



Empfehlungen der ZaPF und jDPG zur Ausgestaltung der Lehramtstudiengänge im Fach Physik

Einleitung

Mit der Bologna-Erklärung wurde die Einrichtung eines gemeinsamen europäischen Hochschulraumes beschlossen. Auch wenn diese Reformen insbesondere in Deutschland sehr umstritten sind, so bieten sie jedoch auch eine große Chance, die bisherigen Studienkonzepte zu überarbeiten und zu hinterfragen. In diesem Rahmen haben die “Zusammenkunft aller Physik Fachschaften” (ZaPF) und die “junge Deutsche Physikalische Gesellschaft” (jDPG) Empfehlungen für die Ausgestaltung der Lehramtsstudiengänge entwickelt.

Insbesondere der Lehrberuf erfordert eine spezielle Ausbildung. Diese sollte aufgrund des sehr engen Rahmens und der vielseitigen Inhalte, auf die Bedürfnisse der Studierenden zugeschnitten sein. Dies ist leider oftmals nicht gegeben und aufgrund der kleinen Größe der Fachbereiche auch oft nicht möglich. Dennoch erscheint eine auf die Anforderungen des Lehrberufs ausgerichtete Ausbildung dringend notwendig. Mit den hier vorliegenden Empfehlungen werden Vorschläge unterbreitet, wie ein Lehramtsstudium konzipiert werden sollte und welche Schwerpunkte aus studentischer Sicht besonders wichtig sind und wie diese realisiert werden können.

Empfehlungen

Die ZaPF und die jDPG haben gemeinsam folgende Empfehlungen erarbeitet, die aus ihrer Sicht für eine umfangreiche Lehramtsausbildung notwendig sind:

- Das Lehramtsstudium sollte als ein einstufiges modularisiertes Studium angeboten werden.
- Das Lehramtsstudium sollte neben den Erziehungswissenschaften in der Ausbildung aus zwei von den Studierenden gewählten Fächern bestehen. Diese Fächer sind in Umfang und Wertigkeit als gleich zu betrachten. Außerdem sollte zusätzlich ein Modulfenster eingerichtet werden, in dem die Studierenden selbst Schwerpunkte vertiefen oder zusätzliche Qualifikationen erwerben können.
- Es werden Orientierungspraktika an unterschiedlichen Schularten und ein Praxissemester an einer Schule empfohlen. Bei den Orientierungspraktika sollte darauf geachtet werden, dass verpflichtend Unterrichtsversuche durchgeführt werden, denn nur so kann der Student fundiert entscheiden, ob Lehrer zu sein seine Berufung ist.
- Die Vorlesungen sowohl im Bereich der Experimentalphysik als auch in der theoretischen Physik sollen auf die Bedürfnisse der Studierenden zugeschnitten sein. Hierbei ist es besonders empfehlenswert in der theoretischen Physik auf die Lehramtsstudierenden zugeschnittene Veranstaltungen anzubieten.
- In der Experimentalphysik sollten mindestens die Themen Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik, Optik, Quantenphysik und Relativistik vermittelt werden.
- Für die Sekundarstufen sollten in der theoretischen Physik mindestens die Bereiche klassische Mechanik, Elektrodynamik und Quantenmechanik behandelt werden. Mathematische Fertigkeiten, die in der Theorie benötigt werden, sollten vorab vermittelt werden. Mathematik-Vorlesungen der Fachphysiker sind hier aufgrund ihres hohen Aufwandes nicht geeignet.
- Jede Universität, die im Fach Physik ein Lehramtsstudium anbietet, sollte einen Lehrstuhl für Didaktik besitzen und dieser sollte für die Ausgestaltung und das Halten der Didaktik-Veranstaltungen verantwortlich sein.
- Mindestens 20% der für das Fach vorgesehenen Studienpunkte sollten für Fachdidaktik eingeplant werden. Neben Vorlesungen und Seminaren in der Fachdidaktik sollten Veranstaltungen zum Planen, Durchführen, Präsentieren und Evaluieren von Experimenten für den praktischen Einsatz im Unterricht beinhaltet sein. Die Experimente

müssen sich am geltenden Rahmenlehrplan orientieren und einige dieser sollten vor / mit Schülern durchgeführt werden, um den Praxisbezug zu gewährleisten. Die Nachbereitung sollte idealerweise unter Einbeziehung der Schüler stattfinden.

Rahmenbedingungen für das Lehramtstudium

Um eine möglichst flexible Gestaltung des Lehramtsstudiums zu ermöglichen, fordern die ZaPF und die jDPG ein einstufiges modularisiertes Lehramtsstudium, wie es unter anderem an Universitäten wie Jena und Halle und auch in Rahmenordnungen der Bundesländer Bayern und Baden-Württemberg eingeführt wurde. Ein dreijähriger Bachelor kann nicht als Berufsbefähigung angesehen werden.

Das Studium besteht aus der Ausbildung in 2 Fächern, sowie dem Bereich der Erziehungswissenschaften. Hierbei ist es wünschenswert, die Wahl der Fächer den Studierenden freizustellen. Weiterhin sollten beide Fächer in Umfang und Wertigkeit gleichberechtigt behandelt werden, da auch im späteren Beruf keine Unterscheidung vorgenommen wird und die Unterscheidung im Studium somit willkürlich erscheint. Ergänzend schlagen die ZaPF und die jDPG die Einrichtung eines Modulfensters vor, über dessen Studienpunkte der Studierende selbst verfügen kann. In diesem können Fächer vertieft werden oder weitere Zusatzqualifikationen erbracht werden, sodass der Student nach seinen Interessen und Fähigkeiten die Inhalte aller Bereiche der studierten Fächer vertiefen oder über diese Grenzen hinaus erweitern kann. Dieses Modulfenster sollte etwa 20 Studienpunkte Umfang besitzen.

Weiterhin muss die Ausbildung zeitig einen ersten Einblick in das spätere Berufsfeld geben, um die Studierenden auf ihren späteren Beruf vorzubereiten, da frühzeitige Praktika dazu dienen, persönlich seine Eignung für diesen anspruchsvollen und wichtigen Beruf zu erkennen. Dies geschieht oftmals zu spät und in zu kleinem Umfang. Daher wird empfohlen, zu Beginn des Studiums Orientierungspraktika an zwei verschiedenen Schulformen durchzuführen. Diese sollen im Umfang von 2-3 Wochen bis spätestens zum Ende des dritten Semesters absolviert werden. Wichtig ist hierbei, dass die Praxisphasen von universitärer, also von den pädagogischen bzw. erziehungswissenschaftlichen Fakultäten, und schulischer Seite gut begleitet werden und dass der Student einen nicht zu kleinen Teil eigenen Unterricht organisiert und durchführt. Alleiniges Hospitieren schärft nur den Blick von außen und kann nur bedingt zu einer Meinungsbildung über den Beruf beitragen.

Ebenso wird die Einrichtung eines Praxissemesters empfohlen, um einen vertiefenden Ein-

blick in das Berufsfeld zu erhalten. Ein ganzes Praxissemester wird hier gegenüber mehreren einzelnen Praktika bevorzugt, um wirklich detaillierte Erfahrungen des späteren Berufs zu bekommen. Auch dieses Praktikum muss in angemessenem Umfang von schulischer aber auch von universitärer Seite begleitet werden. Hierfür wird aufgrund des sehr engen Rahmenplanes ein Umfang von 20 Studienpunkten empfohlen.

Unter Berücksichtigung eines Praxissemesters, sowie eines Modulfensters und einer wissenschaftlichen Arbeit sollten so auf die beiden Fächer nicht mehr als 120 Studienpunkte entfallen, im hiesigen Modell-Curriculum sind etwa 105 Studienpunkte eingeplant, um die Erziehungswissenschaften nicht zu gering werden zu lassen. Für Veranstaltungen aus dem Gebiet Psychologie und Pädagogik sollten mindestens 45 und nicht mehr als 70 Studienpunkte erbracht werden. Empfohlen sind hier etwa 55 Punkte. In dieser Rechnung werden die Praktika im Umfang von über 20 Punkten ebenfalls zu den Erziehungswissenschaften hinzugezählt. Damit ergibt sich für die erziehungswissenschaftlichen Vorlesungen und Seminare ein Anteil von weniger als 35 Punkten verteilt auf 10 Semester. Weiterhin entfallen 15 Studienpunkte auf die abschließende wissenschaftliche Arbeit.

Inhaltliche Gestaltung des Lehramtsstudiengangs in der Physik

Für die Fachausbildung im Bereich der Physik ist eine speziell auf die Anforderungen des Lehrberufs zugeschnittene Ausbildung notwendig, um in der knappen Zeit die benötigten Inhalte vermitteln zu können. Dies ist leider nur an wenigen Fachbereichen der Fall. Oftmals fehlt es an Didaktikern und die Studierenden hören Vorlesungen mit Fachphysikern ohne, dass auf die speziellen Bedürfnisse und Inhalte in der Lehramtsausbildung eingegangen wird. Die ZaPF und die jDPG sehen hier dringenden Handlungsbedarf und fordern, dass die Lehramtsstudierenden im Fach Physik in allen Bereichen auf sie zugeschnittene Veranstaltungen erhalten sollen.

Dies sieht in den Grundlagen der Experimentalphysik, in der ersten Hälfte des Studiums Veranstaltungen mit den Inhalten Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik, Optik, Quantenphysik und Relativistik vor. Diese Themen sollten in gemeinsamen Veranstaltungen mit den Fachphysikern gehört werden, jedoch ist es erstrebenswert, in speziell für das Lehramt ausgerichteten Tutorien und Übungen auch gezielt den didaktischen Ansprüchen der Lehramtsstudenten zu genügen. Die gemeinsamen Veranstaltungen in den ersten Semestern sollen dazu führen, dass der Kontakt zwischen Lehramts- und Fachphysikstudenten erhalten

bleibt, dass die Synergien der unterschiedlichen Profile genutzt werden und dass ein gemeinsames Bewusstsein geschaffen wird. Somit profitieren beide Gruppen voneinander, wenn sie gemeinsam studieren. In der zweiten Hälfte des Studiums sollte die Experimentalphysik allein für die Lehramtsstudenten angeboten werden und Bereiche wie Festkörperphysik, Teilchenphysik, angewandte Physik, Kosmologie uvm. beinhalten. Dieser Abschnitt bietet auch die Möglichkeit der Profilierung des Fachbereiches, da hier Wahlpflichtmodule angeboten werden könnten.

Die zu behandelnden Bereiche umfassen in der theoretischen Physik für die Sekundarstufen mindestens die klassische Mechanik, die Elektrodynamik und die Quantenmechanik. Die Vermittlung der grundlegenden mathematischen Fertigkeiten ist für alle zu gewährleisten und hierfür können umfangreiche mathematische Vorlesungen der Fachphysiker nicht als Ersatz angesehen werden. Ideal wären für das Lehramt eigens konzipierte Vorlesungen, in denen zunächst mathematische Grundlagen vermittelt werden und im Verlauf der Vorlesungen immer wieder mathematische Einschübe gemacht werden können, die für das grundlegende Verständnis notwendig sind.

Eigene Vorlesungen sind oftmals aufgrund der Kapazität der Fachbereiche schwer realisierbar, in diesem Fall könnten Vorlesungen auch durch spezielle Tutorien ergänzt werden, in denen die Inhalte noch einmal vertieft werden. Die Theorieveranstaltungen sollten nicht zu zeitig beginnen und auch nicht parallel zu den ersten Experimentalphysikveranstaltungen laufen, da dies den Raum für die Didaktik und das andere Fach zu stark einschränken würde. Ein einstufiges Studienmodell gewährt die Möglichkeit, mit der Theorie im 4. Semester zu beginnen, was dem Studium nicht abträglich ist und einen konsistenten Studienplan ermöglicht.

Ein weiterer wichtiger Bestandteil der Ausbildung sind die physikalischen Praktika, die im Rahmen des Studiums zu absolvieren sind. Zu diesen gehören zum einen die Versuche im Grundpraktikum, als auch ein geringer Anteil Versuche aus dem Fortgeschrittenen Praktikum. Für das Lehramt fordern die ZaPF und die JDPG Veranstaltungen zum Planen, Durchführen, Präsentieren und Evaluieren von Experimenten für den praktischen Einsatz im Unterricht. Die Experimente sollten sich am geltenden Rahmenlehrplan orientieren und einige dieser vor / mit Schülern durchgeführt werden, um den Praxisbezug zu gewährleisten. Die Nachbereitung sollte im Idealfall unter Einbeziehung der Schüler stattfinden. Es empfiehlt sich, Veranstaltungen im Umfang von mindestens 3 Semestern á 4 SWS in der Form eines Seminars zu planen. Besonders zu bedenken ist, dass diese Experimente die Situation Schule darstellen, also die Möglichkeiten, die eine Schule hat. Deshalb kann das Grundpraktikum in

keiner Weise als Ersatz betrachtet werden. Falls die Universität jedoch nicht in der Lage ist, eigene Schulexperimente zu organisieren, sollte darüber nachgedacht werden, die Grundpraktika dementsprechend anzupassen, denn auch dort gibt es Möglichkeiten, didaktisch und schulbezogen zu experimentieren.

Auf die Fachdidaktik sollten wenigstens 20% der für das Fach vorgesehenen Studienpunkte entfallen. Insbesondere fordern die ZaPF und die jDPG, dass jede Universität, die im Fach Physik ein Lehramtsstudium anbietet, einen Lehrstuhl für Didaktik haben sollte und dieser sollte für die Gestaltung der Didaktik-Veranstaltungen verantwortlich sein und diese auch durchführen. Dabei sollte vom Land ein Ausbau der Didaktik-Fachbereiche unterstützt werden. Jedoch sind auch insbesondere die Fachbereiche in der Pflicht, sich um die Einrichtung eines solchen Lehrstuhls zu bemühen. Nur so kann eine ausgezeichnete didaktische Ausbildung in der Physik gewährleistet werden und aktuelle Forschungsergebnisse aus der Fachdidaktik können so direkt in die Ausbildung einfließen.

Die ZaPF und die jDPG schlagen vor, die Fachdidaktik aus einer Einführungsvorlesung und weiteren Seminaren, sowie dem Praktikum zu Schulexperimenten zusammenzusetzen. Die Einführung in die Didaktik sollte hierbei möglichst zu Studienbeginn stattfinden und die Stundenvorbereitung und die Stundenkonzepte behandeln, um so auf die Orientierungspraktika vorzubereiten. Ebenso sollte es weiterführende Veranstaltungen geben, die sowohl in Vorlesungen aber bevorzugt in Seminarform stattfinden sollten. Wenn an Hochschulen Lehrer für mehrere Schularten ausgebildet werden, soll der Fachdidaktik-Lehrstuhl für eine angemessene Differenzierung in den Lehrveranstaltungen verantwortlich sein.

Beispiel-Curriculum

In der folgenden Abbildung ist ein Modell-Curriculum gezeigt, welches lediglich als Orientierung zu verstehen ist. Insbesondere die Bereiche der Fachdidaktik Seminare und die Wahlveranstaltungen der Experimentalphysik sollten flexibel gestaltet werden und ein breites Angebot über mehrere Semester beinhalten. In diesem Verlauf ist ein Praxissemester im 8. Semester vorgesehen.

Semester	Exp-Physik	Theorie	Didaktik	Praktika
1	Exp-Physik 1 4+2 SWS 8SP		Einf. Didaktik 4+2 SWS 2SP	Einf.-Praktikum 4 Versuche + VL 2SP
2	Exp-Physik 2 4+2 SWS 8SP			
3	Exp-Physik 3 2+2 SWS 5SP			Grund-Praktikum 13 Versuche 7SP
4	Exp-Physik 4 2+2 SWS 5SP	Theorie 1 2+2 SWS 5SP	Fachdidaktik 1 2+2 SWS 5SP	
5		Theorie 2 2+2 SWS 5SP	Fachdidaktik 2 Seminar 3SP	Schul-Praktikum 1 4SWS 4SP
6		Theorie 3 2+2 SWS 5SP	Fachdidaktik 3 Seminar 3SP	Schul-Praktikum 2 4 SWS 4SP
7	WP-Physik 1 3+2 SWS 6SP	Theorie 4 2+2 5SP		Schul-Praktikum 3 4 SWS 4SP
8				
9	WP-Physik 3 3+2 SWS 6SP			Schul-Praktikum 4 Seminar + Vortrag 4SP
10	WP-Physik 3 3+2 SWS 6SP			F-Praktikum 3 Versuche 3SP

Legende: WP: Wahlpflicht; Schul-Praktikum: Praktikum zu Schulexperimenten

Ideen und Hinweise zur Gestaltung

Praktikum zu Schulexperimenten:

Idealerweise sollte dieses Praktikum in Kleingruppen organisiert werden. Der Ablauf sollte in drei Schritten erfolgen. Es werden Versuchscluster gebildet, sodass zu jeder Stunde ein thematischer Bereich abgehandelt werden kann. Zu den einzelnen Themen bereiten sich die Studierenden vor, überlegen mögliche Versuchsaufbauten und jeder Student bereitet mindestens ein Freihandexperiment vor. Erster Schritt im Seminar: die Studierenden gruppieren sich zu nicht mehr als 14 Personen um einen Betreuer und beantworten Fragen zu dem Versuchskomplex der folgenden Stunde. Sie zeigen vorbereitete Freihand-Experimente und diskutieren kurz den Einsatz im Unterricht. Sie stellen kurz die eigenen Überlegungen vor, die sie in der folgenden Zeit ausprobieren wollen. Dabei sollen möglichst viele unterschiedliche Experimente aufgebaut werden. Die Arbeit im Seminar soll in 2er-Gruppen erfolgen. Zweiter Schritt: Die Studenten bauen den Versuch auf, nehmen ggf. Messwerte auf, machen sich mit den Experimentiermöglichkeiten einer Schule zu dem konkreten Thema vertraut und entwerfen ein Tafelbild und eine Methode, wie das Experiment im Unterricht angewendet werden könnte. Dabei müssen die Studenten auch auf die Besonderheiten der Methode, auf den Lehrplan und auf die Klassenstufe, in der das Experiment stattfinden soll, eingehen. Eines der mindestens drei Seminare muss im Gymnasiallehramt für den Bereich der Sekundarstufe 2 gestaltet werden. Hier ist es sinnvoll, wenn in einer Seminargröße von nicht mehr als 14 jeder Student einen Bereich des Lehrplans vorstellt, ein Experiment selbst als Lehrerexperiment durchführt und weitere Experimente aufbaut, die die übrigen Studenten in der verbleibenden Zeit als „Quasi“-Schüler durchführen. Daran sollte sich eine Fachdidaktische Diskussion anschließen, die Methode, Einsatz und Konzeption zum Inhalt hat. Damit wird ein größtmöglicher Lernerfolg für die Studenten gewährleistet und die Studenten arbeiten eigenverantwortlich, was sie später im Lehrerberuf auch tun müssen.

Seminare und Vorlesungen der Fachdidaktik:

Neben den umfangreichen Praktika zu den Schulexperimenten muss es von der Didaktik organisierte Vorlesungen und Seminare geben. In den Vorlesungen müssen die grundlegenden Kompetenzen zur Stundengestaltung, -erarbeitung und -durchführung vermittelt werden, wobei auf aktuelle und etablierte Forschung eingegangen werden soll. Ein kleiner Teil einer solchen Vorlesung sollte möglichst vor dem ersten Orientierungspraktikum stattfinden, da die Studierenden nur so angemessen Unterrichtsstunden konzipieren und durchführen können.

Die Seminare bilden die dritte Säule der fachdidaktischen Ausbildung und sollten mit dem Eigenengagement der Studierenden konzipiert werden. Die vermittelten Inhalte in den Vorlesungen sollten vertieft werden und in lernumgebungsähnlichen Seminaren durchgeführt werden. Dazu ist es sinnvoll, Themen wie Aufgabenstruktur, Leistungsbewertung, Differenzierung nach Alter, Geschlecht und Lernstand zu behandeln und diese methodisch zu optimieren. Die Studierenden wählen also je nach Thema einen Schwerpunkt und gestalten dann das Seminar, wobei der Dozent eine Vermittler- und Moderatorrolle übernimmt. Dabei benutzen die Studierenden unterschiedliche Methoden angefangen von Frontalunterricht über Gruppenlernen bis hin zu Freiarbeit und Projektlernen. Damit sie es einerseits konzipieren lernen und es auch selbst durchführen, was sie ein wenig in die Rolle von Schülern versetzt und damit einen größeren Erkenntnisgewinn ermöglicht.