissenschaft, das sie während ihrer Laufbahn als LehrerIn brauchen werden und es wird nötig sein, fortzufahren und jenes fachliche Verständnis, das Teil ihres Bildungsauftrages ist, zu verdeutlichen und zu vertiefen.

Ein weiterer Grund, warum LehrerInnen die Möglichkeit haben müssen sich weiterzubilden ist, dass die SchülerInnen von morgen andere Bedürfnisse haben werden als die SchülerInnen von heute.

Unterrichten an sich ist komplex und erfordert andauerndes Lernen und fortwährende Reflexion. Neue Kenntnisse über das Lehren und neue Kompetenzen und Strategien zum Unterrichten entspringen einer Vielzahl von Quellen (Forschung, neue Unterrichtsmaterialien und Hilfsmittel, Beschreibungen der erfolgreichsten Methoden, etc.).

LehrerInnen berücksichtigen, was über Lehren und Lernen bekannt ist und leisten gleichzeitig fortwährend einen Beitrag zur Weiterentwicklung dieser Kenntnisse über Lehren und Lernen.

Standard D:

Programme zur professionellen Entwicklung von LehrerInnen der Naturwissenschaften müssen in sich stimmig und ganzheitlich sein.

Ein gutes Ausbildungsprogramm wird charakterisiert durch

- klare, gemeinsame Ziele.
- Vernetzung und Koordination der einzelnen Teile der Ausbildung, so dass sich Verständnis und Fähigkeiten mit der Zeit entfalten, kontinuierlich verstärkt werden und in verschiedenen Situationen erprobt werden können.
- die Zusammenarbeit der an der Ausbildung beteiligten Personen – LehrerInnen, LehrerInnenausbilder, Lehrgewerkschaften, Wissenschaftler, Administratoren etc. – mit Respekt vor den Sichtweisen und Fachkenntnissen des jeweils anderen.
- die Auseinandersetzung mit Geschichte, Kultur und Organisation der Institution Schule.
- eine kontinuierliche Beurteilungen der Ausbildung, die die Einstellungen der Beteiligten erfasst, eine Vielzahl von Strategien benutzt, den Fokus auf den Prozess und die Auswirkungen der Ausbildung legt und direkt die Verbesserung der Ausbildung und der Evaluation speist.

Die professionelle Entwicklung von LehrerInnen ist kompliziert: Es gibt sehr viel, was LehrerInnen wissen und können müssen. Materialien müssen kritisch betrachtet und Fragen müssen untersucht werden, eine Fülle an Informationen und Fachwissen muss erschlossen werden und viele Individuen und Institutionen beanspruchen die Verantwortung für die professionelle Entwicklung. Jedoch ist für den einzelnen Lehrer / die einzelne Lehrerin die professionelle Entwicklung zu oft eine willkürliche Zusammenstellung von Lehrveranstaltungen. Mehr logischer Zusammenhang ist bitter nötig.

Die Organisation von Lehramtsstudiengängen erfordert Mechanismen und Strategien, um Fachlehrveranstaltungen, pädagogische Lehrveranstaltungen und praktische Erfahrungen (Erfahrungen in Schulen oder Klassen) zu verbinden.

Ausbildungsprogramme dürfen nicht nur darauf ausgerichtet sein, technische Kenntnisse zu vermitteln, sondern müssen Verständnis und Fähigkeiten vertiefen und bereichern. Initiativen zur professionellen Ausbildung müssen sich über lange Zeiträume erstrecken und eine Vielzahl von Strategien enthalten, die es LehrerInnen ermöglicht, ihr Wissen, Verständnis und ihre Fähigkeiten kontinuierlich zu verfeinern.

Letztendlich müssen jene, die die Ausbildung planen und durchführen, kontinuierlich die Leistungen der angehenden Lehrkräfte und die ihnen angebotenen Möglichkeiten auswerten, um zu garantieren, dass die Programme für LehrerInnen von optimalem Nutzen sind.

Den Schwerpunkt verändern

In den *National Science Education Standards* sind Veränderung durch das ganze System hindurch vorgesehen. Die Standards für eine professionelle Ausbildung von LehrerInnen der Naturwissenschaften umfassen die folgenden Veränderungen in der Schwerpunktsetzung:

<i>Weniger Gewicht auf</i>	<i>Mehr Gewicht auf</i>
die Vermittlung von Wissen über das Lehren und von Unterrichtsfähigkeiten durch Vorlesungen.	Untersuchungen zum Thema Lehren und Lernen.
das Lernen naturwissenschaftlicher Inhalte durch Vorlesungen und Lesen.	das Lernen von naturwissenschaftlichen Inhalten durch Untersuchungen und Nachforschungen.
die Trennung von Wissen über Naturwissenschaften und über das Lehren.	die Zusammenführung des Wissen über Naturwissenschaften und über das Lehren.
die Trennung von Theorie und Praxis	die Zusammenführung von Theorie und Praxis im Rahmen von Schule
alleine Lernen	gemeinsam und in Zusammenarbeit Lernen
bruchstückhafte, einmalige Lehrabschnitte	in sich stimmige Langzeitpläne
Kurse und Workshops	eine Vielzahl von Initiativen zur professionellen Entwicklung
das Vertrauen auf externes Expertenwissen.	die Mischung von internem und externem Expertenwissen.
Personalentwickler als Ausbilder	Personalentwickler als Ausbildungsleiter, Berater und Planer
LehrerInnen als Techniker	LehrerInnen als gebildete, reflektierende Praktiker.
LehrerInnen als Konsumenten von Wissen über das Lehren.	LehrerInnen als Produzenten von Wissen über das Lehren.
LehrerInnen als Gefolgschaft.	LehrerInnen als Anführer.
LehrerInnen als Individuen mit Sitz im Klassenzimmer.	LehrerInnen als Mitglieder einer kollegialen professionellen Gemeinschaft.
LehrerInnen als das Ziel von Veränderung.	LehrerInnen als Quelle und Leiter von Veränderung.

4. Das Studium – eine kritische Betrachtung

4.1. Die Fachwissenschaft

Schon vor 100 Jahren gab die Praxisnähe des Lehramtsstudiums, die Ausrichtung des Studiums der Fachwissenschaft auf den späteren Beruf Anlass zur Diskussion. Die Frage, die es in Bezug auf die universitäre LehrerInnenausbildung zu beantworten gilt, ist: Soll die fachliche Ausbildung der angehenden Lehrkräfte ein zweckfreies Studium sein, das sich allein nach den Anforderungen und Bedürfnissen der Fachwissenschaft richtet oder sollen auch Forderungen, die der angestrebte Beruf an die AbsolventInnen stellt, mitberücksichtigt werden? (Vgl. Merzyn, 2004, S. 77)

Eine Zusammenfassung der Diskussion, die zu diesem Thema in Deutschland geführt wurde und noch immer geführt wird, findet man bei Merzyn (2004). Da viele Aspekte dieser Diskussion nicht länderspezifisch sind, wird im folgenden diese Zusammenfassung ausführlich behandelt.

Schon vor dem zweiten Weltkrieg wurden folgende Schwächen eines zweckfreien Studiums kritisiert (vgl. Merzyn, 2004, S. 77f):

- Schulrelevante Stoffgebiete kommen im Studium nicht vor.
- Allgemeine Grundzüge und ein großer Überblick werden vernachlässigt.
- Verbindungen zu anderen Wissenschaften fehlen.
- Die notwendigen experimentellen Fähigkeiten werden nicht vermittelt.

Trotz der Bemühung Einzelner um Verbesserung blieben dauerhafte Reformen aus. In der zweiten Hälfte des Jahrhunderts beanstanden Kritiker deshalb dieselben Mängel, die schon vor dem zweiten Weltkrieg angeführt wurden und fordern wiederum ein wissenschaftliches Fachstudium, das sich an der späteren Unterrichtstätigkeit orientiert (vgl. Merzyn, 2004, S. 78).

Das fachwissenschaftliche Studium vermittelt Qualifikationen, die für die Arbeit eines Lehrers / einer Lehrerin unverzichtbar sind. Diese Annahme stößt auch auf

allgemeine Anerkennung, jedoch besteht große Unzufriedenheit mit der Art und Weise der Durchführung des Fachstudiums (vgl. Merzyn, 2004, S. 78f).

In Deutschland wurde eine Reihe von Befragungen unter ReferendarInnen naturwissenschaftlich-mathematischer Fächer durchgeführt, welche die Unzufriedenheit der AbsolventInnen belegt (vgl. Merzyn, 2004, S. 79f). Sowohl zur Vorbereitung auf die Schulpraxis als auch zur Qualität der fachlichen Ausbildung in Hinblick auf den späteren Beruf wurden vorwiegend negative Stimmen laut. Eine Befragung von ReferendarInnen der Physik ergab, dass ein Großteil der Betroffenen die Bedürfnisse eines Lehrers / einer Lehrerin durch das fachliche Studium eher nicht oder gar nicht abgedeckt sieht (vgl. Merzyn, 2004, S.81). Auch die Physikfachleiter üben Kritik an der fachlichen Ausbildung. Ihrer Ansicht nach setzen sich die Studierenden während ihres Studium „nicht mit den richtigen Inhalten und dazu noch auf eine ungeeignete Weise“ (Fachleitertagung 1977, S.41, zitiert nach Merzyn, 2004, S. 81) auseinander. Als besonders problematisch werden die Fähigkeit der Anwendung abstrakter Theorien auf lebensnahe Situationen und die Fertigkeiten im Experimentieren dargestellt (vgl. Merzyn, 2004, S. 82).

Auch von Seiten der Fachdidaktik wird Kritik an den Ergebnissen der fachlichen Ausbildung geübt. Es heißt, die Studierenden könnten die gelernten Theorien, das Fachwissen nicht anwenden und die Verbindung zwischen Studiengegenstand und Schulstoff gelinge ihnen nicht (vgl. Merzyn, 2004, S. 103).

Um diesen Schwächen, die den Einstieg in den Beruf erschweren, entgegenzuwirken, werden fachliche Lehrveranstaltungen gefordert, die speziell für Lehramtskandidaten konzipiert werden. Es soll kein Studium der Schulphysik sein, jedoch ein Studium in Hinblick auf die Schulphysik (vgl. Mann, 1980, S. 45, zitiert nach: Merzyn, 2004, S. 83). Diese speziellen Lehrveranstaltungen sollen nicht nur zu einer adäquateren Stoffauswahl führen, sie sollen auch das Studienverhalten der Lehramtsstudierenden verändern: Weg vom passiven Übernehmen fertiger Konzepte hin zum reflektierenden Durchdringen und vernetzten Einordnen einzelner Kenntnisse (vgl. Schmidt, 1994, S. 28, zitiert nach: Merzyn, 2004, S. 83). Flexibilität und Eigeninitiative im Umgang mit dem Stoff soll durch diese Lehrveranstaltungen gefördert werden (vgl. Merzyn, 2004, S. 83).

Es muss sich jedoch nicht nur der Umgang der Studierenden mit den fachwissenschaftlichen Inhalten ändern, auch die Dozenten müssen den Lehrstoff in einer adäquaten Weise vermitteln. Eine größere methodische Vielfalt sollte in die

Lehrveranstaltungen Einzug halten. Es muss mehr reflektiert, diskutiert, kommuniziert werden, denn über ein fachliches Thema zu sprechen ist die grundlegendste Qualifikation, über die jeder Lehrer / jede Lehrerin verfügen muss (vgl. Merzyn, 2004, S. 83f).

Das Hochschulstudium muss also nicht nur die richtigen Inhalte vermitteln, auch die Art der Vermittlung spielt eine wichtige Rolle, denn „Lehrer lehren, wie sie gelehrt wurden; nicht wie sie gelehrt wurden zu lehren“ (Pietschmann, 1983, zitiert nach: Merzyn, 2004, S. 84).

Ein großes Problem bei der Reform dieses zentralen Bereichs des Lehramtsstudiums ist das Schweigen der meisten Fachwissenschaftler zu diesem Thema. Unter den Fachwissenschaftlern besteht, neben ein paar wenigen Ausnahmen, nur ein geringes Interesse an der LehrerInnenausbildung und somit fehlt auch die Motivation zur Reform (vgl. Merzyn, S. 2004, 84f). Ein weiterer Grund dafür, dass die Fachwissenschaftler keinen Anlass sehen, das Lehramtsstudium zu verändern besteht darin, dass viele die Auffassung vertreten, eine gute Ausbildung sei mit einem hohen Anteil an Fachwissenschaft gleichzusetzen und ein geringer Anteil an Fachwissenschaft müsse eine schlechte Ausbildung bedeuten (vgl. Merzyn, 2004, S.86). In dieser eindimensionalen Sichtweise muss jede Veränderung der fachwissenschaftlichen Ausbildung zwangsweise eine Minderung der Qualität der Ausbildung bedeuten (vgl. Merzyn, 2004, S. 87).

Um eine erfolgreiche Reform der LehrerInnenausbildung zu ermöglichen, muss zunächst unter den Fachwissenschaftlern das Interesse für LehrerInnenausbildung geweckt werden. Eine intensivere Auseinandersetzung mit den Bedürfnissen der Lehramtsstudierenden und den Anforderungen der angestrebten Unterrichtstätigkeit ist Voraussetzung dafür, die Defizite zu erkennen und die Bereitschaft, etwas zu verändern, zu wecken.

4.2. Das Studium der Fachdidaktik

Auch die fachdidaktische Lehre wird von vielen AbsolventInnen als nicht zufrieden stellend empfunden. Diese Unzufriedenheit beruht nicht nur auf zu geringen Stundenzahlen. Auch inhaltlich werden die Bedürfnisse der Studierenden verfehlt (vgl. Merzyn, 2004, S. 101f).

Kritikpunkt ist immer wieder die Anwendbarkeit in der Schule. Die Fachdidaktik wird oft als zu praxisfern und theoretisch beschrieben. Vermisst werden vor allem Lehrveranstaltungen zum Thema Unterrichtsplanung. Auch das Erklären und Experimentieren wird zu wenig geübt, was beim Eintritt in den Beruf immer wieder zu Schwierigkeiten führt und als große Belastung empfunden wird (vgl. Merzyn, 2004, S. 102).

4.3. Die pädagogisch-wissenschaftliche Ausbildung

Kritik an der pädagogisch-wissenschaftlichen Ausbildung der Lehramtskandidaten wird sowohl von Studierenden und ReferendarInnen als auch von Experten und Erziehungswissenschaftlern geübt. Merzyn (2004, S.96) fasst die vielfältige Kritik zu folgenden vier Hauptpunkten zusammen:

1. Dem Studium der Pädagogik fehlt die Struktur. Es gibt keine Unterscheidung zwischen Lehrveranstaltungen, deren Inhalt unverzichtbar für angehende Lehrkräfte ist und Lehrveranstaltungen, die als Ergänzung absolviert werden können. Das Lehrangebot ist scheinbar willkürlich und für die Studierenden besteht uneingeschränkte Wahlmöglichkeit. Die Lehrveranstaltungen sind nicht miteinander verbunden oder bauen gar aufeinander auf. Es kommt zu keiner Verknüpfung der Inhalte der einzelnen Veranstaltungen und es wird keine solide Basis für das Unterrichtspraktikum geschaffen. Der Bezug des Studiums auf die spätere Schulpraxis ist zu schwach. Oft ist den Studierenden nicht klar, wie sie das Gelernte in der Schule anwenden sollen, wie sie das Gelernte auf ihren Beruf vorbereitet. Dies führt dazu, dass sich die Studierenden nur mit geringem Engagement mit den pädagogischen Inhalten auseinandersetzen.

2. Was über Unterricht und die Beziehung zwischen SchülerInnen und LehrerInnen gesagt wird, ist im Kontext Schule oft unrealistisch. Wichtige Fragen der Schulrealität werden nicht besprochen.
3. Die Gestaltung der pädagogischen Lehrveranstaltungen, die Art der Vermittlung entspricht nicht dem, was inhaltlich über effektives, nachhaltiges Lehren und Lernen gesagt wird.

Obwohl der Anteil der Erziehungswissenschaften am Lehramtstudium stark ausgebaut wurde, fühlen sich die AbsolventInnen nicht besser auf ihren Beruf als LehrerIn vorbereitet (vgl. Merzyn, 2004, S. 86). Zukünftige Veränderungen dürfen demnach nicht nur eine weitere zeitliche Ausdehnung bedeuten, sondern müssen die inhaltliche und strukturelle Gestaltung der pädagogisch-wissenschaftlichen Ausbildung betreffen (vgl. MNU, 2000, zitiert nach: Merzyn, 2004, S.97).

5. Lehrpläne der Unter- und Oberstufe - Welche Kompetenzen werden von PhysiklehrerInnen in Österreich gefordert?

Aus den Lehrplänen für das Unterrichtsfach Physik können einerseits Kompetenzen abgeleitet werden, die von den LehrerInnen in Hinblick auf Inhalt und Gestaltung ihres Unterrichts gefordert werden und andererseits beinhalten sie Kompetenzen, die den SchülerInnen vermittelt werden sollen und über die somit auch die Lehrkräfte verfügen müssen.

Die folgenden Auszüge dienen der Untersuchung der Lehrpläne in Bezug auf diese Kompetenzen.

5.1. Auszüge aus den Lehrplänen der Unter- und Oberstufe

Nachfolgend zitiere ich aus den derzeit gültigen Physiklehrplänen der Unter- und Oberstufe. Diese sind unter folgenden Links zu finden:

<http://www.bmukk.gv.at/medienpool/791/ahs16.pdf> (Unterstufe)

http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11862/lp_neu_ahs_10.pdf (Oberstufe)

5.1.1. Unterstufe

Ausgehend von fachspezifischen Aspekten wird die enge Verflechtung der Physik mit anderen Naturwissenschaften bearbeitet: Der Unterrichtsgegenstand trägt zu allen Bildungsbereichen bei und soll sich keinesfalls nur auf die Darstellung physikalischer Inhalte beschränken.

Der Unterricht hat das Ziel, den Schülerinnen und Schülern das Modelldenken der Physik (Realwelt – Modell – Modelleigenschaften – Realwelt) zu vermitteln und physikalisches Wissen in größere Zusammenhänge zu stellen.

Außerdem hat der Physikunterricht den Schülerinnen und Schülern in Verbindung mit anderen Unterrichtsgegenständen die Vielschichtigkeit des Umweltbegriffes bewusst zu machen.

Beiträge zu den Bildungsbereichen:

Mensch und Gesellschaft:

Einfluss von Physik und Technik auf gesellschaftliche, ökonomische und ökologische Entwicklungen; kritische Auseinandersetzung mit unwissenschaftlichen bzw. technikfeindlichen Meinungen; Einfluss moderner Technologien; Aufzeigen möglicher Gefahren bei der Umsetzung von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen in technische Anwendungen; Entwickeln persönlicher Wertvorstellungen und der Einsicht zur Mitverantwortung im Umgang mit der Umwelt.

Sprache und Kommunikation:

Anwendung einer altersadäquaten Fachsprache; präziser Sprachgebrauch bei Beobachtung, Beschreibung und Protokollierung physikalischer Vorgänge und Planung von Schülerexperimenten.

Didaktische Grundsätze:

Der Physikunterricht soll zu übergeordneten Begriffen und allgemeinen Einsichten führen, die an Hand weiterer Beispiele auf konkrete Sachverhalte angewendet werden.

Ausgehend von konkreten Beobachtungen bzw. Alltagserfahrungen der Schülerinnen und Schüler sind unter Berücksichtigung lokaler Gegebenheiten jeweils die zu Grunde liegenden physikalischen Inhalte zu erarbeiten.

Modellvorstellungen (z. B. das Teilchenmodell) und grundlegende Begriffe (z. B. Trägheit, Kraft oder Energie) sind an allen geeigneten Stellen zur Erklärung von Vorgängen in Natur und Technik heranzuziehen, um altersadäquat aufbereitet immer tiefergreifende Verständnisebenen zu erreichen.

Bei der Formulierung von Gesetzen ist auf qualitative Je – desto – Fassungen besonderer Wert zu legen. Nur an geeigneten Beispielen ist die Leistungsfähigkeit mathematischer Methoden für die Physik zu zeigen.

Altersgemäße Denkwege und Deutungsversuche der Schülerinnen und Schüler sind zu berücksichtigen.

Lehrstoff:

Ausgehend vom Interesse und von Fragestellungen, die von den Schülerinnen und Schülern kommen, soll...

Ausgehend von unterschiedlichsten Bewegungsabläufen im Alltag, im Sport, in der Natur beziehungsweise in der Technik sollen...

Ausgehend von Alltagserfahrungen sollen...

Ausgehend von Erfahrungen der Schülerinnen und Schüler sollen...

5.1.2. Oberstufe

Bildungs- und Lehraufgabe:

Ziel des Physikunterrichts ist [...] die Vermittlung des nötigen Rüstzeuges zum verstehenden Erleben von Vorgängen in Natur und Technik und keinesfalls nur das Informieren über sämtliche Teilgebiete der Physik.

Das Ziel ist der Erwerb folgender Fähigkeiten, Fertigkeiten und Werthaltungen:

- Informationen sammeln, hinterfragen und argumentieren können
- eigene Arbeiten zielgruppengerecht präsentieren können
- Problemlösungsstrategien einzeln und im Team entwickeln können
- eigenständig arbeiten können
- umweltbewusst handeln können
- mit Expertinnen und Experten sprechen, Expertenmeinungen hinterfragen und grundlegendes Fachvokabular richtig anwenden können
- physikalische Zusammenhänge darstellen können
- Diagramme erstellen und interpretieren können
- konzeptuales Wissen anwenden können
- fachbezogene Fragen formulieren können
- einfache Experimente planen und durchführen können
- Hypothesen entwickeln, einschätzen und diskutieren können
- Gefahren erkennen, einschätzen und sicherheitsbewusst handeln können

Beiträge zu den Bildungsbereichen:

Sprache und Kommunikation:

Ein Grundvokabular physikalischer Begriffe als zusätzliche Form der Kommunikation innerhalb und außerhalb des fachwissenschaftlichen Bereiches erwerben; zwischen Alltagssprache und Fachsprache differenzieren können [...]

Mensch und Gesellschaft:

Physik als Grundlagenwissenschaft (Welterkenntnis) und als angewandte Wissenschaft (Weltgestaltung) verstehen; Verantwortung für den nachhaltigen Umgang mit materiellen und energetischen Ressourcen übernehmen; ethische Maßstäbe in der gesellschaftsrelevanten Umsetzung physikalischer Erkenntnisse beachten; rationale Kritikfähigkeit bei gesellschaftlichen Problemen (z. B. Klimawandel, Elektromog, ionisierende Strahlung) entwickeln;

Kreativität und Gestaltung:

Hypothesenbildung und Problemlösen als kreative Prozesse verstehen [...]

Didaktische Grundsätze:

Die Lehrerinnen und Lehrer haben den Bildungsprozess durch Einbettung der Lehrinhalte in lebensweltbezogene Themenbereiche zu unterstützen und so einer verfrühten Abstraktion vorzubeugen. Dabei ist der erhöhte Abstraktionsgrad moderner physikalischer Inhalte durch verstärkte Nutzung von Analogien und audiovisuellen Medien zu kompensieren.

Die Themenwahl ist an folgenden Zielbereichen physikalischer Grundbildung zu orientieren:

- [...] sachbezogene öffentliche Diskussion physikalischer Technologien
- Physik im Alltag: Beherrschen und Verstehen der Grundprinzipien einfacher physikalisch-technischer Geräte und Systeme im Alltag
- [...]
- Physik als Wissenschaft: Der Förderung des intellektuellen Persönlichkeitsbereiches dienende, in der Tradition der Wissenschaft Physik stehende Beschäftigung mit Physik
- [...]

Die Wahl der Themen hat sich an der Erfahrungswelt der Schülerinnen und Schüler und an Anwendungsbereichen der Physik zu orientieren und zu übergeordneten Einsichten zu führen.

Bei der Methodenwahl sind folgende Leitlinien zu berücksichtigen:

- empirisch arbeiten und erfahrungsgeleitet lernen: Das Zusammenspiel von Beobachtung, Hypothesenbildung und überprüfendem Experimentieren sowie die Formulierung allgemeiner Gesetzmäßigkeiten als physikalische Methode hat in allen Formen des Unterrichts deutlich zu werden
- [...]
- mit instruktionaler Unterstützung lernen: Die Gewichtung zwischen angeleitetem und eigenverantwortlichem Lernen ist dem Leistungsvermögen und dem Entwicklungsstand der Schülerinnen und Schüler anzupassen

Durch das wiederholte Aufgreifen und Vernetzen von Konzepten und Grundbegriffen in verschiedenen Zusammenhängen soll das Erreichen der physikalischen Bildungsziele sichergestellt werden.

5.2. Welche Kompetenzen werden von PhysiklehrerInnen in Österreich gefordert?

5.2.1. Fachliche Kompetenzen

Die Auszüge aus den Lehrplänen der Unter- und Oberstufe zeigen, dass von den PhysiklehrerInnen nicht nur ein sicheres Fundament an physikalischem Wissen gefordert wird, sondern auch Kenntnisse in den anderen Naturwissenschaften und der Technik. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass sich der Unterricht nicht „auf die Darstellung physikalischer Inhalte beschränken“ (Lehrplan für die Unterstufe) soll.

Im Lehrplan der Oberstufe werden folgende Fähigkeiten als Ziel des Physikunterrichts genannt.

- Informationen sammeln, hinterfragen und argumentieren können
- eigene Arbeiten zielgruppengerecht präsentieren können
- Problemlösungsstrategien einzeln und im Team entwickeln können
- eigenständig arbeiten können
- umweltbewusst handeln können
- mit Expertinnen und Experten sprechen, Expertenmeinungen hinterfragen und grundlegendes Fachvokabular richtig anwenden können
- physikalische Zusammenhänge darstellen können
- Diagramme erstellen und interpretieren können
- konzeptuales Wissen anwenden können
- fachbezogene Fragen formulieren können
- einfache Experimente planen und durchführen können
- Hypothesen entwickeln, einschätzen und diskutieren können
- Gefahren erkennen, einschätzen und sicherheitsbewusst handeln können

Um die SchülerInnen bei der Entwicklung der Fertigkeiten unterstützen zu können, müssen die Lehrer und Lehrerinnen natürlich selbst auch über diese Kompetenzen verfügen.

Eine weitere wichtige Kompetenz, die sowohl in der Unter- als auch in der Oberstufe von den PhysiklehrerInnen gefordert wird, ist die Fähigkeit, die physikalischen

Inhalte anhand von Alltagsphänomenen und ausgehend von Erfahrungen und Interessen der SchülerInnen zu erarbeiten. Außerdem ist auf die sinnvolle Nutzung von Analogien und die Vermittlung allgemeiner Einsichten und großer Zusammenhänge besonderer Wert zu legen. Für Physiklehrkräfte ist Spezialwissen in bestimmten Bereichen also nur zweitrangig. Viel wichtiger ist ein breites Überblickswissen, ein tiefes Verständnis der grundlegenden Konzepte und die Fähigkeit, dieses Wissen auf alltägliche Erfahrungen und Phänomene anzuwenden und geeignete Analogien zur Veranschaulichung auszuwählen. Das Verständnis physikalischer Sachverhalte muss über die formal-mathematische Dimension hinausgehen. Auf mathematische Formulierungen physikalischer Gesetze kann größtenteils verzichtet werden. Vom Lehrplan wird ausdrücklich gefordert, auf qualitative Betrachtungen der Zusammenhänge besonderen Wert zu legen.

Zu guter Letzt müssen PhysiklehrerInnen Verständnis für die gesellschaftliche und wirtschaftliche Bedeutung der Physik und für wissenschaftshistorische und wissenschaftstheoretische Überlegungen mitbringen.

5.2.2. Fachdidaktische Kompetenzen

Lehrer und Lehrerinnen müssen nicht nur in der Lage sein, eine Unterrichtsmethode zu wählen, die in Hinblick auf den zu vermittelnden Inhalt das Verständnis der SchülerInnen am ehesten fördert, sondern im Lehrplan der Oberstufe heißt es auch: „Die Lehrerinnen und Lehrer haben den Bildungsprozess durch Einbettung der Lehrinhalte in lebensweltbezogene Themenbereiche zu unterstützen und so einer verfrühten Abstraktion vorzubeugen. Dabei ist der erhöhte Abstraktionsgrad moderner physikalischer Inhalte durch verstärkte Nutzung von Analogien und audiovisuellen Medien zu kompensieren.“ LehrerInnen müssen also wissen, welche Themen der Lebenswelt ihrer Schüler und Schülerinnen entsprechen, sie müssen die Fähigkeit besitzen, Lehrinhalte in solche Themenbereiche einzubetten und sie müssen über ein Repertoire an Analogien und audiovisuellen Medien für alle möglichen Themen verfügen, das sie ihren SchülerInnen anbieten können. Die Vermittlung der Inhalte muss außerdem auf einem altersgerechten Niveau und in einer für die Schüler verständlichen Fachsprache geschehen. Um dies zu realisieren muss man natürlich auch über die Interessen der Schüler und Schülerinnen, über

geschlechterspezifische Unterschiede und sowohl über Fehl- als auch über vorunterrichtliche Vorstellungen der SchülerInnen Bescheid wissen.

6. Der aktuelle Studienplan des Lehramtsstudiums Physik an der Universität Wien

6.1. Aufbau des Studienplans

Das Lehramtsstudium an der Universität Wien beruht auf dem Zusammenspiel von fachlicher, fachdidaktischer, pädagogisch-wissenschaftlicher und schulpraktischer Ausbildung. (vgl. Ecker, 2006, S. 20)

Im ersten Studienabschnitt (Dauer: 4 Semester) erfolgt die Aufteilung der Stunden auf die Bereiche Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Pädagogik folgendermaßen:

Name des Prüfungsfaches	Zahl der Semesterstunden
Experimentelle und Theoretische Physik	32
Mathematik	11
Chemie	3
Fachdidaktik der Physik	2
Allgemeine Pädagogik	2

Im zweiten Studienabschnitt (Dauer: 5 Semester) haben die Studierenden gewisse Wahlmöglichkeiten, wodurch sich Unterschiede in der Anzahl der Semesterwochenstunden ergeben:

Name des Prüfungsfaches	Zahl der Semesterstunden
Experimentelle Physik	8-15
Theoretische Physik	7-8
Fachdidaktik der Physik	11-18
Allgemeine Pädagogik	5

Für die pädagogisch-wissenschaftliche Berufsvorbildung und die schulpraktische Ausbildung ist das Institut für Bildungswissenschaften zuständig.

STUDIENPLAN - ÜBERSICHT

STUDIENPLAN - ÜBERSICHT				Sem
Fachwissenschaft und Fachdidaktik	Erster Studienabschnitt	<u>Studieneingangsphase STEP</u> Einführungsvorlesung (1 SSt) + Proseminar (2 SSt)		1. oder 2.
		<u>Pädagogisch-wissenschaftliche Berufsvorbildung PWB (je 1 SSt)</u> <ul style="list-style-type: none">• Bildungstheorie und Gesellschaftskritik• Theorie der Schule• Pädagog. Probleme der ontogenetischen Entwicklung	<u>Pädagogisches Praktikum PÄP</u> <ul style="list-style-type: none">• Seminar (2 SSt)• Supervision (1 SSt)	ab dem 3.
	Zweiter Studienabschnitt	<u>Pädagogisch-wissenschaftliche Berufsvorbildung PWB (je 2 SSt)</u> Theorie und Praxis <ul style="list-style-type: none">• des Lehrens und Lernens• des Erziehens und Beratens• der Schulentwicklung• Vertiefendes Wahlpflichtfach	<u>Fachbezogenes Praktikum FAP</u> In jedem Unterrichtsfach: <ul style="list-style-type: none">• Seminar (3 SSt)• Supervision (1 SSt)	ab dem 5.

Quelle: http://institut.erz.univie.ac.at/home/spl/files/studienplan_uebersicht.pdf

6.2. Analyse und Diskussion der durch den Studienplan gewährleisteten Ausbildung

Laut Qualifikationsprofil des aktuellen Studienplans sollen die Lehramtsstudierenden nicht zu Fachwissenschaftlern, sondern zu „Fachleute[n] für die Vermittlung naturwissenschaftlich-mathematischer Kenntnisse“ ausgebildet werden. (Qualifikationsprofil, Punkt 1 im aktuellen Studienplan für das Lehramt Physik an der Universität Wien).

Als primäres Ziel des Studiums wird der „Erwerb eines breiten, wissenschaftlich fundierten Grundlagenwissens des jeweiligen Unterrichtsfachs“ (Qualifikationsprofil, Punkt 1 im aktuellen Studienplan für das Lehramt Physik an der Universität Wien) genannt. Natürlich ist dieses breite Grundlagenwissen von zentraler Bedeutung für angehende PhysiklehrerInnen, jedoch gehört auch ein wissenschaftlich fundiertes Grundwissen über die Vermittlung der physikalischen Inhalte, über das Lehren und

Lernen von Physik und Lernprozesse an sich zu einer professionellen LehrerInnenausbildung.

Im gesamten Studium entfallen jedoch 61 – 69 Semesterwochenstunden auf die fachliche Ausbildung und nur 13 – 20 Semesterwochenstunden auf fachdidaktische (inklusive 8 Stunden Schulversuchspraktikum) und 7 Stunden auf die allgemein pädagogische Ausbildung.

Bedenkt man, dass das Schulversuchspraktikum I laut Studienplan Teil der fachdidaktischen Ausbildung ist (verpflichtender, 8-stündiger Teil der 13-stündigen fachdidaktischen Ausbildung) und in diesem Praktikum das Experiment als Unterrichtsmethode, das Demonstrieren von Experimenten und das Experimentieren an sich im Vordergrund stehen, was auch unbestritten zu den zentralen Fähigkeiten eines Physiklehrers / einer Physiklehrerin gehört, bleiben für die Vermittlung aller anderen fachdidaktischer Kenntnisse im Extremfall nur noch genau 5 Semesterwochenstunden im gesamten Studium übrig. Es ist klar, dass in diesen 5 Stunden nicht das gesamte fachdidaktische Wissen, das ein Lehrer braucht, vermittelt werden kann.

Können die, an eine professionelle Ausbildung gestellten Forderungen, durch den aktuellen Studienplan erfüllt werden?

In den National Science Education Standards finden wir folgende Forderung

Programme zur professionellen Entwicklung von LehrerInnen der Naturwissenschaften müssen in sich stimmig und ganzheitlich sein.

Ein gutes Ausbildungsprogramm wird u.a. charakterisiert durch

- *klare, gemeinsame Ziele.*
- *Vernetzung und Koordination der einzelnen Teile der Ausbildung, so dass sich Verständnis und Fähigkeiten mit der Zeit entfalten, kontinuierlich verstärkt werden und in verschiedenen Situationen erprobt werden können.*

Im aktuellen Studienplan für das Lehramtsstudium Physik ist es schwer, einen roten Faden, der sich durch die Ausbildung zieht, zu erkennen. Die einzelnen

Lehrveranstaltungen sind oftmals ohne ersichtlichen Zusammenhang und bilden, jede für sich, einen isolierten Teil der Ausbildung. Selten wird der Versuch unternommen, die Inhalte der einzelnen Lehrveranstaltungen miteinander zu verknüpfen und Zusammenhänge zwischen den Disziplinen herzustellen. Außerdem fehlt eine klare Definition dessen, was in den einzelnen Lehrveranstaltungen gelernt werden soll, welches Ziel verfolgt wird, welche Kompetenzen die Studierenden durch die Lehrveranstaltung erwerben sollen.

Um dem Anspruch einer in sich stimmigen und ganzheitlichen Ausbildung gerecht zu werden, ist es notwendig, die stricte Trennung in Fachwissenschaft und Fachdidaktik aufzuheben. Das Ziel jeder Lehrveranstaltung sollte sein, die Studierenden auf ihrem Weg zu professionellen Vermittlern physikalischer Kenntnis ein Stück weiter zu bringen.

Demnach müssten auch in den fachwissenschaftlichen Vorlesungen die Anforderungen, die das angestrebte Berufsfeld an die Lehramtskandidaten stellt, nicht nur angesprochen werden, die Lehrveranstaltungen müssten vielmehr danach ausgerichtet werden. Es müssen auch in den Fachvorlesungen Themen wie SchülerInnenvorstellungen, Elementarisierung der physikalischen Inhalte und geeignete Unterrichtsmethoden behandelt werden.

Modularisierung - Ein möglicher Weg

In der Diskussion um eine Reformierung der LehrerInnenausbildung findet man immer wieder den Begriff Modularisierung. Module sind in sich geschlossene Einheiten, die inhaltlich und bezüglich des Arbeitsaufwandes beschreibbar und bewertbar sein müssen. Ein Modul kann aus einer oder mehreren Lehrveranstaltungen bestehen. Die einzelnen Module greifen ineinander, bauen aufeinander auf und ergänzen einander. (vgl. Lemmermöhle und Schellack, 2004, S. 7f)

Am Anfang steht die Entwicklung eines Kerncurriculums. Dieses erhält die Besonderheit universitärer Ausbildung, schränkt jedoch die Beliebigkeit der Inhalte der einzelnen Lehrveranstaltungen ein. (vgl. Lemmermöhle und Schellack, 2004, S. 11) Die Modularisierung des Studiums würde durch die Beschreibung der Kompetenzen und Inhalte zu mehr Transparenz über Ziele, Inhalte und

Anforderungen des Studiums und die mit dem jeweiligen Modul zu erreichenden Kompetenzen führen. (vgl. Lemmermöhle und Schellack, 2004, S. 8)

Die Diskussion um eine Modularisierung von Studiengängen geht Hand in Hand mit der vielerorts stattfindenden Entwicklung von Standards für die LehrerInnenausbildung (siehe Kap. 2.2). Die Standards beschreiben die Kompetenzen und Fähigkeiten, die von den Lehramtsstudierenden erworben werden müssen, um eine professionelle Ausübung des angestrebten Berufs zu ermöglichen. Die Entwicklung dieser Standards und des damit verbundenen Kerncurriculums ist der erste Schritt. Kerncurriculum bedeutet, dass alle am Lehramtsstudiengang beteiligten Disziplinen (Fachwissenschaft, Fachdidaktiken, Erziehungswissenschaft) inhaltlich unbedingt erforderliche Elemente der Ausbildung definieren, die von den Studierenden absolviert werden müssen und zwar in einer bestimmten Reihenfolge (vgl. Terhart, 2005, S. 26). Die Entwicklung eines Kerncurriculums hat keine starre Einteilung des gesamten Studiums zur Folge, es bedeutet nur, dass ein bestimmter, für alle verpflichtender Kern definiert wird. Um diesen Kern herum gibt es Wahlmöglichkeiten und Bereiche, die selbst zu gestalten sind. (vgl. Terhart, 2005, S. 26)

Im zweiten Schritt, dem Prozess der Modularisierung, geht es darum, die richtigen inhaltlichen Module zusammenzustellen und adäquate Lernformen zu finden, um das Erreichen der durch das Modul verfolgten Kompetenzen zu ermöglichen. Hier geht es um die Frage, welche Inhalte einen Lernprozess in Gang setzen und vorantreiben können, der zur Entwicklung der definierten Kompetenzen führt. (vgl. Lemmermöhle und Schellack, 2004, S. 10f)

Die Modularisierung kann natürlich nicht wie durch Zauberhand alle Probleme der LehrerInnenausbildung lösen, sie zwingt jedoch dazu, sich mit den Problemen auseinander zu setzen. Die strukturelle Veränderung, die Zusammenarbeit aller an der LehrerInnenausbildung beteiligten Disziplinen und das Hinarbeiten auf ein gemeinsames Ziel wird die Situation verbessern und kann eine effektivere Ausbildung bewirken.

7. Fragestellungen und Methoden der Untersuchung

Die vorliegende Untersuchung soll klären, ob Studierende des Lehramts Physik an der Universität Wien aus Sicht der Studierenden bzw. der AbsolventInnen ausreichend auf ihren zukünftigen Beruf vorbereitet werden.

Ziel der Untersuchung ist es,

- die momentane Qualität und Effektivität der Ausbildung der zukünftigen PhysiklehrerInnen festzustellen.
- Defizite in der Ausbildung aufzudecken und
- Verbesserungsvorschläge zu erarbeiten.

Dabei sollen Fragen wie die folgenden beantwortet werden:

- Werden in der fachlichen Ausbildung auch schulrelevante Themen behandelt?
- Werden für den Beruf relevante Qualifikationen vermittelt?
- Fühlt man sich nach Abschluss des Studiums befähigt, mit einer Klasse zu arbeiten?
- Wie effizient ist die Ausbildung aus Sicht der Befragten?

Als Datengrundlage dienen eine Fragebogenerhebung unter derzeit Studierenden und jungen LehrerInnen, die an der Universität Wien das Lehramtsstudium Physik absolviert haben und Interviews mit vier dieser jungen LehrerInnen. Die Analyse der Daten soll aufzeigen, wo im Studium Interventionen und Verbesserungen möglich sind.

7.1. Die Fragebogenerhebung

Als Basis für den in dieser Untersuchung verwendeten Fragebogen diente ein Teil des von Univ. Prof. Dr. Gottfried Merzyn entwickelten Fragebogens, den er 2001 in einer Befragung von Referendarinnen und Referendaren des Lehramts Physik verwendete. Dieser Teil, der sich mit Studium und Referendariat befasst, wurde modifiziert und erweitert, um die zuvor festgelegte Fragestellung der Untersuchung optimal abzudecken. Der Fragebogen ist in zwei Abschnitte gegliedert. Im ersten findet man Fragen zur Person. Der zweite behandelt das Lehramtsstudium Physik an der Universität Wien.

Der Fragebogen wurde digitalisiert und von 49 Studierende des Lehramts Physik und 34 junge PhysiklehrerInnen, die ebenfalls an der Universität Wien studiert hatten, online beantwortet. Der Großteil der befragten Studierenden (86%) war schon im zweiten Studienabschnitt bzw. schrieben bereits die Diplomarbeit. Die restlichen sieben Studierenden, die den Fragebogen beantworteten, waren erst im ersten Studienabschnitt. Die Antworten dieser sieben Befragten konnten leider nicht in die Untersuchung mit einfließen, da es für die Beantwortung einiger Fragen notwendig war, bereits die Lehrveranstaltungen des zweiten Studienabschnittes absolviert zu haben.

Die Studierenden waren zum Teil Studienkollegen, was die Kontaktaufnahme erleichterte. Um weiterer StudentInnen für meine Fragebogenerhebung zu mobilisieren, kontaktierte ich die Teilnehmer des Schulversuchspraktikums und bat jene, die meinen Fragebogen ausfüllten, ihn an ihre Studienkollegen weiterzuleiten. Dies wurde auch gemacht, was die Feststellung der Rücklaufquote unmöglich macht. Kontakt zu den jungen PhysiklehrerInnen konnte ich einerseits persönlich mit jenen aufnehmen, die gerade das Seminar zum Unterrichtspraktikum absolvierten und andererseits wurden mir sowohl von meiner Betreuerin Frau Prof. Mag. Dr. Helga Stadler als auch von Mag. Susanne Neumann weitere Kontakte vermittelt.

Die bereits berufstätigen LehrerInnen wurden befragt, da sie natürlich am besten wissen, wie gut sie auf ihre Unterrichtstätigkeit vorbereitet waren, welche Studieninhalte sehr hilfreich waren bzw. auf welche sie auch hätten verzichten können. Die Studierenden des Lehramts Physik wurden befragt, da auch sie im zweiten Studienabschnitt bzw. fast am Ende ihres Studiums schon einschätzen können, in welchen Bereichen sie sich gut vorbereitet fühlen und in welchen sie noch unsicher sind. Außerdem konnte durch die Befragung der Studierenden ein direkter Bezug zum aktuellen Studienplan hergestellt werden.

7.2. Die Interviews

Als zusätzliche Datenquelle wurden vier leitfadengestützte Interviews mit jungen PhysiklehrerInnen, die an der Universität Wien studiert hatten, durchgeführt. Drei der Interviewpartner waren zum Zeitpunkt des Interviews als PhysiklehrerIn tätig. Ihr Studium lag erst ein paar Jahre zurück, sodass sie sich noch relativ gut an ihre

Ausbildung erinnern konnten. Der / die vierte Befragte hatte zu unterrichten begonnen bevor er / sie sein / ihr Studium beendet hatte und war nun dabei sein / ihr Studium abzuschließen. Er / sie wurde ausgewählt, da er / sie durch die Unterrichtstätigkeit und die anschließende Rückkehr auf die Universität sehr gut abschätzen kann, ob das Studium die Bedürfnisse eines Lehrers / einer Lehrerin abdeckt.

Der Interviewleitfaden wurde basierend auf dem verwendeten Fragebogen erstellt, um einen inhaltlichen Zusammenhang zu erzielen. Die Interviews sollten dazu dienen, einen tieferen Einblick in die, im Fragebogen behandelten Themen, zu bekommen.

8. Die Ergebnisse

8.1. Fragebogenerhebung unter derzeit Studierenden

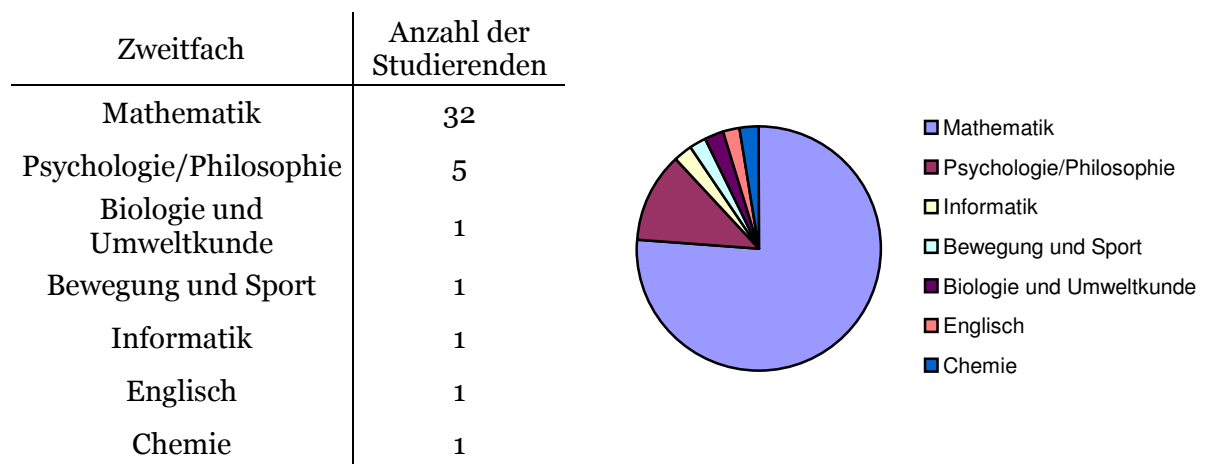
Beschreibung der Stichprobe

Der Fragebogen wurde von 42 Studierenden beantwortet, 22 davon waren weiblich, 20 männlich.

30 der Befragten waren jünger als 25, zehn waren zwischen 25 und 30 und zwei älter als 30 Jahre.

21 TeilnehmerInnen an der Untersuchung waren im zweiten Studienabschnitt und weitere 21 TeilnehmerInnen schrieben gerade ihre Diplomarbeit.

Zweifächer:



Nur einer der Befragten studiert noch ein weiteres Unterrichtsfach (Theologie). Zwei der befragten Studierenden hatten bereits ein Diplomstudium abgeschlossen (Meteorologie bzw. Biologie).

Was hat die Befragten dazu bewogen Lehrer zu werden?
--

Acht Antworten waren vorgegeben, die auf einer vierstufigen Skala bewertet werden mussten. Es konnten zusätzlich weitere Gründe angegeben werden.

Antwort 1: Ich wollte gern mit jungen Menschen arbeiten.

93% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „sehr wichtig“ bzw. „eher wichtig“.

7% der Befragten wählten „eher unwichtig“ bzw. „ganz unwichtig“.

Antwort 2: Ich hatte selber vorbildliche Lehrer erlebt.

64% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „sehr wichtig“ bzw. „eher wichtig“.

36% der Befragten wählten „eher unwichtig“ bzw. „ganz unwichtig“.

Antwort 3: Mich lockte die relativ große Freiheit, meine Zeit selbst einteilen zu können.

71% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „sehr wichtig“ bzw. „eher wichtig“.

29% der Befragten wählten „eher unwichtig“ bzw. „ganz unwichtig“.

Antwort 4: Ich glaube, in diesem Beruf familiäre und berufliche Aufgaben gut vereinbaren zu können.

90% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „sehr wichtig“ bzw. „eher wichtig“.

10% der Befragten wählten „eher unwichtig“ bzw. „ganz unwichtig“.

Antwort 5: Ich wollte gern das Wissen in meinen Fächern weitergeben.

88% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „sehr wichtig“ bzw. „eher wichtig“.

12% der Befragten wählten „eher unwichtig“ bzw. „ganz unwichtig“.

Antwort 6: Ich wollte schon immer Lehrer werden.

50% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „sehr wichtig“ bzw. „eher wichtig“.

50% der Befragten wählten „eher unwichtig“ bzw. „ganz unwichtig“.

Antwort 7: Mich hat das Fach interessiert, nicht so sehr das Lehramt selbst.

43% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „sehr wichtig“ bzw. „eher wichtig“.

57% der Befragten wählten „eher unwichtig“ bzw. „ganz unwichtig“.

Antwort 8: Der Lehrberuf liegt bei mir in der Familie.

33% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „sehr wichtig“ bzw. „eher wichtig“.

67% der Befragten wählten „eher unwichtig“ bzw. „ganz unwichtig“.

Als weitere Gründe wurden beispielsweise genannt:

- der sicherer Arbeitsplatz (3 x)
- die Ferien (3 x)
- Der Wunsch ein besserer Lehrer / eine bessere Lehrerin zu werden, als die, die man selbst in der Schule hatte. (2 x)
- die abwechslungsreiche Tätigkeit (2 x)
- positive Erfahrungen mit Nachhilfe während der eigenen Schulzeit (2 x)

Warum haben die Befragten das Fach Physik gewählt?
--

Vier Antworten mussten auf einer vierstufigen Skala bewertet werden. Wieder konnten auch weitere Gründe genannt werden.

Antwort 1: Mich hat Physik schon immer interessiert.

67% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „trifft sehr zu“ bzw. „trifft eher zu“.

33% der Befragten wählten „trifft eher nicht zu“ bzw. „trifft nicht zu“.

Antwort 2: Ich war am Unterrichtsfach Physik interessiert.

60% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „trifft sehr zu“ bzw. „trifft eher zu“.

40% der Befragten wählten „trifft eher nicht zu“ bzw. „trifft nicht zu“.

Antwort 3: Mich hat die Mathematik interessiert, Physik hat einfach dazu gepasst.

52% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „trifft sehr zu“ bzw. „trifft eher zu“.

48% der Befragten wählten „trifft eher nicht zu“ bzw. „trifft nicht zu“.

Antwort 4: Physik habe ich gewählt, weil die Aussicht, einen Posten zu bekommen, groß war.

40% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „trifft sehr zu“ bzw. „trifft eher zu“.

60% der Befragten wählten „trifft eher nicht zu“ bzw. „trifft nicht zu“.

Weitere Gründe:

- guter Physikunterricht in der eigenen Schulzeit (4 x)
- die Faszination, Alltagsphänomene erklären und die Welt verstehen zu können (3 x)

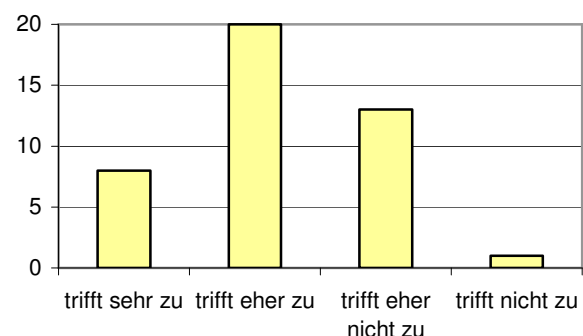
Zum Lehramtsstudium

Was ich an Physik im Studium fachlich lerne, entspricht denke ich den Bedürfnissen eines Lehrers.

Diese Aussage musste auf einer vierstufigen Skala bewertet werden.

N...Gesamtanzahl der Befragten

	N = 42	
trifft sehr zu	8	19 %
trifft eher zu	20	48 %
trifft eher nicht zu	13	31 %
trifft nicht zu	1	2 %



Folgende Themen lerne ich im Studium gar nicht oder nicht ausreichend.

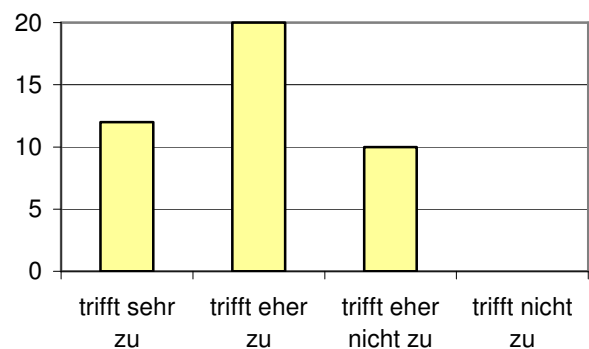
Bei dieser Frage wurden keine Antwortmöglichkeiten vorgegeben. Jede(r) Befragte konnte so viele Themen nennen wie er / sie wollte. Die Formulierungen waren nicht immer identisch, es konnten jedoch ähnliche Antworten zu folgenden übergeordneten Bereichen zusammengefasst werden.

- Fachdidaktik (Vermittlung des Unterrichtsstoffs, Unterrichtsgestaltung, Stundenplanung, Umgang mit Schülern) (8 x)
- Physik im Alltag, Physik und Technik (7 x)
- moderne Physik (7 x)
- Kosmologie, Astronomie (5 x)
- Thermodynamik (4 x)
- Atomphysik, Kernphysik (4 x)
- Schulstoff (für den Unterricht relevante Themen) (2 x)
- Elektrostatik, Elektrodynamik (3 x)
- Physik und der menschliche Körper, Physik in der Medizin (2 x)
- Materialphysik, Festkörperphysik (2 x)
- Theoretische Physik (2 x)

Ich verfüge durch mein Studium über ein fundiertes Verständnis physikalischer Konzepte.

Auch diese Aussage musste auf einer vierstufigen Skala bewertet werden.

	N = 42	
trifft sehr zu	12	28 %
trifft eher zu	20	48 %
trifft eher nicht zu	10	24 %
trifft nicht zu	0	0 %



In folgenden Bereichen fühle ich mich fachlich unsicher:

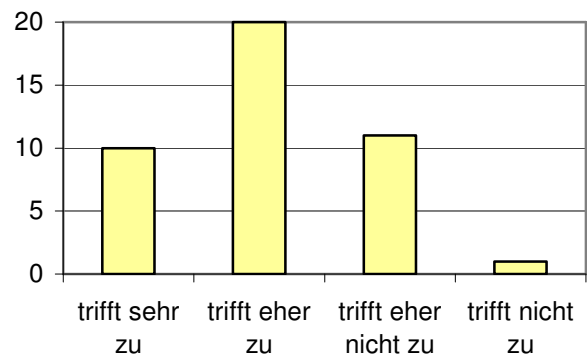
Dies war wiederum eine offene Frage, deren Antworten thematisch zusammengefasst wurden.

- moderne Physik (16 x)
- Elektrodynamik (12 x)
- Thermodynamik (8 x)
- Erklärung von Alltagsphänomenen oder technischen Geräte (4 x)
- Optik (2 x)
- in fast allen Bereichen (3 x)

Die folgenden Aussagen mussten jeweils auf einer vierstufigen Skala bewertet werden.

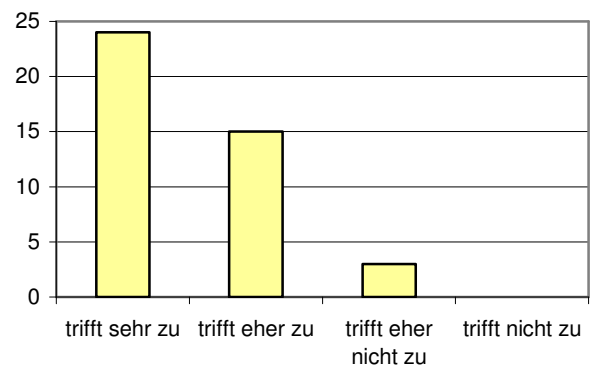
Durch mein Studium erlange ich fachliches Selbstbewusstsein.

	N = 42	
trifft sehr zu	10	24 %
trifft eher zu	20	48%
trifft eher nicht zu	11	26 %
trifft nicht zu	1	2 %



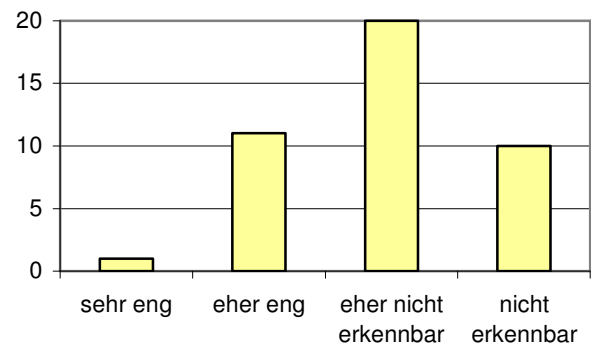
Das Studium befähigt mich dazu, neue Themen selbstständig zu erarbeiten.

	N = 42	
trifft sehr zu	24	57 %
trifft eher zu	15	36 %
trifft eher nicht zu	3	7 %
trifft nicht zu	0	0 %



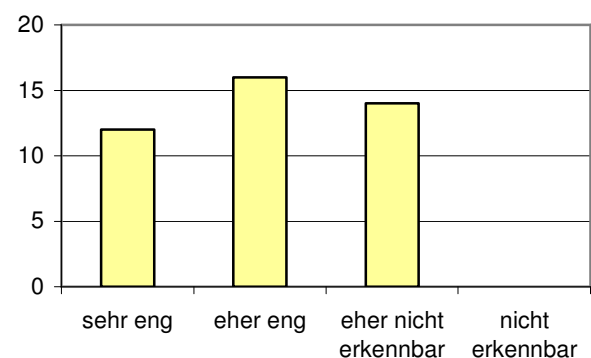
Der Bezug meiner erziehungswissenschaftlichen Ausbildung (ohne Fachdidaktik und fachbezogene Praktika) zu meiner späteren Unterrichtstätigkeit ist meiner Ansicht nach ...

	N = 42	
sehr eng	1	2 %
eher eng	11	26 %
eher nicht erkennbar	20	48 %
nicht erkennbar	10	24 %



Der Bezug meiner fachdidaktischen Ausbildung zu meiner späteren Unterrichtstätigkeit ist meiner Ansicht nach ...

	N = 42	
sehr eng	12	29 %
eher eng	16	38 %
eher nicht erkennbar	14	33 %
trifft nicht zu	0	0 %



Anschließend war wieder Platz für Bemerkungen. Es folgt eine für diese Anmerkungen charakteristische Auswahl an Einzelantworten.

- Es gibt keinerlei Vorlesung oder Seminar, in dem man lernt, wie man den physikalischen Grundstoff den Schülern am besten vermittelt!
- Das praktische Unterrichten muss mehr im Studium vorkommen!!!
- Die pädagogische Ausbildung an der Uni Wien ist meiner Meinung nach für das Lehramt sinnlos.
- man sollte die theoretische Physik zu Gunsten der Fachdidaktik etwas kürzen, auch die normalen Pädagogik-Veranstaltungen erscheinen mir wenig sinnvoll für meinen späteren Beruf.
- Das Schulversuchspraktikum hat mir - was die Fachdidaktik betrifft - viel vermitteln können. Auch die Freihandversuche waren in dieser Hinsicht nicht

schlecht, wenn auch zu wenig strukturiert. Ohne diesen beiden Veranstaltungen wäre ich in Didaktik völlig planlos. Diese Lehrveranstaltungen dürfen also keinesfalls gestrichen, sondern sollten allenfalls ergänzt werden.

- Es sollte eigene Lehrveranstaltungen geben, in denen der fachliche Stoff systematisch und schulbezogen mit didaktischem Hintergrund erläutert wird. Im Lehramtsstudium Mathematik gibt es z.B. die Lehrveranstaltungsserie Schulmathematik 1-8 (Schulmathematik 1: Zahlbereiche, ..., Schulmathematik 3: Geometrie, ..., Schulmathematik 6: Differentialrechnung, ...) Es wäre also schön, wenn es etwa Schulphysik 1: Mechanik, Schulphysik 2: Thermodynamik, usw. gäbe, wo wirklich behandelt wird, wie man den Stoff in der Schule nach neuesten fachdidaktischen Erkenntnissen bringen soll; konkret mit Beispielumsetzungen und Arbeitsvorlagen. Man muss sie ja dann nicht genau so übernehmen, aber man hätte zumindest mal was zum Anhalten.

Der darauf folgende Teil beschäftigte sich mit der experimentellen Ausbildung der Lehramtskandidaten.

Meine experimentelle Ausbildung beurteile ich mit der Schulnote:
--

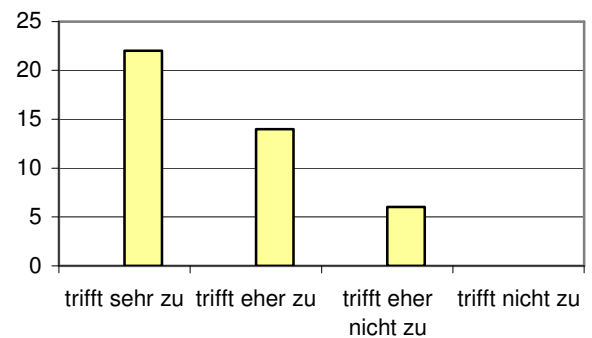
Note	N = 42	
1	7	17 %
2	22	52 %
3	10	24 %
4	3	7 %
5	0	0 %

Durchschnittsnote: 2, 2

Die folgenden Aussagen mussten wieder auf einer vierstufigen Skala bewertet werden.

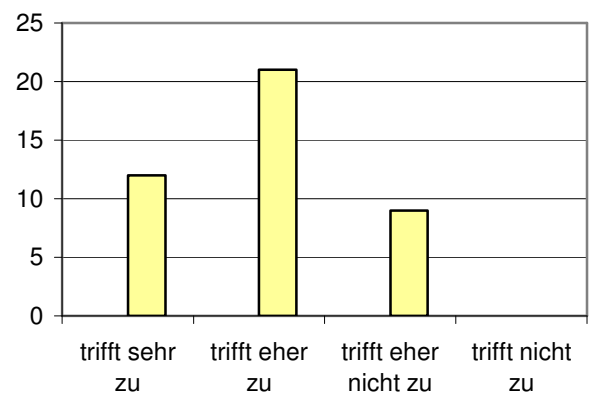
Ich kann selbstständig Experimente vorbereiten und durchführen.

	N = 42	
trifft sehr zu	22	53 %
trifft eher zu	14	33 %
trifft eher nicht zu	6	14 %
trifft nicht zu	0	0 %



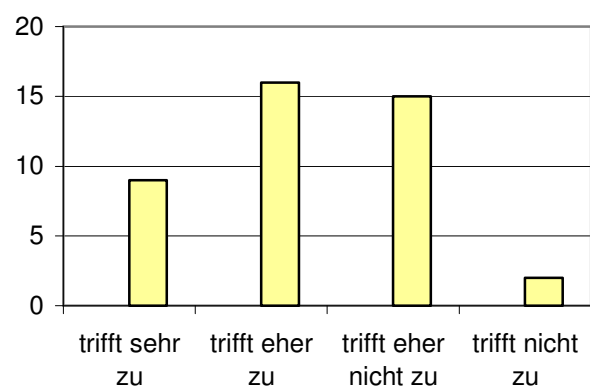
Ich bin mit den wichtigsten Demonstrationsexperimenten vertraut.

	N = 42	
trifft sehr zu	12	29 %
trifft eher zu	21	50 %
trifft eher nicht zu	9	21 %
trifft nicht zu	0	0 %



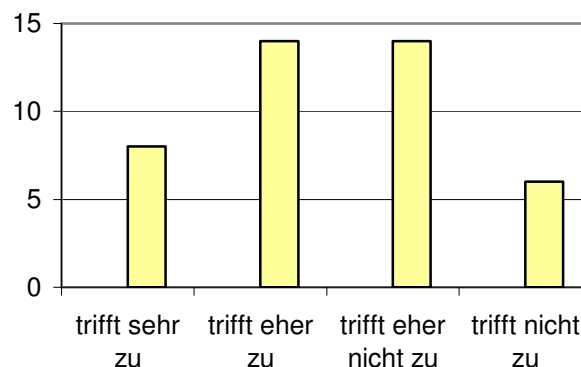
Mir sind genügend Freihandexperimente bekannt und ihre Durchführung ist kein Problem für mich.

	N = 42	
trifft sehr zu	9	21 %
trifft eher zu	16	38 %
trifft eher nicht zu	15	36 %
trifft nicht zu	2	5 %



Ich bin mit dem Organisieren und Durchführen von Schülerexperimenten vertraut.

	N = 42	
trifft sehr zu	8	19 %
trifft eher zu	14	33,5 %
trifft eher nicht zu	14	33,5 %
trifft nicht zu	6	14 %



Bei meinen physikdidaktischen Lehrveranstaltungen würde ich gerne mehr lernen über:

Die inhaltlich übereinstimmenden Antworten der Studierenden auf diese offene Frage konnten in folgende Bereiche zusammengefasst werden.

- Experimente (Auswahl, Durchführung, Demonstration etc.) (12 x)
- Wissensvermittlung (schülergerechte Aufbereitung des Stoffes, Vermittlung der verschiedenen Themen) (9 x)
- Unterrichtsplanung (Gestaltung und Methoden) (7 x)
- Physik im Alltag, Alltagsphänomen erklären (5 x)
- Motivation und Förderung der Schüler (3 x)
- Lern- und Verständnisschwierigkeiten (3 x)
- Schülervorstellungen und Fehlvorstellungen (2 x)

Im fachlichen (physikalischen) Teil meines Studiums würde ich mir in folgenden Bereichen mehr wünschen:

Folgende Bereiche mussten auf einer dreistufigen Skala (viel mehr – mehr – wie bisher) bewertet werden.

- Physikgeschichte
- Alltagsphysik
- Technik

- Astronomie, Kosmologie
- Kernphysik
- Relativitätstheorie
- Umweltphysik
- physikalische Grundlagen
- Wissenschaftstheorie
- benachbarte Naturwissenschaften (z.B. Meteorologie, Geophysik)
- gesellschaftliche Auswirkungen von Naturwissenschaft und Technik

Die Bereiche, in denen sich die Studierenden eindeutig mehr wünschen würden sind:

- Alltagsphysik
 - viel mehr: 81 %
 - mehr: 17 %
 - wie bisher: 2 %
- gesellschaftliche Auswirkungen von Naturwissenschaft und Technik
 - viel mehr: 33 %
 - mehr: 50 %
 - wie bisher: 17 %
- Astronomie, Kosmologie
 - viel mehr: 36 %
 - mehr: 43 %
 - wie bisher: 21 %
- Technik
 - viel mehr: 24 %
 - mehr: 52 %
 - wie bisher: 24 %
- Umweltphysik
 - viel mehr: 43 %
 - mehr: 31 %
 - wie bisher: 26 %

Welche physikdidaktischen Lehrveranstaltungen haben Sie besucht?
--

Die am häufigsten genannten Lehrveranstaltungen waren:

SWS ... Semesterwochenstunden

Lehrveranstaltung (LV)	SWS	Anzahl der Studierenden, die diese LV nannten
VO Physikunterricht unter der "gender" Perspektive - Ergebnisse Fachdidaktischer Forschung, Interventionsansätze	1	21
PR Praktikum für Schulversuche I	8	16
PR Fachdidaktische Vertiefung: Freihandversuche	2	12
SE Moderne Physik und Schule	2	12
PR Projektpraktikum - (Vorbereitung und Durchführung eines interdisziplinären Projekts in einer Schule)	6	11
SE Physikunterricht und Schulpraxis - (begleitend zum Schulpraktikum/Fachbezogenes Pädag. Praktikum; Planung und Evaluation eigenen Unterrichts)	2	10
SE Fachdidaktisches Coaching im Physikunterricht	2	9
SE Fachdidaktische Vertiefung I: Schulphysikalisches Training	2	8
EX Exkursionsdidaktik: Geschichte der Physik u. Großforschung	1	7
PR Praktikum für Schulversuche II	8	6
SE Fachdidaktische Vertiefung der Physik I	2	6

Das Schulversuchspraktikum I wurde von nur 16 Studierenden genannt. Da die Hälfte der Befragten bereits die Diplomarbeit schreibt und die andere Hälfte schon im zweiten Studienabschnitt ist, kann man davon ausgehen, dass alle 42 Befragten, das Schulversuchspraktikum bereits absolviert haben bzw. gerade absolvieren. 26 der 42 Studierenden zählen demnach das Schulversuchspraktikum nicht zu den physikdidaktischen Lehrveranstaltungen.

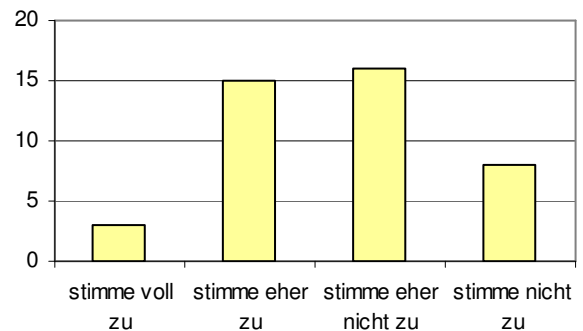
Hier kann man außerdem erkennen, dass es eine große Bandbreite an unterschiedlichen Lehrveranstaltungen gibt, die man im Bereich Fachdidaktik wählen kann. Die Studierenden sind in der Wahl dieser Lehrveranstaltungen, abgesehen vom Schulversuchspraktikum, auch kaum eingeschränkt. Es lässt sich kein gemeinsames Ziel erkennen, dass in der fachdidaktischen Ausbildung verfolgt

wird bzw. hat jede Lehrveranstaltung ein eigenes Ziel und es hängt von der Wahl der Studierenden ab, welche Kompetenzen sie erwerben und welche nicht bzw. welches Wissen sie vermittelt bekommen und welches nicht.

Die folgenden Aussagen mussten auf einer vierstufigen Skala bewertet werden.

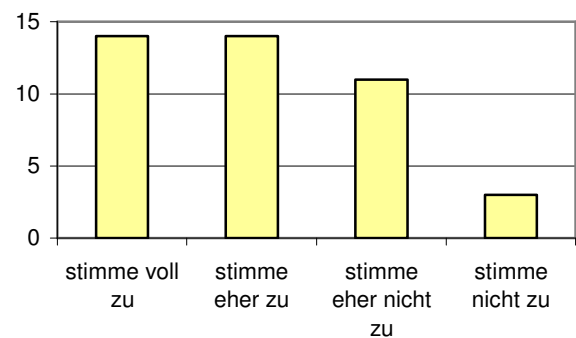
Die fachdidaktische Ausbildung ist im Studienplan ausreichend berücksichtigt.

	N = 42	
stimme voll zu	3	7 %
stimme eher zu	15	36 %
stimme eher nicht zu	16	38 %
stimme nicht zu	8	19 %



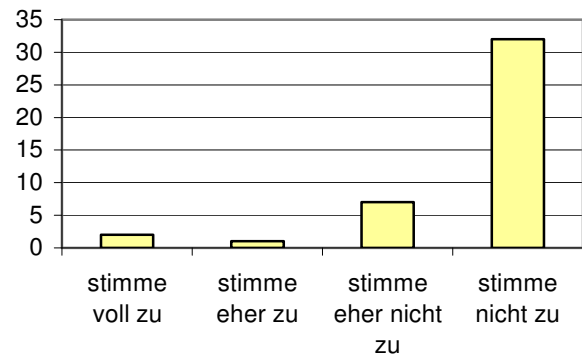
Physikdidaktik im Studium ist sehr sinnvoll so wie es ist, nur ihr Umfang ist zu gering.

	N = 42	
stimme voll zu	14	33,5 %
stimme eher zu	14	33,5 %
stimme eher nicht zu	11	26 %
stimme nicht zu	3	7 %



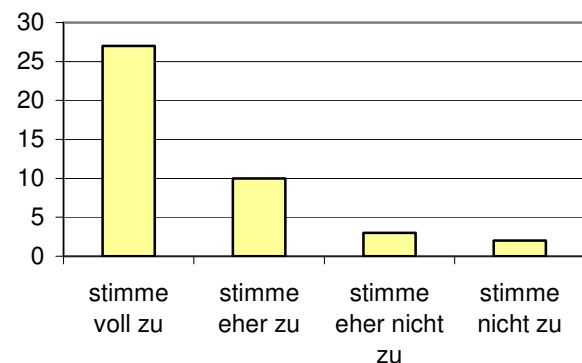
Es ist früh genug, wenn man sich im Unterrichtspraktikum mit Fachdidaktik beschäftigt.

	N = 42	
stimme voll zu	2	5 %
stimme eher zu	1	2 %
stimme eher nicht zu	7	17 %
stimme nicht zu	32	76 %



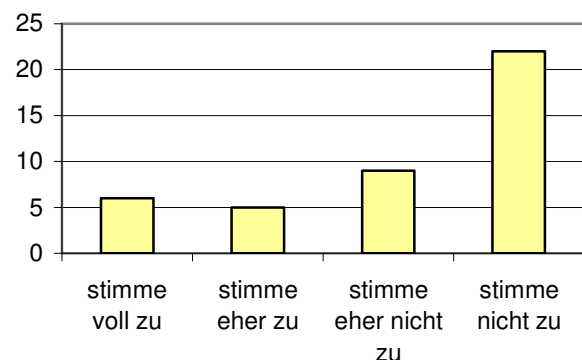
Ich hätte gerne (mehr) Lehrveranstaltungen mit direktem Schulbezug.

	N = 42	
stimme voll zu	27	64 %
stimme eher zu	10	24 %
stimme eher nicht zu	3	7 %
stimme nicht zu	2	5 %



Wenn ich die Gelegenheit gehabt hätte, bereits am Beginn des Studiums in einer Klasse zu stehen, hätte ich vielleicht auch andere berufliche Möglichkeiten in Betracht gezogen.

	N = 42	
stimme voll zu	6	14 %
stimme eher zu	5	12 %
stimme eher nicht zu	9	22 %
stimme nicht zu	22	52 %



Zwei ausgewählte Einzelbemerkungen dazu:

- ich finde Studierende des Lehramts sollten möglichst früh und möglichst oft die Chance haben ihre fachdidaktischen Fähigkeiten zu erproben und zu verbessern. Oft wird einem suggeriert dass ein guter Lehrer zu sein rein fachlich begründet ist und die zugehörige Fachdidaktik dann schon "vom Himmel fallen" wird. Ich denke aber, dass das genauso ein Lernprozess ist wie die fachliche Kompetenz und dazu ist es im Probejahr eigentlich schon zu spät!!!
- Erwerb fachlicher Kompetenzen muss während des Physikstudiums im Vordergrund stehen. Fachdidaktik macht mehr Sinn, wenn man schon in der Klasse steht. Auf keinen Fall sollten aber Unterrichtspraktika (FAP) und dergleichen auf Kosten der fachlichen Ausbildung ausgebaut werden!

Werden Sie im Studium auf folgende Schwierigkeiten, die im Physikunterricht auftreten können, ausreichend vorbereitet?

Der Grad der Vorbereitung auf die möglichen Schwierigkeiten musste auf einer vierstufigen Skala (absolut ausreichend – eher ausreichend – eher nicht – gar nicht) bewertet werden.

- Disziplinprobleme im Unterricht
gar nicht: 64%
eher nicht: 24%
eher ausreichend: 10%
absolut ausreichend: 2%
- Eltern und ihre Anforderungen
gar nicht: 69%
eher nicht: 17%
eher ausreichend: 5%
absolut ausreichend: 9%
- Elementarisierung abstrakter physikalischer Ideen
gar nicht: 24%
eher nicht: 55%
eher ausreichend: 14%
absolut ausreichend: 7%
- Beurteilungsmethoden
gar nicht: 40%
eher nicht: 29%

- eher ausreichend: 17%
- absolut ausreichend: 14%
- Unterschiedlichkeit der Schüler im Unterricht gerecht werden
 - gar nicht: 26%
 - eher nicht: 40%
 - eher ausreichend: 24%
 - absolut ausreichend: 10%
- Mangelndes Interesse der Schüler an Physik
 - gar nicht: 38%
 - eher nicht: 26%
 - eher ausreichend: 26%
 - absolut ausreichend: 10%
- Methodisch abwechslungsreiche Gestaltung des Unterrichts
 - gar nicht: 17%
 - eher nicht: 43%
 - eher ausreichend: 21%
 - absolut ausreichend: 19%
- Unterrichtsinhalte verständlich erklären
 - gar nicht: 14%
 - eher nicht: 38%
 - eher ausreichend: 38%
 - absolut ausreichend: 10%
- Sinnvolle Nutzung von Unterrichtsmedien (Schulbücher, elektronische Medien ...)
 - gar nicht: 12%
 - eher nicht: 40%
 - eher ausreichend: 31%
 - absolut ausreichend: 17%
- Auswahl und Vorbereitung der Unterrichtsinhalte
 - gar nicht: 14%
 - eher nicht: 36%
 - eher ausreichend: 36%
 - absolut ausreichend: 14%
- Alltagsbezüge herstellen
 - gar nicht: 10%
 - eher nicht: 40%
 - eher ausreichend: 43%
 - absolut ausreichend: 7%
- Auswahl und Vorbereitung der Experimente
 - gar nicht: 7%
 - eher nicht: 31%
 - eher ausreichend: 48%
 - absolut ausreichend: 14%

Ich habe bei der Mehrzahl der fachbezogenen Lehrveranstaltungen in Physik den Eindruck, dass das fachliche Niveau angemessen ist.

Die Beurteilung dieser Aussage erfolgte auf einer dreistufigen Skala (stimmt genau – stimmt wenig – stimmt nicht).

69% der Studierenden halten das fachliche Niveau für angemessen (stimmt genau). 26% bewerteten die Aussage mit „stimmt wenig“ und 5% mit „stimmt nicht“.

Wie würden Sie den Grad der Mathematisierung der physikalischen Inhalte im gesamten Studium beurteilen?

Es standen drei Antwortmöglichkeiten zur Verfügung (zu hoch – adäquat – zu niedrig).

83% der Studierenden beurteilen den Grad der Mathematisierung als adäquat. 7% beurteilen ihn als „zu hoch“ und 10% als „zu niedrig“.

Welche Lehrveranstaltungen (fachliche, fachdidaktische und erziehungswissenschaftliche) des Lehramtsstudiums beurteilen Sie als sehr wichtig bzw. weniger wichtig in Hinblick auf den späteren Beruf als Physiklehrer?

Es wurden keine Lehrveranstaltungen vorgegeben. Die am häufigsten genannten Lehrveranstaltungen waren:

Fachlich sehr wichtig

Lehrveranstaltung (LV)	SWS	Anzahl der Studierenden, die diese LV nannten
VO Einführung in die Physik I + II	5 + 5	34
VO Theoretische Physik I	3	9
PR Praktikum für Schulversuche	8	8
VO Theoretische Physik II	5	7
PR Physikalisches Praktikum für das Lehramt	6	4

Fachlich weniger wichtig

Lehrveranstaltung (LV)	SWS	Anzahl der Studierenden, die diese LV nannten
VO Theoretische Physik II	5	13
VO Theoretische Physik I + II	3 + 5	8
VO Theoretische Physik I	3	2

Fachdidaktisch sehr wichtig

Lehrveranstaltung (LV)	SWS	Anzahl der Studierenden, die diese LV nannten
PR Praktikum für Schulversuche	8	20
PR Fachdidaktische Vertiefung: Freihandversuche	2	7
SE Fachdidaktische Vertiefung der Physik I	2	4
SE Fachdidaktisches Coaching im Physikunterricht	2	3

Fachdidaktisch weniger wichtig

Lehrveranstaltung (LV)	SWS	Anzahl der Studierenden, die diese LV nannten
VO Physikunterricht unter der "gender" Perspektive - Ergebnisse Fachdidaktischer Forschung, Interventionsansätze	1	11

Erziehungswissenschaftlich sehr wichtig

Lehrveranstaltung (LV)	SWS	Anzahl der Studierenden, die diese LV nannten
FAP	3	10
PÄP	2	4
professionelle Gesprächsführung	2	4

Erziehungswissenschaftlich weniger wichtig

Lehrveranstaltung (LV)	SWS	Anzahl der Studierenden, die diese LV nannten
VO Einführungsvorlesung	1	10
<p>Außerdem gaben 14 Studenten Antworten wie die folgenden:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ wenn hiermit Lehrveranstaltungen vom Institut für Bildungswissenschaft gemeint sind, dann sind meiner Meinung nach die LV des ersten Studienabschnittes gar nicht sinnvoll▪ alles!▪ alles andere [alles außer professionelle Gesprächsführung] hat man vergessen können▪ quer durch die Bank fast alle		

Falls ich Gelegenheit hätte, einen Studienplan zu gestalten, würde ich folgende Änderungen durchführen:

Einige Vorschläge der Studierenden:

- Ehrlich gesagt liegt der Schwerpunkt der Veränderungen sicherlich nicht auf starken Veränderungen im Studienplan selbst. Wichtig wäre, dass die Vortragenden mehr auf die Bedürfnisse von zukünftigen Lehrenden eingehen. Beispiele: *)Wenn ein Vortragender sagt, dass man etwas so nicht den SchülerInnen erklären kann, dann soll er Alternativen anbieten. (und nicht sagen, dass man es sich selbst überlegen soll) *) die Vortragenden sollten den Lehrplan kennen und den Studierenden einen Grundbaustein übermitteln können, der dieses Wissen beinhaltet und noch tiefer geht, der das Verständnis fördert und doch nicht zu abgehoben ist, sodass man vielleicht gemeinsam abstrakte, schwierige Themen so "vereinfacht", oder umformuliert, dass sie für SchülerInnen leichter zu verstehen sind und der Inhalt trotzdem richtig bleibt. Ein Teil im Studienplan könnte vielleicht ergänzt werden, nämlich ein SE, VO, oder in welcher Form auch immer, indem man etwas über Alltag und Technik erfahren kann. Beispiele: Wie funktioniert ein Plasmaschirm? Wie baue ich selbst ein Radio? ...
- weniger Pädagogik (meist viel zu viel theoretisch und zu wenig praktisch ---> man lernt überhaupt nichts sinnvolles für die Unterrichtspraxis); mehr Fachdidaktik

- Im ersten Semester ein Schulbesuch! Theoretische Physik ist schon wichtig, aber man könnte hier die Stunden ein wenig kürzen und mehr in Bezug auf Schule machen (Hintergrundwissen: Wie funktionieren Telefon, Fernseher..., oder Physik und der menschliche Körper....) Sehr gut finde ich, dass man einige Dinge selbst wählen kann!
- mehr an der Aufgabe des Lehrberufs orientieren
- Theoretische Physik für Lehramtskandidaten: 12 statt 8 Stunden Angebot an fachdidaktischen Lehrveranstaltungen wesentlich verbreitern Mindeststudienzeit von 9 auf 10 Semester erhöhen und mehr Fachdidaktik bzw. pädagogisch-praktische LV einbinden; pädagogische Theorie hingegen kürzen
- weniger theoretische Physik, dafür mehr Lehrveranstaltungen mit Schulbezug
- Ich würde eine Lehrveranstaltungsserie zur Schulphysik für den 2. Studienabschnitt einführen, sagen wir Schulphysik 1: Mechanik, Schulphysik 2: Thermodynamik, Schulphysik 3: Elektrodynamik, Schulphysik 4: Optik, Schulphysik 5: Schwingungen und Wellen, Schulphysik 6: Relativitätstheorie und Quantenmechanik, Schulphysik 7: Teilchenphysik und Kosmologie, ... Davon kann man sich 3-4 aussuchen, die man machen muss, der Rest ist freiwillig oder für die Wahlfächer geeignet. Dafür das SVP auf die Hälfte der Stunden reduzieren und L2 in den ersten Studienabschnitt. Dort kann man ja dann ein paar redundante Sachen streichen, z.B. Prinzipien der modernen Physik oder auch das Vorpraktikum. Bei letzterem würde auch EIN gescheitertes Praktikum reichen.

8.2. Zusammenfassung der Ergebnisse der Studierenden

Die Studierenden fordern mehr Schulbezug, mehr Orientierung am Lehrberuf. Auch im Rahmen der fachlichen Ausbildung sollte mehr Rücksicht auf die Anforderungen, die der Lehrberuf an die AbsolventInnen stellt berücksichtigt werden.

93% der befragten StudentInnen gaben an, durch das Studium dazu befähigt zu werden, neue Themen selbstständig zu erarbeiten, 76% meinen, über ein fundiertes Verständnis physikalischer Konzepte zu verfügen und 72% konnten durch ihr Studium fachliches Selbstbewusstsein erlangen. Das Problem ist jedoch, dass viele der Studierenden unsicher sind, wie sie ihr Wissen einmal an ihre Schüler und Schülerinnen weitergeben sollen. Die schülergerechte Aufbereitung und Vermittlung

des Unterrichtsstoffes, die Unterrichtsgestaltung, der Umgang mit den Schülern und Schülerinnen und weitere Themen dieser Art scheinen im Studium nicht ausreichend behandelt zu werden.

79% der Studierenden fühlen sich auf die Elementarisierung abstrakter physikalischer Inhalte nicht ausreichend vorbereitet, 66% der Befragten beurteilen die Vorbereitung darauf, der Unterschiedlichkeit der SchülerInnen im Unterricht gerecht zu werden mit gar nicht bzw. eher nicht ausreichend und 64% der befragten Studierenden sind mit der Vorbereitung auf mangelndes Interesse der SchülerInnen an Physik unzufrieden.

88% der befragten Lehramtskandidaten wünschen sich mehr Lehrveranstaltungen mit direktem Schulbezug. Es sollen auch im fachlichen Teil des Studiums mehr Themen behandelt werden, die für SchülerInnen interessant sein könnten bzw. soll bei der Erarbeitung der verschiedenen Themengebiete auch einfließen, wie man das erworbene Wissen den SchülerInnen weitergeben kann, welche Vereinfachungen möglich sind und wie eine schülergerechte Erklärung aussehen könnte. Dies zeigt sich auch darin, dass sich 98% der Befragten mehr Alltagsphysik im fachlichen Teil ihres Studiums wünschen würden und 83% gern mehr über die gesellschaftlichen Auswirkungen von Naturwissenschaft und Technik erfahren würden.

Im Fragebogen wurde unter anderem nach Veränderungen gefragt, die die Studierenden im Studienplan vornehmen würden. Auch hier wurde der Ruf nach mehr Orientierung am Lehrberuf laut. Einer der Studierenden schlug beispielsweise vor, eine Lehrveranstaltungsreihe mit dem Thema Schulphysik einzuführen (Schulphysik 1: Mechanik, Schulphysik 2: Thermodynamik, Schulphysik 3: Elektrodynamik, Schulphysik 4: Optik, Schulphysik 5: Schwingungen und Wellen, Schulphysik 6: Relativitätstheorie und Quantenmechanik, Schulphysik 7: Teilchenphysik und Kosmologie), ein anderer fände es wichtig, abstrakte, schwierige Themen gemeinsam mit den Vortragenden so zu vereinfachen bzw. umzuformulieren, „dass sie für SchülerInnen leichter zu verstehen sind und der Inhalt trotzdem richtig bleibt“.

Bei der experimentellen Ausbildung verhält es sich ähnlich. Die StudentInnen mussten die experimentelle Ausbildung mit den Schulnoten 1 bis 5 beurteilen. Der Durchschnittswert lag bei 2,2. 86% der Befragten gaben an, selbstständig Experimente vorbereiten und durchführen zu können und 79% denken, mit den wichtigsten Demonstrationsexperimenten vertraut zu sein. Jedoch meinen nur 59%

der Studierenden, genügend Freihandversuche zu kennen und diese auch problemlos durchführen zu können und nur 52,5% sind mit dem Organisieren und Durchführen von Schülerexperimenten vertraut. Auch hier vertraut man zwar den fachlichen Kompetenzen, ihrer Anwendung in der Schule steht man jedoch eher skeptisch gegenüber.

Große Unzufriedenheit herrscht mit der pädagogischen Ausbildung. 88% der Studierenden meinen, im Studium nicht ausreichend auf Disziplinprobleme im Unterricht vorbereitet zu werden und für 72% der Befragten ist der Bezug der erziehungswissenschaftlichen Ausbildung zur späteren Unterrichtstätigkeit eher nicht bzw. gar nicht erkennbar. Bemerkungen wie „Die pädagogische Ausbildung an der Uni Wien ist meiner Meinung nach für das Lehramt sinnlos.“ oder „[...] die normalen Pädagogik-Veranstaltungen erscheinen mir wenig sinnvoll für meinen späteren Beruf“ bringen diese Unzufriedenheit zum Ausdruck. Auch auf die Frage, welche erziehungswissenschaftlichen Lehrveranstaltungen in Hinblick auf den späteren Beruf weniger wichtig sind, wurden Antworten wie „quer durch die Bank fast alle“, „alles!“ oder „alles andere [alles außer professionelle Gesprächsführung] hat man vergessen können“ gegeben, die zeigen, dass eine Umstrukturierung dieses Teils der Ausbildung angedacht werden sollte. Viele vermissen hier den Bezug zur Praxis und die Anwendbarkeit der Lehrveranstaltungsinhalte im späteren Beruf wird stark angezweifelt.

8.3. Fragebogenerhebung unter Lehrenden

Beschreibung der Stichprobe

Der Fragebogen wurde von 34 jungen LehrerInnen beantwortet, 15 davon waren weiblich, 18 männlich.

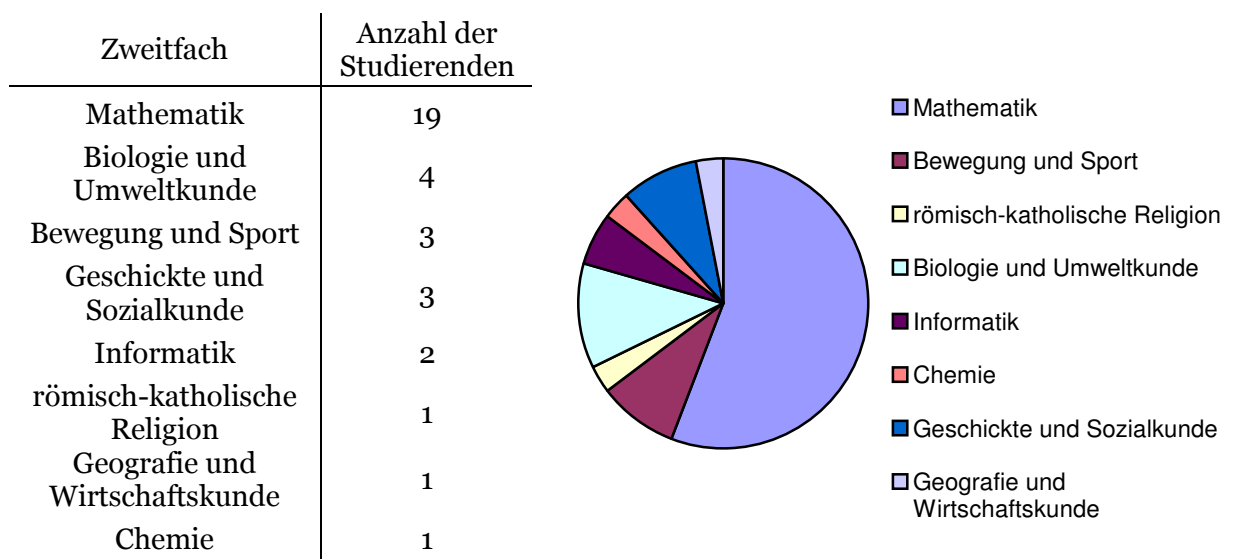
Studienabschluss:

Jahr	Anzahl der Lehrer, die ihr Studium in diesem Jahr abschlossen	
1999	1	
2002	1	
2003	1	
2004	11	
2005	7	
2006	3	
2007	6	
2008	1	

Drei der Befragten unterrichten bereits, haben aber ihr Studium noch nicht abgeschlossen.

Zehn der befragten LehrerInnen unterrichten seit einem Jahr, drei unterrichten seit zwei Jahren, neun seit drei Jahren, sieben seit vier Jahren, drei seit fünf Jahren und jeweils einer seit sieben bzw. acht Jahren.

Zweitfächer:



Nur eine / -r der Befragten studierte noch ein weiteres Unterrichtsfach (Psychologie-Philosophie). Vier der befragten LehrerInnen haben auch ein Diplomstudium abgeschlossen (Sportwissenschaften, Geophysik, Meteorologie bzw. Informatik). Der Großteil der Lehrkräfte (32) unterrichten an einer AHS. Drei der Befragten unterrichteten zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht Physik.

Was hat die Befragten dazu bewogen Lehrer zu werden?
--

Acht Antworten waren vorgegeben, die auf einer vierstufigen Skala bewertet werden mussten. Es konnten zusätzlich weitere Gründe angegeben werden.

Antwort 1: Ich wollte gern mit jungen Menschen arbeiten.

100% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „sehr wichtig“ bzw. „eher wichtig“.

0% der Befragten wählten „eher unwichtig“ bzw. „ganz unwichtig“.

Antwort 2: Ich hatte selber vorbildliche Lehrer erlebt.

59% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „sehr wichtig“ bzw. „eher wichtig“.

41% der Befragten wählten „eher unwichtig“ bzw. „ganz unwichtig“.

Antwort 3: Mich lockte die relativ große Freiheit, meine Zeit selbst einteilen zu können.

44% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „sehr wichtig“ bzw. „eher wichtig“.

56% der Befragten wählten „eher unwichtig“ bzw. „ganz unwichtig“.

Antwort 4: Ich glaube, in diesem Beruf familiäre und berufliche Aufgaben gut vereinbaren zu können.

68% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „sehr wichtig“ bzw. „eher wichtig“.

32% der Befragten wählten „eher unwichtig“ bzw. „ganz unwichtig“.

Antwort 5: Ich wollte gern das Wissen in meinen Fächern weitergeben.

91% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „sehr wichtig“ bzw. „eher wichtig“.

9% der Befragten wählten „eher unwichtig“ bzw. „ganz unwichtig“.

Antwort 6: Ich wollte schon immer Lehrer werden.

44% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „sehr wichtig“ bzw. „eher wichtig“.

56% der Befragten wählten „eher unwichtig“ bzw. „ganz unwichtig“.

Antwort 7: Mich hat das Fach interessiert, nicht so sehr das Lehramt selbst.

41% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „sehr wichtig“ bzw. „eher wichtig“.

59% der Befragten wählten „eher unwichtig“ bzw. „ganz unwichtig“.

Antwort 8: Der Lehrberuf liegt bei mir in der Familie.

32% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „sehr wichtig“ bzw. „eher wichtig“.

68% der Befragten wählten „eher unwichtig“ bzw. „ganz unwichtig“.

Als weitere Gründe wurden beispielsweise genannt:

- die Gesellschaft positiv verändern (den Schülern wichtige naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Themen näher bringen, ihnen die Augen für ihre Umwelt öffnen, ihre Kritikfähigkeit schulen) (3 x)
- Der Wunsch ein besserer Lehrer zu werden, als die, die man selbst in der Schule hatte. (2 x)
- positive Erfahrungen mit Nachhilfe während der eigenen Schulzeit (2 x)

Warum haben die Befragten das Fach Physik gewählt?
--

Vier Antworten mussten auf einer vierstufigen Skala bewertet werden. Wieder konnten auch weitere Gründe genannt werden.

Antwort 1: Mich hat Physik schon immer interessiert.

82% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „trifft sehr zu“ bzw. „trifft eher zu“.

18% der Befragten wählten „trifft eher nicht zu“ bzw. „trifft nicht zu“.

Antwort 2: Ich war am Unterrichtsfach Physik interessiert.

88% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „trifft sehr zu“ bzw. „trifft eher zu“.

12% der Befragten wählten „trifft eher nicht zu“ bzw. „trifft nicht zu“.

Antwort 3: Mich hat die Mathematik interessiert, Physik hat einfach dazu gepasst.

44% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „trifft sehr zu“ bzw. „trifft eher zu“.

56% der Befragten wählten „trifft eher nicht zu“ bzw. „trifft nicht zu“.

Antwort 4: Physik habe ich gewählt, weil die Aussicht, einen Posten zu bekommen, groß war.

18% der Befragten wählten die Antwortmöglichkeiten „trifft sehr zu“ bzw. „trifft eher zu“.

82% der Befragten wählten „trifft eher nicht zu“ bzw. „trifft nicht zu“.

Weitere Gründe:

- Bedeutung im täglichen Leben (Physik begegnet einem im täglichen Leben auf Schritt und Tritt) (2 x)

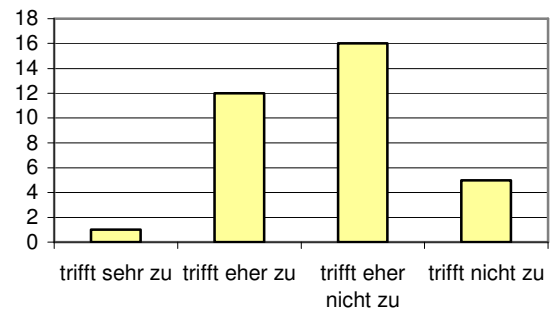
Zum Lehramtsstudium

Was ich an Physik im Studium fachlich gelernt habe, entspricht den Bedürfnissen eines Lehrers.

Diese Aussage musste auf einer vierstufigen Skala bewertet werden.

N ... Gesamtanzahl der Befragten

	N = 34	
trifft sehr zu	1	3 %
trifft eher zu	12	35 %
trifft eher nicht zu	16	47 %
trifft nicht zu	5	15 %



Folgende Themen habe ich im Studium nicht oder nicht ausreichend gelernt.

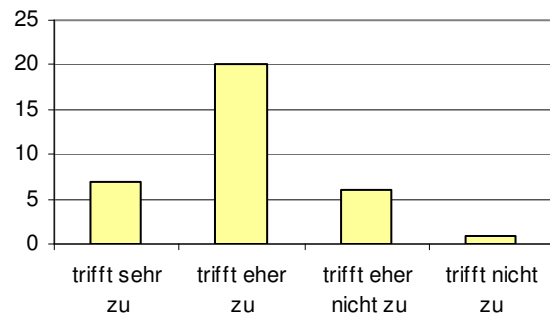
Bei dieser Frage wurden keine Antwortmöglichkeiten vorgegeben. Jede / -r Befragte konnte so viele Themen nennen wie sie / er wollte. Die Formulierungen waren nicht immer identisch, es konnten jedoch ähnliche Antworten zu folgenden übergeordneten Bereichen zusammengefasst werden.

- Fachdidaktische Aufbereitung / Umsetzung des universitären Lehrstoffs; Wie kann ich es für Schüler verständlich erklären? (14 x)
- Relativitätstheorie (6 x)
- Astronomie / Kosmologie (4 x)
- Anwendungen der Physik (Technik, Alltagsfragen, fächerübergreifende Themen) (3 x)

Ich verfüge durch mein Studium über ein fundiertes Verständnis physikalischer Konzepte.

Auch diese Aussage musste auf einer vierstufigen Skala bewertet werden.

	N = 34	
trifft sehr zu	7	20 %
trifft eher zu	20	59 %
trifft eher nicht zu	6	18 %
trifft nicht zu	1	3 %



In folgenden Bereichen fühlte ich mich nach meinem Studium fachlich unsicher:

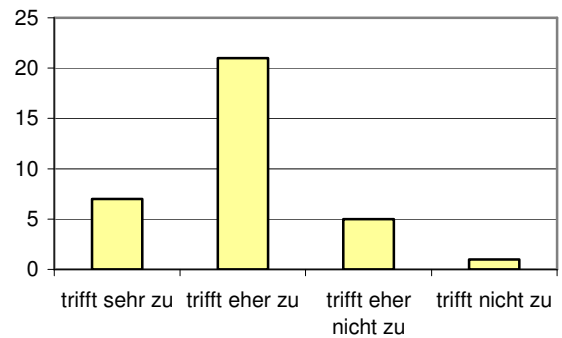
Dies war wiederum eine offene Frage, deren Antworten thematisch zusammengefasst wurden.

- Relativitätstheorie (8 x)
- Astronomie / Kosmologie (6 x)
- Quantenmechanik (5 x)
- Thermodynamik (4 x)
- Elektrodynamik (4 x)
- Atom- / Kern- / Elementarteilchenphysik (4 x)

Die folgenden Aussagen mussten jeweils auf einer vierstufigen Skala bewertet werden.

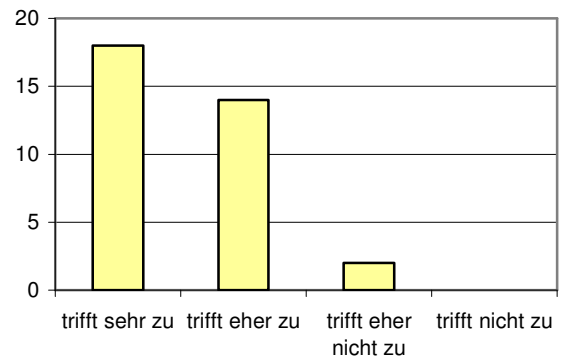
Ich habe durch mein Studium fachliches Selbstbewusstsein erlangt.

	N = 34	
trifft sehr zu	7	20 %
trifft eher zu	21	62 %
trifft eher nicht zu	5	15 %
trifft nicht zu	1	3 %



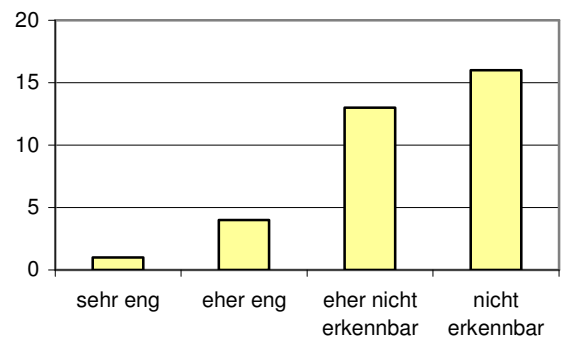
Das Studium hat mich dazu befähigt, neue Themen selbstständig zu erarbeiten.

	N = 34	
trifft sehr zu	18	53 %
trifft eher zu	14	41 %
trifft eher nicht zu	2	6 %
trifft nicht zu	0	0 %



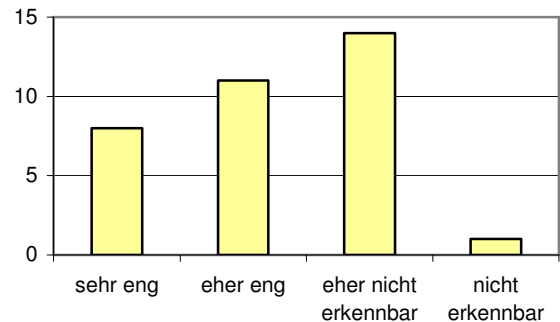
Der Bezug meiner erziehungswissenschaftlichen Ausbildung (ohne Fachdidaktik und fachbezogene Praktika) zu meiner späteren Unterrichtstätigkeit war ...

	N = 34	
sehr eng	1	26 %
eher eng	4	43 %
eher nicht erkennbar	13	31 %
trifft nicht zu	16	0 %



Der Bezug meiner fachdidaktischen Ausbildung zu meiner späteren Unterrichtstätigkeit war ...

	N = 34	
sehr eng	8	24 %
eher eng	11	32 %
eher nicht erkennbar	14	41 %
trifft nicht zu	1	3 %



Anschließend war wieder Platz für Bemerkungen. Fünf der Befragten kritisierten die pädagogische Ausbildung. Sie wurde als zu theoretisch, als nicht anwendungsorientiert und unbrauchbar für den Unterricht beschrieben. Auch die fachdidaktische Ausbildung wurde von drei der befragten LehrerInnen als verbesserungswürdig beurteilt. Eine / -r der TeilnehmerInnen an der Untersuchung schrieb: „Die fachdidaktische Ausbildung im Physikstudium erschien mir strukturlos und unkoordiniert. Seminare sollten besser aufeinander abgestimmt sein, damit man nicht nur punktuelle Einblicke in die Didaktik und Methodik erhält. Vielen Studenten war auch die Bedeutung der fachdidaktischen Ausbildung nicht klar.“

Im darauf folgenden Teil wurden auch die bereits aktiven LehrerInnen zur Qualität ihrer experimentellen Ausbildung während des Lehramtsstudiums befragt.

Meine experimentelle Ausbildung beurteile ich mit der Schulnote:

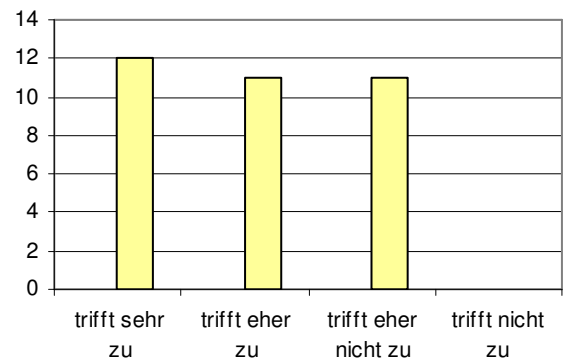
Note	Anzahl der Studierenden, die diese Note vergaben
1	6
2	10
3	13
4	5
5	0

Durchschnittsnote: 2,5

Die folgenden Aussagen mussten wieder auf einer vierstufigen Skala bewertet werden.

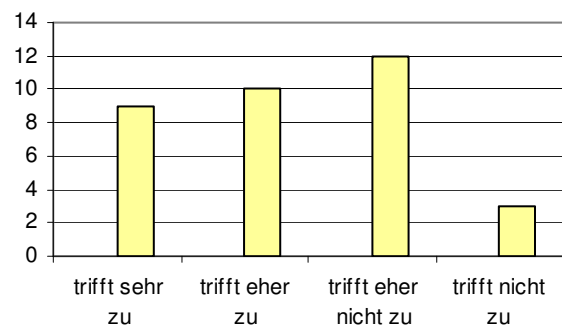
Das Studium befähigte mich dazu, selbstständig Experimente vorzubereiten und durchzuführen.

	N = 34	
trifft sehr zu	12	36 %
trifft eher zu	11	32 %
trifft eher nicht zu	11	32 %
trifft nicht zu	0	0 %



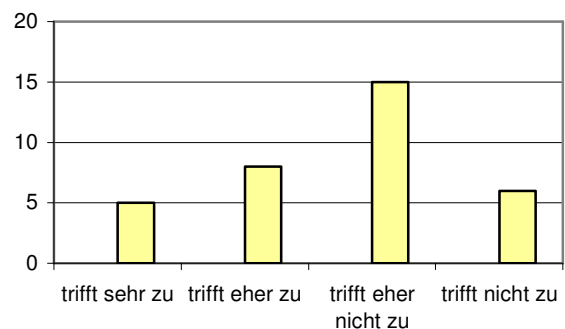
Ich war durch mein Studium mit den wichtigsten Demonstrationsexperimenten vertraut.

	N = 34	
trifft sehr zu	9	27 %
trifft eher zu	10	29 %
trifft eher nicht zu	12	35 %
trifft nicht zu	3	9 %



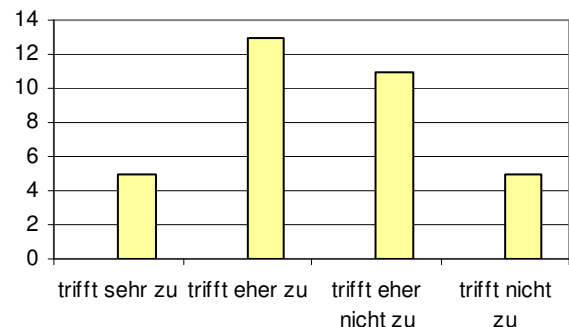
Ich habe im Studium genügend Freihandversuche kennen gelernt und ihre Durchführung war kein Problem für mich.

	N = 34	
trifft sehr zu	5	15 %
trifft eher zu	8	23 %
trifft eher nicht zu	15	44 %
trifft nicht zu	6	18 %



Ich konnte schon während des Studiums das Organisieren und Durchführen von Schülerexperimenten erlernen.

	N = 34	
trifft sehr zu	5	15 %
trifft eher zu	13	38 %
trifft eher nicht zu	11	32 %
trifft nicht zu	5	15 %



Bei meinen physikdidaktischen Lehrveranstaltungen hätte ich gerne mehr gelernt über:

Die inhaltlich übereinstimmenden Antworten auf diese offene Frage konnten in folgende Bereiche zusammengefasst werden.

- Gestaltung und Durchführung des Unterrichts (schülergerechte Aufbereitung komplexer Themen; Wie erkläre ich es richtig, verständlich?; konkrete Unterrichtsplanung, Konzepte für den inhaltliche Aufbau eines Themas, Unterrichtsmethoden; Lehr- und Lernmethoden) (12 x)
- Experimente (Auswahl der richtigen Experimente, Durchführung von Schülerversuchen, Freihandversuche) (11 x)

Im fachlichen (physikalischen) Teil meines Studiums hätte ich mir in folgenden Bereichen mehr gewünscht:

Folgende Bereiche mussten auf einer dreistufigen Skala (viel mehr – mehr – wie bisher) bewertet werden.

- Physikgeschichte
- Alltagsphysik
- Technik
- Astronomie, Kosmologie
- Kernphysik
- Relativitätstheorie

- Umweltphysik
- physikalische Grundlagen
- Wissenschaftstheorie
- benachbarte Naturwissenschaften (z.B. Meteorologie, Geophysik)
- gesellschaftliche Auswirkungen von Naturwissenschaft und Technik

Die Bereiche, in denen sich die Lehrer eindeutig mehr gewünscht hätten sind:

- Alltagsphysik
 - viel mehr: 82%
 - mehr: 12%
 - wie bisher: 6%
- Astronomie, Kosmologie
 - viel mehr: 65%
 - mehr: 29%
 - wie bisher: 6%
- Umweltphysik
 - viel mehr: 35%
 - mehr: 53%
 - wie bisher: 12%
- Relativitätstheorie
 - viel mehr: 35%
 - mehr: 50%
 - wie bisher: 15%
- Technik
 - viel mehr: 20%
 - mehr: 65%
 - wie bisher: 15%
- Kernphysik
 - viel mehr: 26%
 - mehr: 56%
 - wie bisher: 18%
- gesellschaftliche Auswirkungen von Naturwissenschaft und Technik
 - viel mehr: 38%
 - mehr: 35%
 - wie bisher: 27%
- benachbarte Naturwissenschaften (z.B. Meteorologie, Geophysik)
 - viel mehr: 26%
 - mehr: 47%
 - wie bisher: 27%

In welchen Bereichen der physikalischen Grundlagen hätten Sie sich mehr gewünscht?

einige Einzelbemerkungen dazu:

- Konfrontiert zu werden mit eigenen Fehlvorstellungen, auf die ich dann echt beim Unterrichten gestoßen bin.
- Konzeptverständnis ganz allgemein!!
- in allen und zwar in einer für die Schule relevanten Form
- mehr Überblick und Zusammenhänge, nicht alles herleiten und berechnen! Vielen zu theoretisch ohne Anwendungen im Alltag und der Schule
- Schulstoff nochmals in groben Zügen eingebettet ins Unilevel, generell grundlegende Prinzipien der Physik
- Einbettung der Grundlagen in Konzepte (Energieerhaltung, ...)
- Vermittlungsmöglichkeiten der physikalischen Grundlagen
- Ich hätte mir eine adressatenspezifische theoretische Physik gewünscht, die uns dazu befähigt hätte, die "moderne Physik" zu verstehen und dieses Verständnis Schüler/innen weiter zu vermitteln.

Welche physikdidaktischen Lehrveranstaltungen haben Sie besucht?
--

Es wurden keine Lehrveranstaltungen vorgegeben. Die am häufigsten genannten Lehrveranstaltungen waren:

SWS ... Semesterwochenstunden

Lehrveranstaltung (LV)	SWS	Anzahl der Studierenden, die diese LV nannten
PR Praktikum für Schulversuche I	8	15
VO Physikunterricht unter der "gender" Perspektive - Ergebnisse Fachdidaktischer Forschung, Interventionsansätze	1	10
SE Fachdidaktische Vertiefung der Physik I	2	7
PR Projektpraktikum - (Vorbereitung und Durchführung eines interdisziplinären Projekts in einer Schule)	6	6
PR Fachdidaktische Vertiefung: Freihandversuche	2	5
SE Physikunterricht und Schulpraxis - (begleitend zum Schulpraktikum/Fachbezogenes Pädag. Praktikum; Planung und Evaluation eigenen Unterrichts)	2	5
SE Fachdidaktisches Coaching im Physikunterricht	2	4
EX Exkursionsdidaktik: Geschichte der Physik u. Großforschung	1	4
PR Praktikum für Schulversuche II	8	4
SE Fachdidaktische Vertiefung der Physik II	2	3

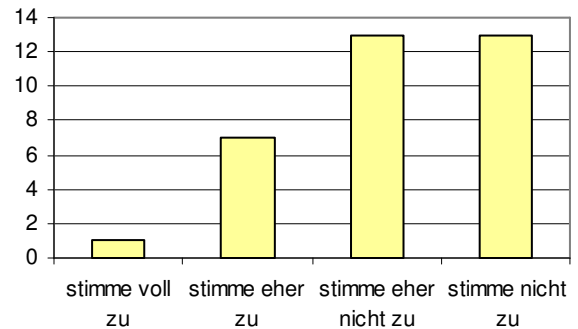
Auch unter den Lehrenden nannten nur 15 (44%) von 34 Befragten das Schulversuchspraktikum I als physikdidaktische Lehrveranstaltung.

Ebenso wie bei den Studierenden kann man auch hier die große Bandbreite an unterschiedlichen Lehrveranstaltungen, die man im Bereich Fachdidaktik besuchen kann, erkennen. Es müssen jedoch nur Lehrveranstaltungen von insgesamt 5 Stunden Dauer absolviert werden und diese können quasi willkürlich ausgewählt werden.

Die folgenden Aussagen mussten auf einer vierstufigen Skala bewertet werden.

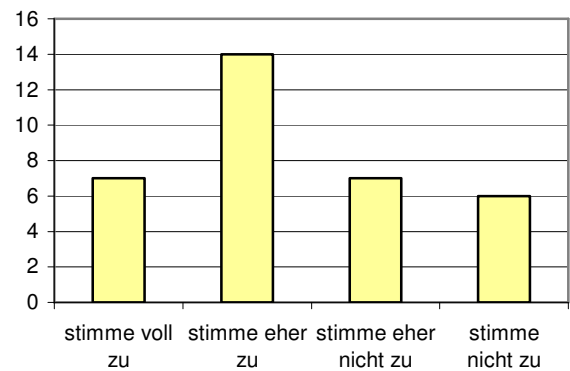
Die fachdidaktische Ausbildung ist im Studienplan ausreichend berücksichtigt.

	N = 34	
stimme voll zu	1	3 %
stimme eher zu	7	21 %
stimme eher nicht zu	13	38 %
stimme nicht zu	13	38 %



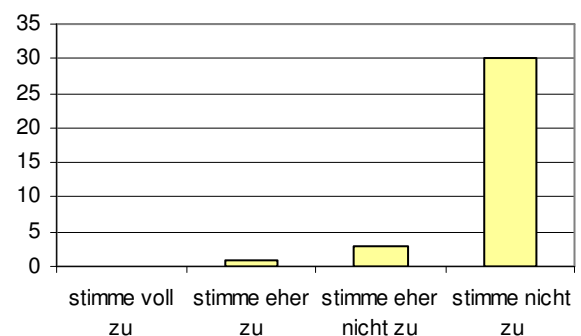
Physikdidaktik im Studium ist sehr sinnvoll so wie es ist, nur ihr Umfang ist zu gering.

	N = 34	
stimme voll zu	7	21 %
stimme eher zu	14	41 %
stimme eher nicht zu	7	21 %
stimme nicht zu	6	17 %



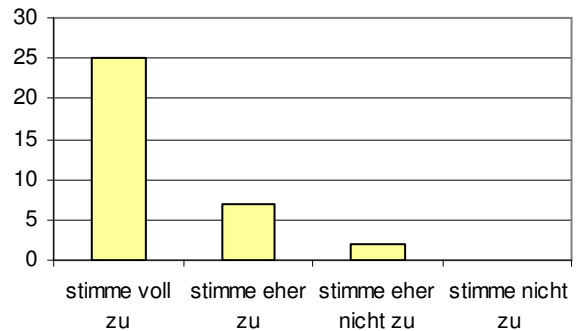
Es ist früh genug, wenn man sich im Unterrichtspraktikum mit Fachdidaktik beschäftigt.

	N = 34	
stimme voll zu	0	0 %
stimme eher zu	1	3 %
stimme eher nicht zu	3	9 %
stimme nicht zu	30	88 %



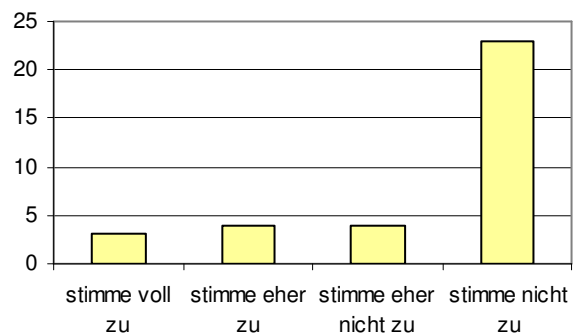
Ich hätte gerne (mehr) Lehrveranstaltungen mit direktem Schulbezug gehabt.

	N = 34	
stimme voll zu	25	73 %
stimme eher zu	7	21 %
stimme eher nicht zu	2	6 %
stimme nicht zu	0	0 %



Wenn ich die Gelegenheit gehabt hätte, bereits am Beginn des Studiums in einer Klasse zu stehen, hätte ich vielleicht auch andere berufliche Möglichkeiten in Betracht gezogen.

	N = 34	
stimme voll zu	3	8 %
stimme eher zu	4	12 %
stimme eher nicht zu	4	12 %
stimme nicht zu	23	68 %



Einige Einzelbemerkungen dazu:

- der direkte Zusammenhang mit dem zu unterrichtenden Stoff und dem für die uni zu Lernenden war oft nicht vorhanden - oder besser gesagt, wie man das Gelernte für die Schule umsetzen kann.
- 1) Ein Gesamtkonzept wäre wichtig. 2) Mehr Werkzeug, weniger Blabla!
- Fachdidaktik ist zu wenig und nur stiefmütterlich behandelt
- Es ist zu spät, wenn man sich erst im UP mit der Fachdidaktik auseinandersetzt. Ich hab während des Studiums sehr genau theoretische physikalische Grundlagen gelernt, die mir in der Schule nicht nützlich waren, da zu hoch - bezüglich der Fachdidaktik war der Lehrplan zu spartanisch.

Wurden Sie im Studium auf folgende Schwierigkeiten, die im Physikunterricht auftreten können, ausreichend vorbereitet?

Der Grad der Vorbereitung auf die möglichen Schwierigkeiten musste auf einer vierstufigen Skala bewertet (absolut ausreichend – eher ausreichend – eher nicht – gar nicht) werden.

- Eltern und ihre Anforderungen
gar nicht: 82%
eher nicht: 18%
eher ausreichend: 0%
absolut ausreichend: 0%
- Disziplinprobleme im Unterricht
gar nicht: 76%
eher nicht: 21%
eher ausreichend: 3%
absolut ausreichend: 0%
- Mangelndes Interesse der Schüler an Physik
gar nicht: 47%
eher nicht: 35%
eher ausreichend: 18%
absolut ausreichend: 0%
- Unterschiedlichkeit der Schüler im Unterricht gerecht werden
gar nicht: 41%
eher nicht: 44%
eher ausreichend: 15%
absolut ausreichend: 0%
- Elementarisierung abstrakter physikalischer Ideen
gar nicht: 38%
eher nicht: 50%
eher ausreichend: 6%
absolut ausreichend: 6%
- Beurteilungsmethoden
gar nicht: 41%
eher nicht: 41%
eher ausreichend: 12%
absolut ausreichend: 6%

- Methodisch abwechslungsreiche Gestaltung des Unterrichts
 - gar nicht: 38%
 - eher nicht: 35%
 - eher ausreichend: 21%
 - absolut ausreichend: 6%
- Alltagsbezüge herstellen
 - gar nicht: 20%
 - eher nicht: 53%
 - eher ausreichend: 18%
 - absolut ausreichend: 9%
- Auswahl und Vorbereitung der Unterrichtsinhalte
 - gar nicht: 32%
 - eher nicht: 38%
 - eher ausreichend: 21%
 - absolut ausreichend: 9%
- Sinnvolle Nutzung von Unterrichtsmedien (Schulbücher, elektronische Medien ...)
 - gar nicht: 35%
 - eher nicht: 29%
 - eher ausreichend: 27%
 - absolut ausreichend: 9%
- Unterrichtsinhalte verständlich erklären
 - gar nicht: 26%
 - eher nicht: 41%
 - eher ausreichend: 21%
 - absolut ausreichend: 12%
- Auswahl und Vorbereitung der Experimente
 - gar nicht: 6%
 - eher nicht: 47%
 - eher ausreichend: 32%
 - absolut ausreichend: 15%

Ich hatte bei der Mehrzahl der fachbezogenen Lehrveranstaltungen in Physik den Eindruck, dass das fachliche Niveau angemessen war.

Die Beurteilung dieser Aussage erfolgte auf einer dreistufigen Skala (stimmt genau – stimmt wenig – stimmt nicht).

56% der befragten LehrerInnen halten das fachliche Niveau für angemessen (stimmt genau). 44% beurteilen die Aussage mit „stimmt wenig“ und 0% mit „stimmt nicht“.

Wie würden Sie den Grad der Mathematisierung der physikalischen Inhalte im gesamten Studium beurteilen?

Es standen drei Antwortmöglichkeiten zur Verfügung (zu hoch – adäquat – zu niedrig).

76% der befragten LehrerInnen beurteilen den Grad der Mathematisierung als adäquat. 21% beurteilen ihn als „zu hoch“ und 3% als „zu niedrig“.

Welche Lehrveranstaltungen (fachliche, fachdidaktische und erziehungswissenschaftliche) des Lehramtsstudiums beurteilen Sie als sehr wichtig bzw. weniger wichtig in Hinblick auf den späteren Beruf als Physiklehrer?

Es wurden keine Lehrveranstaltungen vorgegeben. Die am häufigsten genannten Lehrveranstaltungen waren:

Fachlich sehr wichtig

Lehrveranstaltung (LV)	SWS	Anzahl der Studierenden, die diese LV nannten
VO Einführung in die Physik I + II	5 + 5	20
PR Praktikum für Schulversuche	8	7

Fachlich weniger wichtig

Lehrveranstaltung (LV)	SWS	Anzahl der Studierenden, die diese LV nannten
VO Theoretische Physik I + II	3 + 5	10
VO Theoretische Physik II	5	3

Fachdidaktisch sehr wichtig

Lehrveranstaltung (LV)	SWS	Anzahl der Studierenden, die diese LV nannten
PR Praktikum für Schulversuche	8	11
PR Fachdidaktische Vertiefung: Freihandversuche	2	4
SE Fachdidaktische Vertiefung der Physik I	2	3

Erziehungswissenschaftlich sehr wichtig

Lehrveranstaltung (LV)	SWS	Anzahl der Studierenden, die diese LV nannten
FAP	3	6

Erziehungswissenschaftlich weniger wichtig

Lehrveranstaltung (LV)	SWS	Anzahl der Studierenden, die diese LV nannten
fast jede, die ich besucht habe / alles / sämtliche Seminare vom pädagogischen Institut ...		8
VO Entwicklungspsychologie	2	4

Falls ich Gelegenheit hätte, einen Studienplan zu gestalten, würde ich folgende Änderungen durchführen:

Einige Vorschläge der befragten Lehrkräfte:

- Fachdidaktik ausbauen im Bezug auf konkrete Anwendung in der Schule. Kosmologie, ART, Elektrotechnik, Nachrichtentechnik... mit möglichst wenig Mathematik und dafür mit mehr schulrelevanter Info; frühe Interaktion mit Klassen ...

- Statt den T-Vorlesungen und Übungen verpflichtende persönlichkeitsbildende Seminare (z.B. Präsentationstraining, Sprechtraining, Gruppendynamik, etc.) und fachdidaktische Vorlesungen, z. B. konkrete Unterrichtsplanung
- 1. früher unterrichten 2. mehr Fachdidaktik mit Aufbereitung des Unterrichtsstoffes 3. mehr Anwendungsgebiete besprechen 4. öfters Gelegenheit bieten um Schulversuche selbst zu bauen und zu machen...
- statt der allgemeinen Pädagogikvorlesungen: entweder praxisbezogene Workshops oder fachdidaktische Mehrausbildung
- Unterrichten bereits im ersten Semester, mehr "brauchbare" fachdidaktische Vorlesungen/Übungen
- Viel mehr Praxisbezug!!! Kontakt mit Schulen schon zu Beginn des Studiums; VO in denen Unterrichtsinhalte aufbereiten werden
- weniger theoretisch-mathematische Physik, mehr Fachdidaktik, mehr Allgemeindidaktik und Schulerziehung, die sich mit Fragen wie Disziplinäre Probleme, Elementarisierung physikalischer Konzepte, schülergerechtes Erklären, Demonstrationsversuche usw. auseinandersetzt.
- Mehr Ansätze der Umsetzung einbringen - mehr verbalisieren, weniger formulieren, vor allem in der theoretischen Physik
- früher in die Schulen, physikalische Grundlagen sind wichtig, aber derzeit viel zu wenig schulrelevante Physik bzw. Physikaufbereitung, viel zu viel Mathe, die Schüler steigen sofort aus, viel mehr Hausverstandsphysik, viel mehr alltagsrelevante Physik, Schulversuchspraktikum ohne Prüfung (=Druck), viel mehr Didaktik, auf die Anforderungen in der Schule abgestimmte Fachvorlesungen
- Aufeinander abgestimmte, alle Bereiche der Didaktik und Methodik abdeckende, fachdidaktische Lehrveranstaltungen anbieten.
- Eine Lehrveranstaltung, die man in jedem Semester machen muss, wo die komplette Schulphysik so aufbereitet wird, dass sie für Schüler/innen verschiedenen Alters verständlich ist, mit Experimenten unterstützt. Im 2. Studienabschnitt fehlt die Grundlagenphysik. Es gibt viele Spezialseminare, aber wenn man in die Schule kommt, braucht man hauptsächlich das Wissen von "Einführung in die Physik 1+2"
- die fachdidaktischen Seminare würde ich gezielter auf die Anforderungen als zukünftige Lehrer abstimmen und nicht wie jetzt im allgemeinen "blabla"

verlaufen lassen. das Schulversuchspraktikum ausweiten - eventuell sogar auf 4 Semester und dafür ein anderes Pflichtpraktikum streichen. Die Möglichkeit schaffen, wie man schon vorher den Schulstoff erklären muss und jemanden beibringen soll.

- Pädagogik sinnvoller gestalten oder ganz streichen.

8.4. Zusammenfassung der Ergebnisse der Lehrenden

In der Fragebogenerhebung unter den jungen Lehrkräften zeichnet sich ein ähnliches Bild ab wie bei den Studierenden.

94% der Befragten wurden durch ihr Studium dazu befähigt, neue Themen selbstständig zu erarbeiten, 82% gaben an, fachliches Selbstbewusstsein erlangt zu haben und 79% verfügen durch das Studium über ein fundiertes Verständnis physikalischer Konzepte, jedoch meinen 62% der Lehrkräfte, dass die fachlichen Inhalte, die sie im Studium gelernt haben, eher nicht bzw. gar nicht den Bedürfnissen eines Lehrers / einer Lehrerin entspricht.

94% der befragten Lehrkräfte hätten sich im fachlichen (physikalischen) Teil ihres Studiums mehr bzw. viel mehr in den Bereichen Alltagsphysik und Astronomie/Kosmologie gewünscht. In Bezug auf die physikalischen Grundlagen hätten sich einige der LehrerInnen einen stärkeren Fokus auf das Verständnis der zugrundeliegenden physikalischen Konzepte und die schülergerechte Aufbereitung und Vermittlung der Inhalte erhofft.

Nur 16% der LehrerInnen meinen, dass die fachdidaktische Ausbildung ausreichend im Studienplan berücksichtigt ist. Eine(r) der Befragten bemerkte hierzu: „Die fachdidaktische Ausbildung im Physikstudium erschien mir strukturlos und unkoordiniert. Seminare sollten besser aufeinander abgestimmt sein, damit man nicht nur punktuelle Einblicke in die Didaktik und Methodik erhält. Vielen Studenten war auch die Bedeutung der fachdidaktischen Ausbildung nicht klar.“

Auch unter den bereits aktiven LehrerInnen, die an der Untersuchung teilgenommen haben, hätten 94% gerne mehr Lehrveranstaltungen mit direktem Schulbezug gehabt und in verschiedenen Abschnitten des Fragebogens wurde immer wieder darauf hingewiesen, dass man es begrüßt hätte, mehr über die schülergerechte Aufbereitung und Umsetzung des universitären Lehrstoffs zu erfahren und zu lernen, wie man

komplexe physikalische Sachverhalte für Schüler verständlich erklärt. Viele hätten sich auch hinsichtlich konkreter Unterrichtsplanung mehr Input gewünscht.

Außerdem waren 88% der Lehrenden mit der Vorbereitung auf die notwendige Elementarisierung abstrakter physikalischer Ideen unzufrieden und jeweils mehr als 80% wurden ihrer Meinung nach nicht ausreichend auf das mangelnde Interesse der Schüler an Physik und auf die Aufgabe, der Unterschiedlichkeit der Schüler im Unterricht gerecht zu werden, vorbereitet.

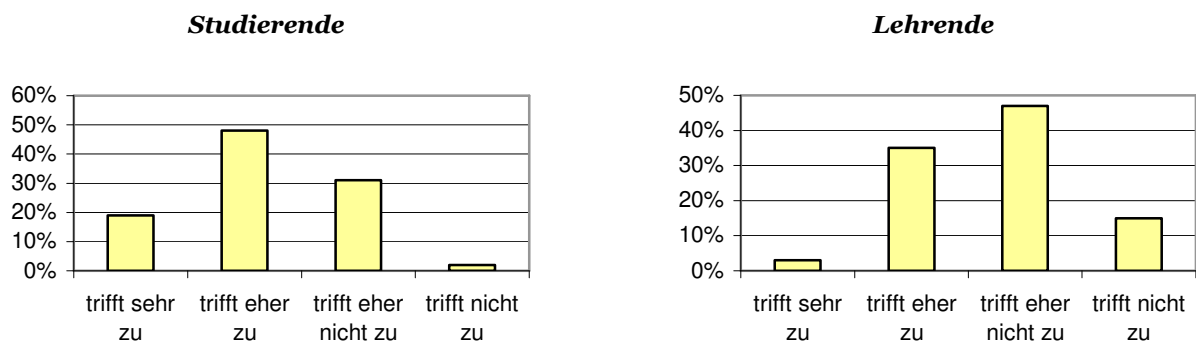
Auch unter dieser Gruppe von Befragten herrscht Unzufriedenheit mit der pädagogischen Ausbildung. Alle befragten LehrerInnen waren der Meinung, eher nicht (18%) bzw. gar nicht (82%) auf die Anforderungen der Eltern vorbereitet worden zu sein und 97% gaben an, nicht ausreichend im Umgang mit Disziplinproblemen im Unterricht geschult gewesen zu sein. Für 85% der LehrerInnen war der Bezug der erziehungswissenschaftlichen Ausbildung zur späteren Unterrichtstätigkeit eher nicht bzw. gar nicht erkennbar. Sie wurde als zu theoretisch, als nicht anwendungsorientiert und unbrauchbar für den Unterricht beschrieben.

8.5. Vergleich der Ergebnisse der Fragebogenerhebungen

Wie die Zusammenfassungen der Fragebogenerhebungen erkennen lassen, sind die Ergebnisse der Studierenden und der LehrerInnen in vielen Bereichen sehr ähnlich. Betrachtet man die Ergebnisse jedoch genauer, lassen sich auch Unterschiede feststellen.

Was ich an Physik im Studium fachlich lerne bzw. gelernt habe , entspricht (denke ich) den Bedürfnissen eines Lehrers.

Diese Aussage bewerten 67% der Studierenden, jedoch nur 38% der LehrerInnen mit „trifft sehr zu“ bzw. „trifft eher zu“.

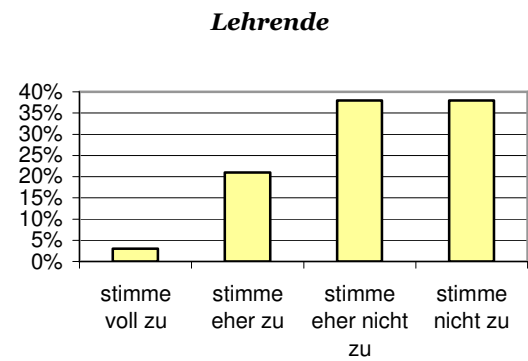
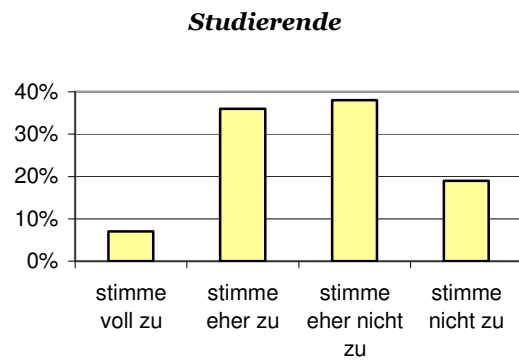


Ein Großteil der Studierenden ist demnach der Meinung, die Inhalte der fachlichen Ausbildung decken ab, was ein Lehrer fachlich wissen muss. Viele der jungen PhysiklehrerInnen (62%) teilen diese Meinung jedoch nicht. Einigen scheint nach Eintritt ins Berufsleben bewusst geworden zu sein, was ein Lehrer / eine Lehrerin fachlich wirklich braucht und dass sie darauf nicht ausreichend vorbereitet wurden.

Zu einer ähnlich Verschiebung kam es auch bei folgender Aussage.

Die fachdidaktische Ausbildung ist im Studienplan ausreichend berücksichtigt.

Hier wählten 57% der Studierenden die Antwortmöglichkeiten „stimme eher nicht zu“ bzw. „stimme nicht zu“, unter den LehrerInnen wählten 76% diese Abschnitte.



Beginnt man zu unterrichten, macht sich eine lückenhafte fachdidaktische Ausbildung natürlich bemerkbar. Schon unter den Studierenden sind viele der Ansicht, dass die fachdidaktische Ausbildung nicht ausreichend im Studienplan berücksichtigt ist, unter den LehrerInnen sind es jedoch noch viel mehr. Sie haben die Qualität ihrer Ausbildung bereits auf die Probe gestellt und nahezu 80% der befragten PhysiklehrerInnen meinen, dass der Anteil der Fachdidaktik am Studium nicht ausreichend ist.

8.6. Interviews mit Lehrenden

Es wurden vier Physiklehrenkräfte interviewt, zwei Männer und zwei Frauen.

Drei dieser PhysiklehrerInnen unterrichten als zweites Fach Mathematik. Das Zweitfach der / des vierten Lehrenden ist Chemie.

Zwei der befragten LehrerInnen haben ihr Studium 2004 abgeschlossen und unterrichten nun seit vier bzw. fünf Jahren. Ein(e) weitere(r) schloss sein Studium 2002 ab und unterrichtet ebenfalls seit fünf Jahren. Mein(e) vierte(r) InterviewpartnerIn unterrichtete zwischen 1999 und 2006 und wird sein / ihr Studium voraussichtlich 2008 abschließen können. Die Schultypen, an denen diese LehrerInnen unterrichten, sind Gymnasium, Oberstufenrealgymnasium und in einem Fall Handelsschule und Handelsakademie.

Es folgen einige Paraphrasen, die ich anhand der Interviews entwickelt habe.

Paraphrase:

Alltagsphänomene zu verstehen und zu erklären wird als äußerst wichtig für den Physikunterricht bewertet. Man wird während des Studiums jedoch nicht ausreichend bis gar nicht darauf vorbereitet.

Zitate:

Interviewpartner 1: „Nein! Nein, [...], also da hab ich mich auch geärgert, weil das echt überhaupt, überhaupt kein Teil war, nicht einmal, nicht einmal im Schulversuchspraktikum, muss ich sagen. [...] Ja und das sind eben genau diese Warum – Fragen, die die Schüler wirklich interessieren, ja. Warum ist es so und warum ist der Himmel blau, ja, nicht mal das wird ja wirklich, denkt ich, oder, [...], müsst ich nachschauen, aber ich könnt mich nicht erinnern, dass wir das jemals wirklich gelernt haben.“

Interviewpartner 3: ... „gerade diese Alltagsphänomene, ich denk, das ist auch nicht nur im Unterricht relevant sondern auch gesellschaftlich sehr wesentlich. Das sind immer wieder genau die Fragen, die die

Leute, die nicht Physik studiert haben, stellen. Du sag mal kannst du mir eigentlich erklären. Und ich bin erschüttert, wie oft ich sagen muss, nein eigentlich nicht.“

Paraphrase:

Ein zu geringer Teil der fachlichen Inhalte ist in der Schule auch anwendbar.

Zitate:

Interviewpartner 3: „[...] heißt konkret, dass man eigentlich sehr viel lernt, aber letztendlich, ich sag jetzt mal, sehr wenig Verknüpfungen lernt und sehr wenig Anwendungsbezug für die Schule“

„Es ist, es ist einfach nicht stimmig. Das was man lernt und das was auch fachlich gebraucht wird, das passt für mich nicht zusammen.“

„[...] aber auch natürlich die fachliche Ausbildung ist ein, ein ganz wesentlicher Punkt. Nur habe ich oft das Gefühl, auch dass die irgendwie am, am Ziel vorbeischarmt und wenn's zumindest hin und wieder das Ziel anvisieren würde, wäre es schon gut.“

Interviewpartner 4: „Wünschenswert wäre doch, dass man auch schon Teile hat, die man direkt auch für den Unterricht verwenden kann. Das ist ein bisschen zu wenig finde ich.“

Paraphrase:

Die Themen Unterrichtsplanung und -gestaltung werden nicht ausreichend behandelt. Man sollte lernen, welche Möglichkeiten man hat, eine Unterrichtsstunde zu gestalten und v.a. wann und warum welche Methode zu bevorzugen ist.

Zitate:

Interviewpartner 1: „Ja, weil man so total unvorbereitet ist. [...] natürlich bleibt dir dann beim Vorbereiten überhaupt keine Zeit, sich über irgendwelche didaktischen Sachen Gedanken zu machen, ja. Das

kann man dann erst, wenn man da ein bisschen drinnen ist und sich nicht mehr überlegen muss, äh wie bring ich meine Note zusammen oder wie stell ich einen Test zusammen oder so was.“

„[...] natürlich gehört es hin, besonders, [...], in der Hinsicht, dass es eben dermaßen viele Studenten gibt, die jetzt schon unterrichten und ich find das sehr verantwortungslos, dass man die quasi losschickt, [...], ja nehmt euch doch ein paar Stunden neben dem Studium und [...] die noch nie eine einzige Unterrichtsstunde vorbereitet haben. Es geht ja nicht darum, dass man ihnen jetzt [...] Materialien für erste bis achte Klasse mitgibt, aber es geht darum, dass sie einmal grundsätzlich wissen, welche Möglichkeiten sie haben eine Unterrichtsstunde zu gestalten. Was wofür spricht, warum es wichtig ist möglichst viele Methoden einzusetzen und, und ja einfach konkret anhand von zwei drei Beispielen würde schon reichen.“

Interviewpartner 3: „Es gab eben dieses [...] Seminar. Da mussten wir eine Unterrichtseinheit planen und gestalten und dann eine Arbeit darüber schreiben. Ich glaube, wir haben die aber zu sechst gestaltet. Also ich muss sagen, für mich ist da relativ wenig hängen geblieben.“

„[...] ich glaub schon, dass, dass es wichtig wäre, wie gehe ich eine Unterrichtsvorbereitung an, was kann ich in einer Stunde unterbringen, wie kann ich methodisch variieren. [...] ja, auch wie das ganze in ein Konzept hineinpasst. So was einfach, ich sag jetzt mal, ein bisschen eine Unterstützung, ein, ein Wegweiser, aber kein Korsett. Das, das wäre schön.“

Interviewpartner 4: „Gehört, gehört sicherlich verstärkt, aber eben nicht nur, dass ich aufzeige was es da alles gibt, sondern warum wende ich vielleicht was anderes einmal an.“

Paraphrase:

Die Versuche, die während der Praktika durchzuführen sind, sind alle vorgegeben und man muss die Anleitung nur Punkt für Punkt durcharbeiten. Es gibt zu wenig Platz für eigene Fragestellungen, für selbstständige Problemlösung, Hypothesenbildung, selbstständiges Experimentieren in dem Sinne, dass man sich das Experiment selbst überlegen muss.

Zitate:

Interviewpartner 1: ... „es ist ja prinzipiell so, dass sämtliche Versuche in allen Praktikern vorgegeben waren, ja, du hattest ja nie, nie wirklich die Aufgabe, selber ein Experiment zu erfinden bzw. dir Gedanken zu machen, welches Experiment du machen müsstest, um das und das herauszufinden. Also so Hypothesen aufstellen war ja nie gefragt. Es war ja immer mach das, mach das, mach das, eins zwei drei vier fünf und das soll raus kommen, ja.“

Interviewpartner 2: Auf die Frage, ob er während des Studiums einmal ein Problem gestellt bekommen hat und sich dann selbstständig damit beschäftigen hat müssen. „Ja aber nur im Unterrichtspraktikum, ah, im Schulversuchspraktikum. Da haben wir das halt gehabt, dass man sich selber halt die Experimente sich zusammensuchen hat müssen, schauen hat müssen. Sonst die Problemstellungen, kaum.“

Interviewpartner 3: „Nein, [...] diese selbstständige Problemlösung und, und auch selbst Fragen stellen und versuchen in irgendeiner Form etwas dazu zu entwickeln, das gab es nicht und ich muss sagen das, das vermisste ich auch extrem, weil das eine Anforderung ist, die wir heute an unsere Schüler stellen sollen und für mich, ich finde es auch gut, dass wir sie stellen sollen, für mich ist einfach diese Schwierigkeit da, dass ich mir oft denke, ich habe selbst diese Kompetenz gar nicht. Ich hab das nie gelernt wie man an so was ran geht [...]“

Viele Kritikpunkte, die schon in der Fragebogenerhebung genannt wurden, konnten durch die Interviews bestätigt bzw. konkretisiert werden.

Es gab natürlich auch positive Rückmeldungen zum Studium, wie zum Beispiel:

Interviewpartner 1: (zum Thema Schulversuchspraktikum) „... es war super, dass da Lehrer dort waren, die uns betreut haben. Das hat mir schon sehr viel gebracht, weil (ich) ein bisschen (einen) Einblick bekommen hab, was uns da erwartet und weil sie uns wirklich Ratschläge gegeben haben, was man macht, wenn das nicht in der Schule vorhanden ist oder wie man das dann den Schülern transportiert, das schon.“

Da das Ziel der Untersuchung jedoch war, Defizite der Ausbildung aufzudecken und Verbesserungsvorschläge zu erarbeiten, habe ich mich sowohl während der Interviews als auch bei der Analyse der Daten eher darauf konzentriert.

9. Analyse und Interpretation der Ergebnisse

Standards in der LehrerInnenbildung

Im Folgenden möchte ich die Ergebnisse der Fragebogenerhebung unter den Studierenden in Hinblick auf die Erfüllung von Standards in der LehrerInnenbildung betrachten. Ich werde zu diesem Zweck das fachspezifische Kompetenzprofil für das Fach Physik, entwickelt von der Ad-hoc-Arbeitsgruppe „Inhaltliche Anforderungen“ der KMK-Arbeitsgruppe „Lehrerbildung“ (BRD), verwenden (vgl. Ad-hoc-Arbeitsgruppe „Inhaltliche Anforderungen“, 2008).

Fachspezifisches Kompetenzprofil

Die Studienabsolventen verfügen über die grundlegenden Fähigkeiten für gezielte und nach wissenschaftlichen Erkenntnissen gestaltete Vermittlungs-, Lern- und Bildungsprozesse im Fach Physik. Sie

- *verfügen über anschlussfähiges physikalisches Fachwissen, das es ihnen ermöglicht, Unterrichtskonzepte und -medien fachlich zu gestalten, inhaltlich zu bewerten, neuere physikalische Forschung in Übersichtsdarstellungen zu verfolgen und neue Themen in den Unterricht einzubringen,*
- *sind vertraut mit den Arbeits- und Erkenntnismethoden der Physik und verfügen über Kenntnisse und Fertigkeiten im Experimentieren und im Handhaben von (schultypischen) Geräten, kennen die Ideengeschichte ausgewählter physikalischer Theorien und Begriffe sowie den Prozess der Gewinnung physikalischer Erkenntnisse (Wissen über Physik) und können die gesellschaftliche Bedeutung der Physik begründen,*
- *verfügen über anschlussfähiges fachdidaktisches Wissen, insbes. solide Kenntnisse fachdidaktischer Konzeptionen, der Ergebnisse physikbezogener Lehr-Lern-Forschung, typischer Lernschwierigkeiten und Schülervorstellungen in den Themengebieten des Physikunterrichts, sowie von Möglichkeiten, Schülerinnen und Schüler für das Lernen von Physik zu motivieren,*
- *verfügen über erste reflektierte Erfahrungen im Planen und Gestalten strukturierter Lehrgänge (Unterrichtseinheiten) sowie im Durchführen von Unterrichtsstunden.*

... anschlussfähiges physikalisches Fachwissen, das es ihnen ermöglicht, Unterrichtskonzepte und -medien fachlich zu gestalten, inhaltlich zu bewerten, neuere physikalische Forschung in Übersichtsdarstellungen zu verfolgen und neue Themen in den Unterricht einzubringen

76% der Studierenden gaben an, durch ihr Studium über ein fundiertes Verständnis physikalischer Konzepte zu verfügen. 72% konnten fachliches Selbstbewusstsein erlangen und 93% befähigte das Studium dazu, neue Themen selbstständig zu erarbeiten. Jedoch meinten 79% der Studierenden, gar nicht bzw. eher nicht auf die Elementarisierung abstrakter physikalischer Ideen vorbereitet zu werden und 52% gaben an, gar nicht bzw. eher nicht auf die sinnvolle Nutzung von Unterrichtsmedien vorbereitet zu werden. Außerdem waren 50% der Befragten mit der Vorbereitung auf die Auswahl und Vorbereitung der Unterrichtsinhalte nicht zufrieden.

Auf die offene Frage, in welchen Bereichen sich die Studierenden fachlich unsicher fühlen gaben 16 von 42 Befragten die Antwort moderne Physik und auf die Frage, welche Lehrveranstaltung die Studierenden als fachlich weniger wichtig beurteilen würden waren die häufigsten Antworten Theoretische Physik II bzw. Theoretische Physik I und II.

Um die neuere physikalische Forschung verfolgen zu können, wäre ein solideres Fundament, das auch die zukünftigen Bedürfnisse der Studierenden berücksichtigt, in diesem Bereich wahrscheinlich hilfreich.

... sind vertraut mit den Arbeits- und Erkenntnismethoden der Physik und verfügen über Kenntnisse und Fertigkeiten im Experimentieren und im Handhaben von (schultypischen) Geräten, kennen die Ideengeschichte ausgewählter physikalischer Theorien und Begriffe sowie den Prozess der Gewinnung physikalischer Erkenntnisse (Wissen über Physik) und können die gesellschaftliche Bedeutung der Physik begründen

Die experimentelle Ausbildung wird von den Befragten sehr positiv beurteilt. Die Studierenden vergaben für diesen Teil des Studiums im Durchschnitt die Note 2,2. Außerdem gaben 86% der Befragten an, selbstständig Experimente vorbereiten und

durchführen zu können. Allerdings konzentrieren sich die aktuellen Praktika auf Demonstrationsexperimente. Auf die Möglichkeiten, die man hat, Schülerinnen und Schüler eigenständig experimentieren zu lassen – und alle Entwicklungen gehen in diese Richtung - und wie derartige Lernumgebungen auszusehen hätten, wird im Studienplan bzw. auch inhaltlich in den vorhandenen Praktika nicht eingegangen.

Im aktuellen Studienplan sind auch keine Lehrveranstaltungen vorgeschrieben, die die Ideengeschichte physikalischer Theorien und Begriffe als zentrales Thema behandeln. Abgesehen von den verschiedenen Praktika, deren Fokus auf der Vermittlung von Kenntnissen und Fertigkeiten im Experimentieren liegt, findet man auch keine Lehrveranstaltungen, deren Schwerpunkt auf der Auseinandersetzung mit den Arbeits- und Erkenntnismethoden der Physik liegt.

Eine Frage, die den Studierenden im Zuge der Fragebogenerhebung gestellt wurde war, in welchen Bereichen sie sich im fachlichen Teil ihres Studiums mehr wünschen würden. Bei der vorgegebenen Antwort „gesellschaftliche Auswirkungen von Naturwissenschaft und Technik“, die auf einer dreistufigen Skala bewertet werden musste, wählten 83% der Befragten die Abschnitte „viel mehr“ bzw. „mehr“. Auf diesen Bereich wird anscheinend ebenfalls zu wenig Wert gelegt, was die Begründung der gesellschaftlichen Bedeutung der Physik sicherlich erschwert.

... verfügen über anschlussfähiges fachdidaktisches Wissen, insbesondere solide Kenntnisse fachdidaktischer Konzeptionen, der Ergebnisse physikbezogener Lehr-Lern-Forschung, typischer Lernschwierigkeiten und Schülervorstellungen in den Themengebieten des Physikunterrichts, sowie von Möglichkeiten, Schülerinnen und Schüler für das Lernen von Physik zu motivieren

Nach den physikdidaktischen Lehrveranstaltungen zu urteilen, die laut den befragten Studierenden besucht wurden, wird dieser Kompetenzbereich durch das Studium nicht ausreichend abgedeckt.

Die unten angeführten fachphysikdidaktischen Lehrveranstaltungen wurden von den Studierenden am häufigsten genannt. Dabei ist zu berücksichtigen, dass vom Schulversuchspraktikum und der „Fachdidaktischen Vertiefung“ abgesehen keine dieser Lehrveranstaltungen Pflichtlehrveranstaltung war, dass also im zweiten Studienabschnitt unter diesen Lehrveranstaltungen 3 SWS frei wählbar waren. Die

Studierenden haben im Übrigen jene Lehrveranstaltungen genannt, die ihnen in Erinnerung waren, wir haben hier keinerlei Vorgaben gegeben.

SWS ... Semesterwochenstunden

Lehrveranstaltung (LV)	SWS
VO Physikunterricht unter der "gender" Perspektive - Ergebnisse Fachdidaktischer Forschung, Interventionsansätze	1
PR Praktikum für Schulversuche I	8
PR Fachdidaktische Vertiefung: Freihandversuche	2
SE Moderne Physik und Schule	2
PR Projektpraktikum - (Vorbereitung und Durchführung eines interdisziplinären Projekts in einer Schule)	6
SE Fachdidaktische Vertiefung der Physik I	2
SE Physikunterricht und Schulpraxis - (begleitend zum Schulpraktikum/Fachbezogenes Pädag. Praktikum; Planung und Evaluation eigenen Unterrichts)	2
SE Fachdidaktisches Coaching im Physikunterricht	2
SE Fachdidaktische Vertiefung I: Schulphysikalisches Training	2
EX Exkursionsdidaktik: Geschichte der Physik u. Großforschung	1
PR Praktikum für Schulversuche II	8

Das Vorlesungsverzeichnis beinhaltet eine kurze Beschreibung des Inhaltes der einzelnen Lehrveranstaltungen. In diesen Inhaltsangaben findet man in nur drei Fällen Themen, die diesem Kompetenzbereich zuzuordnen sind („Vorstellungen und Einstellung der Schülerinnen und Schüler“, „wichtige Fehlvorstellungen zu physikalischen Konzepten“, „erste fachdidaktische und methodische Kenntnisse erwerben, die sie dazu befähigen, Lehr-Lernprozesse zu beobachten“) und in nur einem Fall ist dieses Thema („wichtige Fehlvorstellungen zu physikalischen Konzepten“) auch das zentrale Thema der Lehrveranstaltung.

Demnach werden weder fachdidaktische Konzeptionen, noch Ergebnisse physikbezogener Lehr-Lern-Forschung sowie typische Lernschwierigkeiten und SchülerInnenvorstellungen in den Themengebieten des Physikunterrichts im Studium ausreichend behandelt.

Außerdem gaben 66% der Studierenden an, gar nicht bzw. nicht ausreichend auf mangelndes Interesse der SchülerInnen an Physik vorbereitet zu werden. Folglich

wird in den meisten Lehrveranstaltungen auch auf die Vermittlung von Möglichkeiten, Schülerinnen und Schüler für das Lernen von Physik zu motivieren nicht genug Wert gelegt.

Es mag natürlich sein, dass Studierende schlicht Informationen, die ihnen in Lehrveranstaltungen gegeben wurden, nicht mehr präsent haben. Dennoch ist insgesamt betrachtet zu sagen, dass für die Fülle an Anforderungen, die an die fachdidaktische Ausbildung gestellt werden, schlicht nicht genügend Zeit vorhanden ist.

... verfügen über erste reflektierte Erfahrungen im Planen und Gestalten strukturierter Lehrgänge (Unterrichtseinheiten) sowie im Durchführen von Unterrichtsstunden.

In zwei der oben angeführten fachdidaktischen Lehrveranstaltungen wird das Thema Planung und Evaluation von Unterrichtseinheiten behandelt.

Verpflichtend durchzuführen sind Unterrichtsstunden nur im Rahmen des fachbezogenen Praktikums. Hier sind pro Unterrichtsfach 5 Stunden zu absolvieren, die alleine oder in Form von „Teamteaching“ gehalten werden können. Diese Stunden sollen zwar mit dem Betreuungslehrer / der Betreuungslehrerin vor- und nachbesprochen werden, die tatsächliche Durchführung dieser Besprechungen wird aber meines Wissens nicht überprüft.

Das Thema Unterrichtsplanung und -gestaltung sollte mehr Platz im Studienplan einnehmen, denn auf die offene Frage, welche Themen im Studium gar nicht oder nicht ausreichend gelernt werden (keine Einschränkung auf fachlichen, fachdidaktischen oder pädagogischen Teil des Studiums) nannte ein Fünftel der Befragten fachdidaktische Themen wie Vermittlung des Unterrichtsstoffes und Unterrichtsplanung und -gestaltung. 60% der Studierenden gaben zudem an, gar nicht bzw. eher nicht auf eine methodisch abwechslungsreiche Gestaltung des Unterrichts vorbereitet zu werden und wie schon erwähnt waren 50% der Befragten mit der Vorbereitung auf die Auswahl und Vorbereitung der Unterrichtsinhalte nicht zufrieden.

Fachwissen und Konzeptverständnis

Ein wichtiges Kriterium für die Qualität der Ausbildung, das ich hier noch einmal deutlich herausarbeiten möchte, sind die Beschaffenheit des Fachwissens und des physikalischen Verständnisses, die durch das Studium vermittelt werden.

Ein Lehrer / eine Lehrerin muss, wie schon des öfteren erwähnt, über ein solides Basiswissen, ein tiefes Verständnis grundlegender physikalischer Konzepte und natürlich die Fähigkeit, dieses Wissen schülergerecht zu vermitteln verfügen. Er muss in der Lage sein, physikalische Theorien auf Alltagssituationen anzuwenden und die wissenschaftlichen Lehrinhalte in lebensweltbezogene Kontexte einzubetten.

Aus der Fragebogenerhebung unter den Lehrenden und den Interviews geht jedoch hervor, dass auf Konzeptverständnis und Vermittlungswissen im Studium zu wenig Wert gelegt wird.

Auf die Frage in welchen Bereichen der physikalischen Grundlagen sie sich mehr gewünscht hätten gaben die befragten LehrerInnen folgende Antworten:

- Konfrontiert zu werden mit eigenen Fehlvorstellungen, auf die ich dann echt beim Unterrichten gestoßen bin.
- Konzeptverständnis ganz allgemein!!
- in allen und zwar in einer für die Schule relevanten Form
- mehr Überblick und Zusammenhänge, nicht alles herleiten und berechnen! Vielen zu theoretisch ohne Anwendungen im Alltag und der Schule
- Schulstoff nochmals in groben Zügen eingebettet ins Unilevel, generell grundlegende Prinzipien der Physik
- Einbettung der Grundlagen in Konzepte (Energieerhaltung, ...)
- Vermittlungsmöglichkeiten der physikalischen Grundlagen
- Ich hätte mir eine adressatenspezifische theoretische Physik gewünscht, die uns dazu befähigt hätte, die "moderne Physik" zu verstehen und dieses Verständnis Schüler/innen weiter zu vermitteln.

In den Interviews findet man zu diesem Thema u.a. folgende Stellungnahmen:

Interviewpartner 1: „[...] theoretische Physik war zwar sehr interessant teilweise, wenn du den richtigen Vortragenden gehabt hast, aber [...] Anwendbarkeit auf meinen Beruf, sag ich jetzt mal bei ein Prozent, weil einfach das Mathematische in der Schule nicht so wichtig ist und

es zum eigentlichen Verständnis von Konzepten nichts, ich wiederhole nichts beigetragen hat.“

Beschreibung der Vorlesungen an der Universität Wien: „abstrakt, voll von Symbolen, die zwar erklärt werden, aber, ja ich sag mal, ich bin da sehr skeptisch, ob man den Nabla-Operator für Lehramtsstudenten denn unbedingt benötigt. Es ist, war schon sehr interessant manchmal, aber ich denk mir, wenn Grundsätzliches fehlt, wie Grundkonzepte und Fehlvorstellungen noch da sind, bringt mir ein Nabla-Operator genau nichts. Ich finde, man sollte zuerst mal schauen, dass man die Basis hat und Alltagsvorstellungen erklären kann und sich selber mit seinen physikalischen Konzepten auseinander setzt und dann kann man darauf aufbauen, weil dann ist man bereit für Höheres. Aber wenn man nur das Höhere macht, das auswendig lernt, für die Prüfung macht und nachher draufkommt, ich hab Physik studiert und eigentlich hab ich von dem Ganzen wenig verstanden, das ist unangenehm.“

Interviewpartner 2: (auf die Frage, ob er/sie vor allem in schulrelevanten Teilgebieten der Physik auf Wissenslücken oder Fehlvorstellungen gestoßen ist als er/sie zu unterrichten begonnen hat) „eine Menge und zwar [...] hauptsächlich im Bereich der Unterstufenphysik, die für mich [...] im Studium nahezu überhaupt nicht gekommen ist, also gar nicht thematisiert worden ist. Das sind, also ich sag jetzt mal, wirklich die [...] einfachen Dinge, die [...] ich vielleicht irgendwie hätte differenzieren und integrieren können und [...] als Gleichung in irgend einer Form anschreiben [hätte] können, aber konkret worum geht's, was mach ich damit, wie [...] kann ich damit arbeiten, welche Vorstellung ist dahinter war für mich ein [...] ganz massives Problem.“

Folgt man diesen Äußerungen wird im Studium zu früh auf einer abstrakten Ebene agiert und so die Entwicklung eines fundierten Verständnisses physikalischer Konzepte und Prinzipien behindert. Außerdem werden die künftigen Aufgaben der LehramtskandidatInnen zu wenig berücksichtigt. Die befragten LehrerInnen hätten es begrüßt, wenn die Lehrveranstaltungen so aufgebaut gewesen wären, dass sie nicht nur Fachwissen vermitteln, sondern auch Kenntnisse darüber, wie sie dieses

Fachwissen an ihre SchülerInnen weitergeben können. LehrerInnen müssen sich das Fachwissen nicht nur selbst aneignen und selbst damit arbeiten, sie müssen es anderen erklären können und in der Lage sein, andere zu befähigen damit zu arbeiten. Diese Aufgabe erfordert, die Fachinhalte auf einer zusätzlichen Ebene zu erfassen. Man muss sich beispielsweise folgender Tatsache bewusst sein:

Interviewpartner 4: „dass man [...] mit den Beispielen, die man bringt [...], man zwar selber weiß, dass das nicht so ist, aber dass die [Schüler] dann Fehlvorstellungen einfach assoziieren damit, das ganz anders auffassen. Man erzählt es auf die eine Art und denkt sich, das soll die Vorstellung erzeugen und erzeugt aber ganz was anderes.“

Auch dieser zusätzlichen Ebene des Verständnisses physikalischer Inhalte wird im Studium zu wenig Rechnung getragen.

10. Konsequenzen

Welche Konsequenzen ergeben sich aus den vorliegenden Untersuchungsergebnissen in Hinblick auf die Gestaltung des Lehramtsstudiums Physik?

Konsequenzen in Bezug auf ...

➤ *den fachwissenschaftlichen Teil der Ausbildung*

- *stärkerer Fokus auf Konzeptverständnis und Vermittlungswissen*

Laut Gunstone (2001, S. 31) ist im Bereich des Fachwissens ein echtes konzeptionelles Verständnis ein unverzichtbares Fundament für einen Physiklehrer bzw. eine Physiklehrerin.

Laut der österreichischen Lehrplänen (siehe Kap. 5) ist auf die sinnvolle Nutzung von Analogien und die Vermittlung allgemeiner Einsichten und großer Zusammenhänge besonderer Wert zu legen. Für Physiklehrkräfte ist demnach Spezialwissen in bestimmten Bereichen nur zweitrangig. Viel wichtiger ist ein breites Überblickswissen, ein tiefes Verständnis der grundlegenden Konzepte und die Fähigkeit, dieses Wissen auf alltägliche Erfahrungen und Phänomene anzuwenden und geeignete Analogien zur Veranschaulichung auszuwählen.

In den, vom staatlichen Studienseminar in Koblenz entwickelten Standards für das Fachseminar Physik (siehe Kap. 3.2.) heißt es u.a., dass die Referendarinnen und Referendare

- fundierte Kenntnisse über Schülervorstellungen, typische Verständnishürden und Fehler in den verschiedenen Themengebieten des Physikunterrichts haben sollen und
- über Erfahrungen in der didaktischen Reduktion und der Elementarisierung komplexer und abstrakter Sachverhalte verfügen sollen.

Weiter heißt es, dass die Referendarinnen und Referendare

- über ein breites Methodenrepertoire verfügen solle und verschiedene Darstellungsformen nutzen können,

- situativ flexibel reagieren können, indem sie das vielfältige Wissen sowie die unterschiedlichen Wahrnehmungen und Vorstellungen der Lernenden zum Physiklernen nutzen und
- über Strategien des Erklärens fachlicher Zusammenhänge im Spannungsfeld zwischen formaler fachlicher Korrektheit und schülergemäßer Vereinfachung verfügen sollen.

Nicht nur in der Literatur findet man die Forderung, in der PhysiklehrerInnenausbildung besonderen Wert auf Konzeptverständnis und Vermittlungswissen zu legen. Auch aus der Fragebogenerhebung unter den Lehrenden und den Interviews geht diese Forderung hervor.

Unter anderem wird kritisiert, dass im Studium zu früh auf einer abstrakten Ebene agiert und so die Entwicklung eines fundierten Verständnisses physikalischer Konzepte und Prinzipien behindert wird. Außerdem werden die künftigen Aufgaben der Lehramtskandidaten laut der befragten Lehrkräfte zu wenig berücksichtigt.

Auch die befragten Studierenden teilen diese Ansichten. 88% der befragten Lehramtskandidaten wünschen sich mehr Lehrveranstaltungen mit direktem Schulbezug und viele hätten es begrüßt, wenn im fachlichen Teil des Studiums mehr Themen behandelt worden wären, die für SchülerInnen interessant sein könnten bzw. wenn bei der Erarbeitung der verschiedenen Themengebiete auch eingeflossen wäre, wie man das erworbene Wissen den SchülerInnen weitergeben kann, welche Vereinfachungen möglich sind und wie eine schülergerechte Erklärung aussehen könnte. Es sollten demnach auch in den Fachvorlesungen Themen wie SchülerInnenvorstellungen, Elementarisierung der physikalischen Inhalte und geeignete Unterrichtsmethoden behandelt werden.

▪ *Alltagsphänomene erklären können*

In den Fachvorlesungen sollte mehr Wert darauf gelegt werden, die Studierenden dazu zu befähigen, Alltagsphänomene erklären zu können.

In den Lehrplänen der Unter- und Oberstufe wird gefordert, die physikalischen Inhalte anhand von Alltagsphänomenen und ausgehend von Erfahrungen und Interessen der SchülerInnen zu erarbeiten.

Auch aus den Interviews mit jungen Lehrkräften ging hervor, dass es für den Physikunterrichts äußerst wichtig ist, Alltagsphänomene zu verstehen und sie erklären zu können. Ein weiteres Ergebnis war jedoch, dass man während des Studiums nicht ausreichend bis gar nicht darauf vorbereitet wird.

Die Fragebogenerhebungen lieferten ein ähnliches Ergebnis. 81% der Studierende wünschen sich viel mehr, 17% wünschen sich mehr Alltagsphysik im fachlichen Teil ihres Studiums. Unter den Lehrenden hätten sich in diesem Bereich 82% viel mehr und 12% mehr gewünscht.

- *speziell für Lehramtskandidaten konzipierte Lehrveranstaltungen*

Um all dies gewährleisten zu können, braucht es speziell für Lehramtskandidaten konzipierte Lehrveranstaltungen. In diesen Lehrveranstaltungen müssen die Anforderungen, die das angestrebte Berufsfeld an die Lehramtskandidaten stellt, nicht nur angesprochen werden, die Lehrveranstaltungen müssen vielmehr danach ausgerichtet werden.

➤ *die fachdidaktische Ausbildung*

- *Die Fachdidaktik muss als wichtiger Teil der Ausbildung wahrgenommen werden.*

Der Fachdidaktik muss der Anteil am Studium zukommen, der einem wichtigen Teil der Ausbildung auch zusteht. Im aktuellen Studienplan sind (abgesehen vom Schulversuchspraktikum I) nur 5 Semesterwochenstunden an fachdidaktischen Lehrveranstaltungen verpflichtend vorgeschrieben.

In Anbetracht der fachdidaktischen Kompetenzen, die in den Lehrplänen der Unter- und Oberstufe von den Physiklehrkräften gefordert werden, (siehe Kap. 5.2.2) muss den Studierenden in diesen 5 Semesterwochenstunden vermittelt werden, welche Unterrichtsmethode es gibt und wann deren Einsatz sinnvoll ist. Sie müssen die Fähigkeit erlangen, Lehrinhalte in lebensweltbezogene Themenbereiche einzubetten und sie müssen ein ganzes Repertoire an Analogien

und audiovisuellen Medien kennen lernen. Sie müssen lernen die verschiedenen Themen altersgerecht und in einer für die Schüler verständlichen Fachsprache zu erarbeiten und sie müssen sich Wissen über die Interessen der Schüler und Schülerinnen, geschlechterspezifische Unterschiede und Fehlvorstellungen der SchülerInnen aneignen.

Angesichts dieser Fülle an Fähigkeiten und Wissen, die in nur 5 Stunden vermittelt werden soll, ist es kaum verwunderlich, dass 57% der Studierenden und 76% der LehrerInnen meinen, die fachdidaktische Ausbildung sei im Studienplan nicht ausreichend berücksichtigt.

- *klare Strukturen, konkrete Ziele, genauere Regelung*

Abgesehen davon, dass der fachdidaktischen Ausbildung, um allen Anforderungen, die an sie gerichtet werden, gerecht werden zu können, zu wenig Zeit zur Verfügung steht, muss sie auch klarer strukturiert werden.

Es sollten konkrete Ziele der Ausbildung formuliert werden und es sollte auch festgelegt werden, welche Lehrveranstaltung welche Ziele verfolgt.

Der nächste Schritt müsste dann sein, genauer zu regeln, welche fachdidaktischen Lehrveranstaltungen verpflichtend absolviert werden müssen und welche als Wahlfächer gelten.

So wie die fachdidaktische Ausbildung momentan gestaltet ist, verfolgt sie kein klares Ziel. Die Auswahl der Lehrveranstaltungen seitens der Studierenden unterliegt so gut wie keiner Einschränkung und die einzelnen Lehrveranstaltungen scheinen untereinander auch nicht vernetzt zu sein.

➤ *grundlegende Aspekte der Gestaltung des gesamten Studiums*

- *Formulierung klarer, gemeinsamer Ziele, bessere Vernetzung der einzelnen Teile der Ausbildung*

Die Formulierung klarer, gemeinsamer Ziele und eine bessere Vernetzung der einzelnen Teile der Ausbildung sollte für das gesamte Studium ins Auge gefasst werden.

In den National Science Education Standards (siehe Kap. 3.3) heißt es:

Programme zur professionellen Entwicklung von LehrerInnen der Naturwissenschaften müssen in sich stimmig und ganzheitlich sein.

Ein gutes Ausbildungsprogramm wird u.a. charakterisiert durch

- *klare, gemeinsame Ziele.*
- *Vernetzung und Koordination der einzelnen Teile der Ausbildung, so dass sich Verständnis und Fähigkeiten mit der Zeit entfalten, kontinuierlich verstärkt werden und in verschiedenen Situationen erprobt werden können.*

Die strikte Trennung in Fachwissenschaft und Fachdidaktik muss aufgehoben werden, um allen Anforderungen einer professionellen Ausbildung von Physiklehrkräften gerecht werden zu können. Das Ziel jeder Lehrveranstaltung sollte sein, die Studierenden auf ihrem Weg zu professionellen Vermittlern physikalischer Kenntnisse ein Stück weiter zu bringen.

11. Interventionsansätze

Bereits 1994 wurde von der Österreichischen Physikalischen Gesellschaft eine Arbeitsgruppe eingesetzt, die Vorschläge für eine sinnvolle Reform der Lehrerbildung erarbeiten sollte. Das von dieser Arbeitsgruppe entworfenen Reformkonzept basiert auf der Forderung, die Lehramtsausbildung verstärkt als Berufsausbildung und weniger als Berufsvorbildung zu verstehen. Das Studium soll stärker auf die Anforderungen des angestrebten Berufs ausgerichtet werden (vgl. Arbeitsgruppe Lehramtsstudium, 1995, S. 4). Der folgende Reformvorschlag wurde von der Arbeitsgruppe konzipiert:

<i>Reformvorschlag</i>	<i>Derzeit</i>
1. Studienabschnitt	
<i>Lehramts-Grundausbildung gemeinsam mit Physik-Diplomstudium</i>	<i>Lehramt-Grundausbildung gemeinsam mit Physik-Diplomstudium</i>
<i>Förderung der kommunikativen Fähigkeiten ebenso wie der fachlichen</i>	<i>geringer Stellenwert kommunikativer Fähigkeiten</i>
<i>Förderung des Verständnisses von grundlegenden Zusammenhängen und Strukturen</i>	<i>tw. Vermittlung von Spezialkenntnissen und -techniken</i>
<i>verpflichtende praktische Arbeit mit Jugendlichen</i>	
2. Studienabschnitt	
<i>Berufsorientierung, -ausbildung</i>	<i>Berufsvorbildung</i>
<i>Ausrichtung des Studiums auf die Erfordernisse des Lehrberufs</i>	<i>Erwartung des selbständigen Erwerbs wichtiger Kompetenzen nach dem Berufseintritt</i>
<i>fachliche Vertiefung mit enger Verflechtung von Fachwissenschaft und Fachdidaktik, speziell für Lehramtsstudenten konzipierte Lehrveranstaltungen</i>	<i>größtenteils am fachwissenschaftlichen Studium orientierte Lehrveranstaltungen</i>
<i>Methodenvielfalt der Wissensvermittlung und des Wissenserwerbs, verstärkte seminaristische Tätigkeit und Arbeit an offenen Fragestellungen (experimentell und theoretisch)</i>	<i>Dominanz von Vorlesungen und Praktika mit festumgrenzten Aufgabenstellungen</i>
<i>Einbindung der Fachdidaktik in das Schulpraktikum</i>	<i>nicht vorgesehen, tw. bereits auf freiwilliger Basis</i>

<i>Angemessener Stellenwert der Fachdidaktik als wissenschaftliche Disziplin</i>	<i>Hilfsfach</i>
<i>Fachdidaktik als verpflichtender Teil der mündlichen Diplomprüfung</i>	<i>reine Fachorientierung der mündlichen Diplomprüfung</i>

(Arbeitsgruppe Lehramtsstudium, 1995, S. 4)

Dieser Entwurf hatte bislang keinerlei Einfluss auf die Studienpläne. Die Ergebnisse meiner Untersuchung würden allerdings viele der darin angeführten Vorschläge bestätigen. Eine Reform des Lehramtsstudiums Physik in Richtung der soeben genannten Empfehlungen erscheint dringend notwendig.

Beispielsweise hat bis heute die *verpflichtende praktische Arbeit mit Jugendlichen* keinen Platz im Studienplan gefunden. Dies würde jedoch eine sehr sinnvolle Erweiterung der Lehrerbildung darstellen, denn wie einer meiner Interviewpartner zu diesem Thema bemerkte: „wo die meisten Probleme sind ist, dass du eine relativ große Gruppe hast, sag ich jetzt von 20 bis 30 Leuten, wie es jetzt üblich ist und dass du mit denen arbeiten musst. Und das lernst halt nirgends. [...] wahrscheinlich [...] [ist] jeder, der irgendwie, wo auch immer, schon eine Gruppe geführt hat oder was, vernünftiger. Sei es bei Pfadfindern, was es so alles gibt, Jungschar und die eben mit einer Gruppe arbeiten können.“ Ein zweiter Interviewpartner erinnerte sich im Zuge unseres Gespräches, dass er in den ersten Dienstjahren sehr wenig „Einfluss auf die Gruppe“ gehabt hat.

Die Forderung nach „*verstärkte[r] seminaristische[r] Tätigkeit und Arbeit an offenen Fragestellungen (experimentell und theoretisch)*“ sollte ebenfalls wirkungsvoller in die Tat umgesetzt werden. Einer meiner Interviewpartner meinte während unseres Gespräches, dass es „diese selbstständige Problemlösung und [...] auch selbst Fragen stellen und versuchen in irgendeiner Form etwas dazu zu entwickeln“ nicht gab und er das extrem vermisst. Er vermisst es, weil es eine Anforderung ist, die man heute an seine Schüler stellen soll und das ist seiner Meinung nach auch gut so, aber er steht oft vor dem Problem, selbst diese Kompetenz eigentlich gar nie erworben zu haben. Zwei weitere meiner vier Interviewpartner bestätigten, dass es für eigene Fragestellungen, für selbstständige Problemlösung, Hypothesenbildung und selbstständiges Experimentieren in dem Sinne, dass man sich das Experiment selbst überlegen muss – eine Anforderung, die in internationalen Vergleichstests wie PISA auch an Schülerinnen und Schüler gestellt wird – zu wenig Platz gibt.

Laut den Lehrpläne der Unter- und Oberstufe müssen die österreichischen Physiklehrer über ein ausreichend großes Repertoire an Unterrichtsmethode verfügen, um jene Methode wählen zu können, die in Hinblick auf den zu vermittelnden Inhalt dem Verständnis der Schüler am meisten entgegen kommt. (siehe Kapitel 5). Es fühlen sich jedoch 60% der Studierenden, die an der Untersuchung teilgenommen haben, nicht ausreichend auf eine methodisch abwechslungsreiche Gestaltung des Unterrichts vorbereitet und 73% der befragten Lehrer bestätigen diese Einschätzung. Es wäre natürlich wichtig, die verschiedenen Möglichkeiten, die einem in Hinblick auf die methodische Gestaltung des Unterrichts zur Verfügung stehen, in einer geeigneten Lehrveranstaltung kennen zu lernen, jedoch sollte nicht nur in dieser speziellen Lehrveranstaltung auf diesen wichtigen Aspekt der Ausbildung Rücksicht genommen werden. Die Deutsche Physikalische Gesellschaft hat 2006 eine Studie mit dem Titel „Thesen für ein modernes Lehramtsstudium im Fach Physik“ veröffentlicht. Eine dieser Thesen lautet:

„Lehrerinnen und Lehrer werden ihren Unterricht später so gestalten, wie sie selbst Physik in den Lehrveranstaltungen der Fachbereiche erlebt und gelernt haben. Damit sie schülergerecht unterrichten, müssen sie also bei ihrer eigenen Ausbildung erlebte Erfahrungen im analysierenden Lernen machen. Sie sollen in ihrem Studium exemplarisch erleben, wie sie ihren Unterricht später schülergerecht, mitreißend und begeisternd gestalten können, gerade auch für die noch sehr jungen Schülerinnen und Schüler. Die Hochschullehrer in den Fachbereichen Physik müssen deshalb solche Lehrformen entwickeln bzw. weiterentwickeln und anbieten.“

(Deutsche Physikalische Gesellschaft, 2006, S. 7)

Somit bestätigt die Deutsche Physikalische Gesellschaft die Forderung der österreichischen Arbeitsgruppe nach *Methodenvielfalt der Wissensvermittlung und des Wissenserwerbs* auch innerhalb der universitären Lehrveranstaltungen.

Der Reformvorschlag der Arbeitsgruppe Lehramtsstudium aus dem Jahre 1995 beinhaltet außerdem die Forderung nach *fachlicher Vertiefung mit enger Verflechtung von Fachwissenschaft und Fachdidaktik*, d.h. *speziell für Lehramtsstudenten konzipierte Lehrveranstaltungen* (vgl. Arbeitsgruppe Lehramtsstudium, 1995, S. 4). Diesen Appell findet man auch im Reformvorschlag der DPG. Hier heißt es:

„Für die fachliche Ausbildung in Physik steht im Lehramtsstudiengang sehr viel weniger Zeit zur Verfügung als in den Studiengängen für die Fachphysiker(innen). [...] Es ist ein Gebot der Effizienz, [...] dass die knappe Zeit optimal ausgenutzt und nicht durch die mit dem Zusammenlegen der Studiengänge unvermeidliche Anpassung an die Studienordnung der Fachphysiker(innen) belastet wird.“

(Deutsche Physikalische Gesellschaft, 2006, S. 7f)

„Die offensichtliche Konsequenz dieser Einsichten ist, die mehr analytisch orientierte, von einer Gesamtschau zur Detaillierung fortschreitende Ausbildung der Lehrer(innen) von der mehr fachsystematisch aufbauenden Lehre von Teilgebieten für die Fachphysiker(innen) zu trennen. Das Lehramtsstudium muss wegen seiner ganz anderen Zielsetzung ein Studium sui generis sein. Es darf nicht wie bisher als ein verkürzter, abgebrochener oder ausgedünnter Teil der Ausbildung der Fachphysiker quasi nebenbei mitgeliefert werden.“

(Deutsche Physikalische Gesellschaft, 2006, S. 8)

„Obwohl ein Studium sui generis, muss die fachwissenschaftliche Lehrerausbildung wie bisher von den Physikprofessor(inn)en der Physikfakultäten durchgeführt werden, und zwar gerade auch von den im Fach forschungsaktiven Professor(inn)en. Sie bürgen für die Qualität, die Aktualität und die fachliche Weiterentwicklung. Ein Studiengang sui generis für zukünftige Physiklehrkräfte der verschiedenen Schulformen setzt aber auch eine intensive Verzahnung der fachwissenschaftlichen und der fachdidaktischen Lehre voraus. Die Erkenntnisse der Lehr- und Lernforschung sind zu nutzen. Die Fachbereiche und Fakultäten, die eine Lehramtsausbildung anbieten, tragen für beides, also auch für eine forschungsbasierte Lehre in der Fachdidaktik, Verantwortung.“

(Deutsche Physikalische Gesellschaft, 2006, S. 8f)

Dass dieses Ziel an der Fakultät für Physik an der Universität Wien bisher nicht erreicht wurde, zeigt sich sowohl in den Ergebnissen der Fragebogenerhebungen als auch in den Antworten der interviewten Lehrer.

In der Studie der DPG werden die Lehrinhalte, die von den Fachphysikern neu gestaltet werden müssen, folgendermaßen charakterisiert:

„Das Lehramts-Curriculum muss aus der außerordentlichen Fülle von Ergebnissen der klassischen und modernen Physik eine im zeitlichen Umfang vermittelbare, realistisch begrenzte und trotzdem inhaltlich sinnvolle Auswahl treffen. Es muss zugleich exemplarisch sein wie auch die Physik als Ganzes im Auge behalten. Es wird sich von fachwissenschaftlichen Curricula erheblich unterscheiden. Die Auswahl soll sich nicht aus den aktuellen Forschungsinteressen der jeweiligen Fakultät begründen, sondern aus der Physik als Ganzes, als wissenschaftlicher Disziplin und als Kultur des Denkens, des Erkennens und der Neugier. [...]

Das Curriculum darf nicht nur (aber natürlich auch) auf die Lehrer in Leistungskursen in den Oberstufen von Gymnasien ausgerichtet werden. Alle Schulformen und alle Altersstufen brauchen gute Physiklehrer. Die wunderbare Lernwilligkeit und besondere Lernfähigkeit gerade junger Schülerinnen und Schüler muss ebenfalls und mehr als bisher beachtet werden. Alle jungen Menschen sind anzusprechen, nicht nur diejenigen, die später Physik studieren wollen, sondern gerade auch die angehenden Handwerker, Bankangestellten, Künstler, Ärzte, Kaufleute usw. Alle werden in einer naturwissenschaftlich-technisch geprägten Welt verantwortlich leben und sie mitgestalten. Und sie werden auch über Akzeptanz und Stellenwert der Physik mitentscheiden.“

Die Arbeitsgruppe Lehramtsstudium der ÖPG bemängelte schon 1995, dass die Fachdidaktik im Studium stiefmütterlich behandelt und ihr nicht der angemessene

Stellenwert als wissenschaftliche Disziplin zugestanden wird. Daran hat sich bis heute nicht ausreichend viel verändert, wie die Ergebnisse meiner Untersuchung zeigen.

Ein großes Problem in Hinblick auf die fachdidaktische Ausbildung ist der Mangel an Zeit, der für sie zur Verfügung steht. Dieses Problem könnte durch die Verringerung des erziehungswissenschaftlichen Anteils des Studiums gelöst werden. Diese Maßnahme drängt sich förmlich auf, betrachtet man die Bewertungen dieses Teils des Studiums. Die erziehungswissenschaftliche Ausbildung in ihrer derzeitigen Form wird sowohl von den Studierenden als auch von den Lehrenden als nicht sinnvoll für angehende Lehrer und als unbrauchbar für den Unterricht beschrieben. Für 72% der Studierenden und 85% der Lehrenden ist der Bezug der erziehungswissenschaftlichen Ausbildung zur späteren Unterrichtstätigkeit eher nicht bzw. gar nicht erkennbar. Die DPG kommt in ihrer Studie auf anderen Wegen zum selben Schluss.

„ [...] ein beträchtlicher Anteil der Studienzeit [wird] für die Erziehungswissenschaften vorgeschrieben. Wir halten diesen Anteil aus folgenden Gründen für zu groß:

- i) Er mindert die für den Kompetenzerwerb in den Fächern benötigte Studienzeit und*
- ii) die Fächer vermitteln lehramtsspezifische Kompetenzen besser durch ihre Didaktiken.*

Die DPG spricht sich deshalb für eine Verringerung des erziehungswissenschaftlichen Anteils im Lehramtsstudium aus. Sie hält es für den falschen Weg, wenn das Studium einer weiteren Wissenschaft zu Lasten des Kompetenzerwerbs in den gewählten Fächern geht.“

(Deutsche Physikalische Gesellschaft, 2006, S. 8)“

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der bereits 1995 erarbeitete Reformvorschlag bis heute leider nichts von seiner Gültigkeit und Berechtigung verloren hat. Was nun zu tun bleibt, ist, die Vorschläge auch in die Tat umzusetzen.

12. Literatur– und Quellenverzeichnis

- Daheim, H. (1977). Berufssoziologie. In: König, R. (1977). Handbuch der empirischen Sozialforschung. 8.Bd (S. 1 – 100). Stuttgart: dtv.
- Ecker, A. (2006). Entwicklung der Fachdidaktiken. Qualitätsverbesserung der Lehramtsausbildung an der Universität Wien. *journal für lehrerInnenbildung*, 6 (2), 19 – 23.
- Fachleitertagung (1977). Bericht über die 6. Tagung der Fachleiter für Physik an den Seminaren für Lehrerbildung in der Bundesrepublik Deutschland und in West-Berlin 1977. Veranstaltet vom Deutschen Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts. o.O.: MNU (Schriften des Dt. Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts 23)
- Fried, L. (2003). Dimensionen pädagogischer Professionalität. *Lehrerbildungsforschung in internationaler Sicht. Die Deutsche Schule*, 95 (7. Beiheft), 7 – 31.
- Gunstone, R. (2001). The education of teachers of physics: contents plus pedagogy plus reflective practice. In: Pinto, R., Surinach, S. (Eds.), *Physics teacher education beyond 2000* (pp. 27 – 44). Paris: Elsevier.
- Lemmermöhle, D., Schellack, A. (2004). Modularisierung – Zauberformel für die Lehrerbildung. *journal für lehrerInnenbildung*, 4 (2), 7 – 15.
- Merzyn, G. (2004). *Lehrerbildung – Bilanz und Reformbedarf*. Baltmannsweiler: Schneider Verlag Hohengehren.
- MNU (2000). Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts. Zur Bildung der Lehrerinnen und Lehrer am Gymnasium und an vergleichbaren Schulformen. MNU 53, bei Heft 2.
- Pietschmann, H. (1983). Ideen zur Neugestaltung der Lehrerbildung. In: Scharmann, A., Hofstaedter, A., Kuhn, W. (Hrsg.), *Deutsche Physikalische Gesellschaft, Fachausschuss Didaktik der Physik. Vorträge der Frühjahrstagung 1983* (S. 460 – 469). Gießen: Universität.
- Schmidt, G. (1994). Die verschiedenen Phasen der Lehreraus- und -fortbildung. Gibt es eine Gesamtkonzeption?. In: *Fachleitertagung (1994)*. S. 25 – 39.

Schützenmeister, J. (2002). Professionalisierung und Polyvalenz in der Lehrerbildung. Marburg: Tectum Verlag

Ad-hoc-Arbeitsgruppe „Inhaltliche Anforderungen“ der Kultusministerkonferenz (2008). Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung. Zugriff am 29. 10. 2008 unter <http://www.zfl.uni-bremen.de/cms/images/dokumente/standards%20of%FCr%20of%E4cher%20und%20fachdidaktiken.pdf>.

Arbeitsgruppe Lehramtsstudium der Österreichische Physikalische Gesellschaft (1995). Reformvorschläge für das Lehramtsstudium Physik an Höheren Schulen. Zugriff am 29. 10. 2008 unter <http://pluslucis.univie.ac.at/PlusLucis/951/memo1.pdf>.

Deutsche Physikalische Gesellschaft (2006). Thesen für ein modernes Lehramtsstudium im Fach Physik. Zugriff am 29. 10. 2008 unter <http://www.uni-landau.de/zlb-Landau/downloads/fuer%20die%20lehre/lehrerbildung%20Diskussionstexte/DPGo6Thesen%20fuer%20ein%20modernes%20Lehramtsstudium%20in%20Physik.pdf>.

Kultusministerkonferenz (2004). Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften. Zugriff am 23. 01. 2009 unter http://www.kmk.org/fileadmin/pdf/PresseUndAktuelles/Beschluesse_Veroeffentlichungen/allg_Schulwesen/standards_lehrerbildung.pdf.

National Science Education Standards (1996a). Zugriff am 22. 01. 2009 unter http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=4962&page=15

National Science Education Standards (1996b). Zugriff am 22. 01. 2009 unter http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=4962&page=15

National Science Education Standards (1996c). Zugriff am 22. 01. 2009 unter http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=4962&page=55

Radtke, F.-O. (2000). Professionalisierung der Lehrerbildung durch Autonomie, Entstaatlichung, Modularisierung. Journal of Social Science Education, 2000 (0). Zugriff am 29. 10. 2008 unter <http://www.jsse.org/lehrerbildung/radtke.htm>.

Staatliches Studienseminar für das Lehramt an Gymnasien Koblenz (2004a). Lehrerbildung vom Ende her denken. Zugriff am 29. 10. 2008 unter <http://www.studienseminar-koblenz.de/medien/standards/endedenken.pdf>.

Staatliches Studienseminar für das Lehramt an Gymnasien Koblenz (2004b). Zur Konkretisierung und Kommunikation der Standards und zur Arbeit mit den Standards in der Ausbildung. Zugriff am 29. 10. 2008 unter <http://www.studienseminar-koblenz.de/medien/standards/konkretisierung.doc>.

Staatliches Studienseminar für das Lehramt an Gymnasien Koblenz (2004c). Standards für das Fachseminar Physik. Zugriff am 29. 10. 2008 unter <http://www.studienseminar-koblenz.de/medien/standards/Physik.pdf>.

Terhart, E. (2005). Universität und Lehrerbildung: Perspektiven einer Partnerschaft. Zugriff am 29. 10. 2008 unter http://www.lbz.uni-koeln.de/download/isbn_3_932174_70_4/4_Terhart.pdf.

Lehrplan Physik Unterstufe

Zugriff am 23.01.09 unter <http://www.bmukk.gv.at/medienpool/791/ahs16.pdf>.

Lehrplan Physik Oberstufe

Zugriff am 23.01.09 unter

http://www.bmukk.gv.at/medienpool/11862/lp_neu_ahs_10.pdf.

Studienplan Unterrichtsfach Physik

Zugriff am 06.08.08 unter <http://public.univie.ac.at/index.php?id=4575#>.

13. Anhang

13.1. Fragebogen für die Datenerhebung unter den Studierende

A) ZU IHRER PERSON

1. Geschlecht

männlich ☐ weiblich ☐

2. Alter

jünger als 25 ☐ 25 – 30 ☐ älter als 30 ☐

3. Studium

In welchem Abschnitt Ihres Physik-Lehramtsstudiums sind Sie?

- ☐ erster Abschnitt
☐ zweiter Abschnitt
☐ Ich schreibe an der Diplomarbeit.

Was ist Ihr Zweitfach? _____

Studieren Sie weitere Unterrichtsfächer? ja ☐ nein ☐

Wenn ja:

weitere Unterrichtsfächer: _____

Haben Sie schon ein Diplomstudium abgeschlossen? ja ☐ nein ☐

Wenn ja:

Welches Diplomstudium haben Sie abgeschlossen? _____

4. Was hat sie bewogen Lehrer zu werden?

	sehr wichtig			ganz unwichtig
Ich wollte gern mit jungen Menschen arbeiten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich hatte selber vorbildliche Lehrer erlebt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mich lockte die relativ große Freiheit, meine Zeit selbst einteilen zu können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich glaube, in diesem Beruf familiäre und berufliche Aufgaben gut vereinbaren zu können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich wollte gern das Wissen in meinen Fächern weitergeben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich wollte schon immer Lehrer werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mich hat das Fach interessiert, nicht so sehr das Lehramt selbst.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Lehrerberuf liegt bei mir in der Familie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
andere Gründe:				

Wahl des Fachs Physik:

trifft
sehr zu

trifft
nicht zu

Mich hat Physik schon immer interessiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich war am Unterrichtsfach Physik interessiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mich hat die Mathematik interessiert, Physik hat einfach dazu gepasst.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Physik habe ich gewählt, weil die Aussicht, einen Posten zu bekommen, groß war.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andere Gründe:				

B) ZUM LEHRAMTSSTUDIUM PHYSIK

trifft sehr zu

trifft nicht zu

1. Was ich an Physik im Studium fachlich lerne, entspricht denke ich den Bedürfnissen eines Lehrers.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Folgende Themen lerne ich im Studium gar nicht oder nicht ausreichend:				
3. Ich verfüge durch mein Studium über ein fundiertes Verständnis physikalischer Konzepte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. In folgenden Bereichen fühle ich mich fachlich unsicher:				
5. Durch mein Studium erlange ich fachliches Selbstbewusstsein.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Das Studium befähigt mich dazu, neue Themen selbstständig zu erarbeiten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ergänzende Bemerkungen zu Fragen 5 und 6:				

		sehr eng		nicht erkennbar
7.	Der Bezug meiner erziehungswissenschaftlichen Ausbildung (ohne Fachdidaktik und fachbezogene Praktika) zu meiner späteren Unterrichtstätigkeit ist meiner Ansicht nach ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Der Bezug meiner fachdidaktischen Ausbildung zu meiner späteren Unterrichtstätigkeit ist meiner Ansicht nach ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bemerkungen:				

9.	Meine experimentelle Ausbildung im Studium beurteile ich mit der Schulnote:	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

		trifft sehr zu		trifft nicht zu
10.	Ich kann selbstständig Experimente vorbereiten und durchführen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	Ich bin mit den wichtigsten Demonstrationsexperimenten vertraut.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	Mir sind genügend Freihandversuch bekannt und ihre Durchführung ist kein Problem für mich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.	Ich bin mit dem Organisieren und Durchführen von Schülerexperimenten vertraut.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

14. Bei meinen physikdidaktischen Lehrveranstaltungen würde ich gerne mehr lernen über:

15. Im fachlichen (physikalischen) Teil meines Studiums würde ich mir in folgenden Bereichen mehr wünschen:

	viel mehr		wie bisher
▪ Physikgeschichte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Alltagsphysik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Technik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Astronomie, Kosmologie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Kernphysik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Relativitätstheorie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Umweltphysik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ physikalische Grundlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

insbesondere in folgenden Bereichen:

- | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ▪ Wissenschaftstheorie | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▪ benachbarte Naturwissenschaften
(z.B. Meteorologie, Geophysik) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▪ gesellschaftliche Auswirkungen von
Naturwissenschaft und Technik | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▪ andere Bereiche: | | | |

16. Welche physikdidaktischen Lehrveranstaltungen haben Sie besucht? (Es genügt, den ungefähren Titel einer Lehrveranstaltung zu nennen.)

17. Nehmen Sie zu folgenden Aussagen Stellung:

- | | stimme
voll zu | | | stimme
nicht zu |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ▪ Die fachdidaktische Ausbildung ist im Studienplan ausreichend berücksichtigt. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▪ Physikdidaktik im Studium ist sehr sinnvoll so wie es ist, nur ihr Umfang ist zu gering. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▪ Es ist früh genug, wenn man sich im Unterrichtspraktikum mit Fachdidaktik beschäftigt. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▪ Ich hätte gerne (mehr) Lehrveranstaltungen mit direktem Schulbezug. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▪ Wenn ich die Gelegenheit gehabt hätte, bereits am Beginn des Studiums in einer Klasse zu stehen, hätte ich vielleicht auch andere berufliche Möglichkeiten in Betracht gezogen. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▪ Bemerkungen: | | | | |

18. Werden Sie im Studium auf folgende Schwierigkeiten, die im Physikunterricht auftreten können, ausreichend vorbereitet?

	absolut ausreichend			gar nicht
Disziplinprobleme im Unterricht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unterschiedlichkeit der Schüler im Unterricht gerecht werden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mangelndes Interesse der Schüler an Physik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Beurteilungsmethoden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eltern und ihre Anforderungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unterrichtsinhalte verständlich erklären	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Auswahl und Vorbereitung der Unterrichtsinhalte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Auswahl und Vorbereitung der Experimente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sinnvolle Nutzung von Unterrichtsmedien (Schulbücher, elektronische Medien, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Methodisch abwechslungsreiche Gestaltung des Unterrichts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alltagsbezüge herstellen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elementarisierung abstrakter physikalischer Ideen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

19. Ich habe bei der Mehrzahl der fachbezogenen Lehrveranstaltungen in Physik den Eindruck, dass das fachliche Niveau angemessen ist.

stimmt genau ☐ stimmt wenig ☐ stimmt nicht ☐

20. Wie würden Sie den Grad der Mathematisierung der physikalischen Inhalte im gesamten Studium beurteilen?

zu hoch ☐ adäquat ☐ zu niedrig ☐

21. Welche Lehrveranstaltungen (fachliche, fachdidaktische und erziehungswissenschaftliche) des Lehramtsstudiums beurteilen Sie als sehr wichtig bzw. weniger wichtig in Hinblick auf den späteren Beruf als Physiklehrer? (Es genügt, den ungefähren Titel einer Lehrveranstaltung zu nennen).

A) Fachlich

sehr wichtig:

weniger wichtig:

B) Fachdidaktisch

sehr wichtig:

weniger wichtig:

C) Erziehungswissenschaftlich

sehr wichtig:

weniger wichtig:

22. Falls ich Gelegenheit hätte, einen Studienplan zu gestalten, würde ich folgende Änderungen durchführen:

13.2. Fragebogen für die Datenerhebung unter den Lehrenden

A) ZU IHRER PERSON

1. Geschlecht

männlich ☐ weiblich ☐

2. Wann haben Sie Ihr Lehramtsstudium abgeschlossen?

3. Beruf

Wie viele Jahre üben Sie Ihren Beruf bereits aus? _____

Was ist Ihr Zweitfach? _____

Haben Sie weitere Unterrichtsfächer abgeschlossen?

ja ☐ nein ☐

Wenn ja:

Welche weiteren Unterrichtsfächer haben Sie abgeschlossen? _____

Haben Sie ein Diplomstudium abgeschlossen?

ja ☐ nein ☐

Wenn ja:

Welches Diplomstudium haben Sie abgeschlossen? _____

In welchen Schultypen unterrichten Sie?

Welche Fächer unterrichten Sie derzeit?

4. Was hat sie bewogen Lehrer zu werden?

	sehr wichtig			ganz unwichtig
Ich wollte gern mit jungen Menschen arbeiten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich hatte selber vorbildliche Lehrer erlebt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mich lockte die relativ große Freiheit, meine Zeit selbst einteilen zu können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich glaube, in diesem Beruf familiäre und berufliche Aufgaben gut vereinbaren zu können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich wollte gern das Wissen in meinen Fächern weitergeben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich wollte schon immer Lehrer werden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mich hat das Fach interessiert, nicht so sehr das Lehramt selbst.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Der Lehrerberuf liegt bei mir in der Familie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
andere Gründe:				

Wahl des Fachs Physik:

trifft
sehr zu

trifft
nicht zu

Mich hat Physik schon immer interessiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich war am Unterrichtsfach Physik interessiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mich hat die Mathematik interessiert, Physik hat einfach dazu gepasst.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Physik habe ich gewählt, weil die Aussicht, einen Posten zu bekommen, groß war.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Andere Gründe:				

B) ZUM LEHRAMTSSTUDIUM PHYSIK

trifft sehr zu

trifft nicht zu

1. Was ich an Physik im Studium fachlich gelernt habe, entspricht den Bedürfnissen eines Lehrers.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Folgende Themen habe ich im Studium nicht oder nicht ausreichend gelernt:				
3. Ich verfüge durch mein Studium über ein fundiertes Verständnis physikalischer Konzepte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. In folgenden Bereichen fühlte ich mich nach meinem Studium fachlich unsicher:				
5. Ich habe durch mein Studium fachliches Selbstbewusstsein erlangt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Das Studium hat mich dazu befähigt, neue Themen selbstständig zu erarbeiten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ergänzende Bemerkungen zu Fragen 5 und 6:				

		sehr eng				nicht erkennbar
7.	Der Bezug meiner erziehungswissenschaftlichen Ausbildung (ohne Fachdidaktik und fachbezogene Praktika) zu meiner späteren Unterrichtstätigkeit war ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8.	Der Bezug meiner fachdidaktischen Ausbildung zu meiner späteren Unterrichtstätigkeit war ...	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Bemerkungen:						

9.	Meine experimentelle Ausbildung im Studium beurteile ich mit der Schulnote:	1	2	3	4	5
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

		trifft sehr zu				trifft nicht zu
10.	Das Studium befähigte mich dazu, selbstständig Experimente vorzubereiten und durchzuführen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11.	Ich war durch das Studium mit den wichtigsten Demonstrationsexperimenten vertraut.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12.	Ich habe im Studium genügend Freihandversuch kennen gelernt und ihre Durchführung war kein Problem für mich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13.	Ich konnte schon während des Studiums das Organisieren und Durchführen von Schülerexperimenten erlernen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

14. Bei meinen physikdidaktischen Lehrveranstaltungen hätte ich gerne mehr gelernt über:

15. Im fachlichen (physikalischen) Teil meines Studiums hätte ich mir in folgenden Bereichen mehr gewünscht:

	viel mehr		wie bisher
▪ Physikgeschichte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Alltagsphysik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Technik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Astronomie, Kosmologie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Kernphysik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Relativitätstheorie	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ Umweltphysik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
▪ physikalische Grundlagen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

insbesondere in folgenden Bereichen:

- | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Wissenschaftstheorie | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| benachbarte Naturwissenschaften
(z.B. Meteorologie, Geophysik) | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| gesellschaftliche Auswirkungen von
Naturwissenschaft und Technik | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| andere Bereiche: | | | |

16. Welche physikdidaktischen Lehrveranstaltungen haben Sie (soweit Sie sich erinnern können) besucht? (Es genügt, den ungefähren Titel einer Lehrveranstaltung zu nennen).

17. Nehmen Sie bitte zu folgenden Aussagen Stellung:

- | | stimme
voll zu | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | stimme
nicht zu |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Die fachdidaktische Ausbildung ist im Studienplan ausreichend berücksichtigt. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Physikdidaktik im Studium ist sehr sinnvoll so wie es ist, nur ihr Umfang ist zu gering. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Es ist früh genug, wenn man sich im Unterrichtspraktikum mit Fachdidaktik beschäftigt. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Ich hätte gerne (mehr) Veranstaltungen mit direktem Schulbezug gehabt. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Wenn ich die Gelegenheit gehabt hätte, bereits am Beginn des Studiums in einer Klasse zu stehen, hätte ich vielleicht auch andere berufliche Möglichkeiten in Betracht gezogen | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Bemerkungen: | | | | | |

18. Wurden Sie im Studium auf folgende Schwierigkeiten, die im Physikunterricht auftreten können, ausreichend vorbereitet?

	absolut ausreichend	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	gar nicht
Disziplinprobleme im Unterricht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unterschiedlichkeit der Schüler im Unterricht gerecht werden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mangelndes Interesse der Schüler an Physik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Beurteilungsmethoden	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Eltern und ihre Anforderungen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Unterrichtsinhalte verständlich erklären	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Auswahl und Vorbereitung der Unterrichtsinhalte	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Auswahl und Vorbereitung der Experimente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sinnvolle Nutzung von Unterrichtsmedien (Schulbücher, elektronische Medien, etc.)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Methodisch abwechslungsreiche Gestaltung des Unterrichts	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Alltagsbezüge herstellen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Elementarisierung abstrakter physikalischer Ideen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

19. Ich hatte bei der Mehrzahl der fachbezogenen Lehrveranstaltungen in Physik den Eindruck, dass das fachliche Niveau angemessen war.

stimmt genau ☐ stimmt wenig ☐ stimmt nicht ☐

20. Wie würden Sie den Grad der Mathematisierung der physikalischen Inhalte im gesamten Studium beurteilen?

zu hoch ☐ adäquat ☐ zu niedrig ☐

21. Welche Lehrveranstaltungen (fachliche, fachdidaktische und erziehungswissenschaftliche) des Lehramtsstudiums beurteilen Sie als sehr wichtig bzw. weniger wichtig in Hinblick auf den späteren Beruf als Physiklehrer? (Es genügt, den ungefähren Titel einer Lehrveranstaltung zu nenne).

A) Fachlich

sehr wichtig:

weniger wichtig:

B) Fachdidaktisch

sehr wichtig:

weniger wichtig:

C) Erziehungswissenschaftlich

sehr wichtig:

weniger wichtig:

22. Falls ich Gelegenheit hätte, einen Studienplan zu gestalten, würde ich folgende Änderungen durchführen:

13.3. Interviewleitfaden

Einstieg

- Wie lautet Ihr Name?
- Wann haben Sie das Lehramtsstudium Physik an der Universität Wien begonnen?
- Wann haben Sie das Studium beendet?
- Was ist Ihr Zweitfach?
- Wie lange unterrichten Sie bereits?
- Welche Fächer unterrichten Sie?
- An welchen Schulen unterrichten Sie?

fachliche Ausbildung

- Was war für Sie das Wichtigste, das Sie in Ihrer Fachausbildung gelernt haben?
- Wie würden Sie Ihre fachliche Ausbildung in Hinblick auf Ihren Beruf als Lehrer beurteilen?

- Wie würden Sie Ihr Fachwissen, vor allem im Bereich der schulrelevanten Teilgebiete der Physik beurteilen?
 - In welchen Bereichen sind Sie auf Wissenslücken oder Fehlvorstellungen ihrerseits gestoßen?
 - Wo traten Schwierigkeiten bei der Vorbereitung und Vermittlung auf? Können Sie sich an ein konkretes Beispiele erinnern?

- Was fällt Ihnen zum Thema aktuellen Fragestellungen der Physik ein? Wissen Sie etwas darüber?
 - Welche aktuellen Fragestellungen sollten im Studium unbedingt thematisiert werden?

- Wie würden Sie Ihr Fachwissen aus den Nachbardisziplinen wie z.B. Chemie, Astronomie, Meteorologie, Umweltwissenschaften oder Biologie bewerten?
 - Ist es für PhysiklehrerInnen wichtig auch etwas über die Nachbardisziplinen zu wissen und wenn ja, warum?

- Haben Sie während Ihres Studiums die Erkenntnismethoden der Physik wie z.B. Reduktion, Modellierung, Mathematisierung und experimentelle Überprüfung kennen gelernt und ist das Ihrer Meinung nach überhaupt wichtig?
 - Konnten Sie diese Erkenntnismethoden auch selbstständig erproben?
 - In welchen Lehrveranstaltungen haben Sie sie kennen gelernt bzw. erprobt?
 - Haben Sie dies damals als wichtig und sinnvoll empfunden?

- Haben Sie die Arbeitsmethoden der Physik wie z.B. Beobachten, Klassifizieren, Messen, Daten erfassen und interpretieren, Hypothesen und Modelle aufstellen kennen gelernt und ist das Ihrer Meinung nach überhaupt wichtig?
 - Konnten Sie die Arbeitsmethoden selbstständig erproben?
 - In welchen Lehrveranstaltungen haben Sie sie kennen gelernt bzw. erprobt?

- Haben Sie dies damals als wichtig und sinnvoll empfunden?
 - Wie sehen Sie das aus heutiger Sicht?
 - Wie viel Platz nimmt die Vermittlung dieser Erkenntnis- und Arbeitsmethoden in Ihrem Unterricht ein?
 - In welchem Zusammenhang versuchen Sie sie zu vermitteln?
- Waren Sie durch Ihr Studium in der Lage, physikalische Sachverhalte sowohl fachlich korrekt als auch allgemein verständlich zu erklären?
- Welche Schwierigkeiten entstehen durch dieses Defizit in der Ausbildung im Unterricht?
 - Wie gehen Sie mit diesem Defizit und den daraus resultierenden Schwierigkeiten um?
 - Wie gehen Sie generell damit um, wenn Sie auf Defizite in einem Bereich stoßen? Fällt Ihnen vielleicht ein konkretes Beispiel ein?
- Haben Sie im Studium gelernt Alltagsphänomene zu verstehen und zu erklären und ist das für PhysiklehrerInnen überhaupt wichtig?
- Welche Bedeutung hat dieses Wissen, diese Fähigkeit für den Unterricht?
 - Welche technische Anwendungen haben Sie kennen gelernt?
 - In welche Lehrveranstaltungen haben Sie sowohl Alltagsphänomene als auch technische Anwendungen kennen gelernt?
 - Bei welchen Gelegenheiten nehmen Sie im Unterricht Bezug auf Alltagsphänomene oder technische Anwendungen?
- Haben Sie im Studium gelernt abstrakte Sachverhalte zu elementarisieren und in einer schülergerechten Sprache zu formulieren?
- Zu welchen Problemen führte dieses Defizit der Ausbildung?
 - Wie könnte man diese Fähigkeit im Studium vermitteln?
 - In welchen Lehrveranstaltungen wurde dieses Thema behandelt?

fachdidaktische Ausbildung

- Haben Sie in Ihrer fachdidaktischen Ausbildung etwas gelernt, wovon Sie glauben, dass es für Sie wichtig war?
- Hat Ihre Ausbildung Ihre Vorstellung von dem, was guter Unterricht ist, beeinflusst?
- Gibt es positive Erinnerungen an Ihre FD Ausbildung?
- Waren Sie mit dem Umfang und den Inhalten Ihrer fachdidaktischen Ausbildung zufrieden?
- Was haben Sie erwartet?
 - Was haben Sie erlebt?
 - Wie beurteilen Sie das rückblickend?
 - Was glauben Sie sollte man aus heutiger Sicht in einer FD Ausbildung lernen?
- Haben Sie in Ihrer Ausbildung etwas von Schülerfehlvorstellungen gehört? Wurden Sie auf die Vorstellungen der Schüler, typische Verständnishürden und häufig auftretende Fehler vorbereitet?

- Haben Sie die Fehlvorstellungen der Schüler überrascht? Können Sie sich an ein konkretes Beispiel erinnern?
- Hatten Sie während Ihres Studiums zumindest einmal die Möglichkeit Erfahrungen im Planen und Gestalten von Unterrichtseinheiten zu sammeln?
- Traten zu Beginn Schwierigkeiten bei der Unterrichtsplanung auf? Wenn ja, welche Schwierigkeiten waren das?
- Haben Sie verschiedene Unterrichtsmethoden kennen gelernt?
- Welche Methoden waren das?
- Wenden Sie diese in Ihrem Unterricht an?
- Inwiefern können Sie Ihren Schülern verschiedene Zugänge zu einem Sachverhalt anbieten? Fällt Ihnen vielleicht ein konkretes Beispiel ein?
- Können Sie sich an eine Situation erinnern in der dies nötig gewesen wäre und Ihnen zunächst kein alternativer Zugang bewusst war?
- Sind Sie in der Lage ein physikalisches Problem auf verschiedene Arten zu erklären?
- Gibt es Themen, bei denen Ihnen das schwerer fällt als bei anderen?

experimentelle Ausbildung

- Wie beurteilen Sie Ihre, durch das Studium erworbenen Fertigkeiten im Experimentieren?
- Haben Sie im Studium Demonstrationsexperimente / Freihandexperimente / Schülerexperimente kennen gelernt?
- Hat Ihnen das Gelernte in Ihrem späteren Beruf in irgend einer Weise geholfen?
- Was hat Ihnen geholfen, was hat gefehlt?
- Wo traten in der konkreten Unterrichtsvorbereitung Schwierigkeiten auf?
- Wie könnte man diesen Schwierigkeiten in der Ausbildung vorbeugen?
- Haben Ihre Schüler häufig die Möglichkeit selbstständig zu experimentieren? Wenn nein, warum nicht?
- Fühlen Sie sich sicher, wenn Sie Ihre Schüler selbstständig experimentieren lassen?
- Welche Probleme treten dabei auf?
- Wie könnte man diesen Problemen durch die Ausbildung vorbeugen?
- Bei welchen Gelegenheiten zeigen Sie Demonstrationsexperimente?
- Treten bei der Vorbereitung oder der Durchführung Probleme auf? Wenn ja, welche?
- Was sollte in der Ausbildung anders gehandhabt werden, um diese Probleme zu verhindern?

Praxischock

- Was assoziieren Sie mit dem Wort „Praxischock“?
- Waren Sie durch Ihr Studium ausreichend auf Ihren Beruf vorbereitet oder traten beim Übertritt vom Studium in die Berufspraxis Probleme auf?

- Welche Probleme traten auf?
- Worauf sind diese Probleme zurückzuführen? (Defizite in der pädagogische Ausbildung, fachlich inhaltliche Mängel, fachdidaktische Defizite, nicht ausreichende praktische Erfahrungen ...)
- Wie hätte diesen Problemen im Studium vorgebeugt werden können?

Persönliche Entwicklung

- In welcher Weise half Ihnen das Studium beim Wechsel von der Schüler- in die Lehrerrolle?
- Konnten Sie während Ihres Studiums fachliches Selbstvertrauen entwickeln?
- Was hat die Entwicklung dieses Selbstvertrauens begünstigt bzw. gehemmt?
- Welche Lehrveranstaltungen haben besonders dazu beigetragen?
- Auf welche Probleme waren Sie gar nicht vorbereitet? Können Sie sich an ein konkretes Beispiel erinnern?

Verbesserungsvorschläge

- Welche Änderungen müssten im Studienplan sowohl strukturell als auch bei der konkreten Gestaltung vorgenommen werden, um eine bessere Vorbereitung auf den Berufsalltag zu gewährleisten?
- Auf welchen Bereich der Ausbildung würden Sie den Schwerpunkt legen?
- In welcher Reihenfolge würden Sie die folgenden Bereiche anführen? Beginnend mit dem wichtigsten.
 - die Entwicklung der fachliche Kompetenz
 - die fachdidaktische Ausbildung
 - die pädagogische Ausbildung
 - praktische Erfahrungen in realen Unterrichtssituationen
 - Professionell begleitete Reflexion über die Unterrichtserfahrungen
 Warum haben Sie diese Reihenfolge gewählt?
- Möchten Sie noch etwas hinzufügen?

Zusammenfassung

Ziel dieser Diplomarbeit ist,

- die Generierung von Daten zur Qualität und Effektivität der derzeitigen Physiklehramtsausbildung an der Universität Wien,
- das Aufdecken von Defiziten in der Ausbildung und
- die Erarbeitung von Verbesserungsvorschlägen.

Im ersten Teil der Arbeit wird der theoretische Rahmen für die darauf folgende empirische Untersuchung dargestellt. Folgende Themen werden in diesem Abschnitt behandelt:

- die Bedeutung der Professionalisierung in der LehrerInnenbildung
- die wichtigsten Merkmale professioneller Ausbildung in Bezug auf Physiklehrkräfte; die Entwicklung von Standards in der LehrerInnenbildung, Inhalte und Aufgaben dieser Standards
- Schwächen der Lehramtsausbildung in Deutschland, von denen anzunehmen ist, dass sie auch in Hinblick auf die Ausbildung in Österreich Gültigkeit besitzen
- die Lehrpläne der Unter- und Oberstufe - welche Kompetenzen werden durch die festgelegten Inhalte und die, in den Lehrplänen beschriebene Gestaltung des Unterrichts von den Physiklehrkräften gefordert.
- Der aktuelle Studienplan des Lehramts Physik an der Universität Wien – Darstellung und kritische Betrachtung

Als Datengrundlage der empirischen Untersuchung diente eine online Fragebogenerhebung unter 42 Studierenden des Lehramts an der Universität Wien und 34 jungen LehrerInnen, die ebenfalls an der Universität Wien studiert hatten. Zusätzlich wurden Interviews mit vier dieser jungen Lehrkräfte geführt.

Erforscht werden sollte, ob Studierende des Lehramts Physik an der Universität Wien aus Sicht der Studierenden bzw. der AbsolventInnen ausreichend auf ihren zukünftigen Beruf vorbereitet werden.

Die Ergebnisse der Untersuchung lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

- Sowohl von Seiten der Studierenden als auch von Seiten der Lehrer und Lehrerinnen wird mehr Schulbezug, mehr Orientierung am Lehrberuf gefordert.
- Ein Großteil der Befragten fühlt sich fachlich sicher, Unsicherheiten bestehen bzw. bestanden nach Abschluss des Studiums bei der schülergerechten Aufbereitung

und Vermittlung des Unterrichtsstoffes. Im Rahmen der fachlichen Lehrveranstaltungen sollte bei der Erarbeitung der verschiedenen Themengebiete mehr Wert darauf gelegt werden, wie man das erworbene Wissen seinen SchülerInnen weitergeben kann, welche Elementarisierungen möglich sind und wie eine schülergerechte Erklärung aussehen könnte. Außerdem hätten sich sowohl die Studierenden als auch die Lehrer und Lehrerinnen im fachlichen Teil des Studiums mehr Alltagsphysik gewünscht.

- Die fachdidaktische Ausbildung wird nicht ausreichend im Studienplan berücksichtigt, außerdem sollte die inhaltliche und strukturelle Gestaltung dieses Teiles des Studiums überdacht werden. Einer der befragten Lehrer bemerkte hierzu: „Die fachdidaktische Ausbildung im Physikstudium erschien mir strukturlos und unkoordiniert. Seminare sollten besser aufeinander abgestimmt sein, damit man nicht nur punktuelle Einblicke in die Didaktik und Methodik erhält.“
- Die Vorbereitung auf die Unterrichts- und Schulrealität und auf den Umgang mit Schülern wird als sehr mangelhaft beurteilt.
- Große Unzufriedenheit herrscht mit der pädagogischen Ausbildung. Viele vermissen hier den Bezug zur Praxis und die Anwendbarkeit der Lehrveranstaltungsinhalte im späteren Beruf wird stark angezweifelt.

Für die Gestaltung des Studiums ergeben sich folgende Konsequenzen.

Konsequenzen in Hinblick auf ...

- den fachwissenschaftlichen Teil der Ausbildung
 - Es sollte mehr Wert auf Konzeptverständnis und Vermittlungswissen gelegt werden.
 - Die Studierenden sollten dazu befähigt werden, Alltagsphänomene zu verstehen und erklären zu können.
 - Es braucht speziell für Lehramtskandidaten konzipierte Lehrveranstaltungen, die auf die Anforderungen des angestrebten Berufsfeldes ausgerichtet sind.
- die fachdidaktische Ausbildung
 - Die Fachdidaktik muss als wichtiger Teil der Ausbildung wahrgenommen werden.

- Der fachdidaktische Teil der Ausbildung braucht klare Strukturen und konkrete Ziele.
- grundlegende Aspekte der Gestaltung des gesamten Studiums
 - Es müssen klare, gemeinsame Ziele formuliert und die einzelnen Teile der Ausbildung besser vernetzt werden.

Lebenslauf

Persönliche Daten

Name : Stephanie Kerschenbauer

Adresse: Rittisstraße 44

8662 Mitterdorf

Steiermark /Österreich

Geburtsdatum: 31.03.1985

Geburtsort: Bruck a. d. Mur

Staatsbürgerschaft: Österreich

Schulbildung

WS 2003	Beginn des Lehramtsstudiums UF Physik, UF Mathematik an der Universität Wien
1999 – 2003	BORG, Kindberg (Matura)
1995 – 1999	Hauptschule, Mitterdorf im Mürztal
1991 – 1995	Volksschule, Mitterdorf im Mürztal

Sprachkenntnisse

Englisch in Wort und Schrift

Italienisch in Wort und Schrift