

Lehramtsstudium Physik: Herausforderungen und Perspektiven zur Gestaltung von Studiengang und Schule

Jan Heysel, Thomas Hildebrand, Dr. Ulrich Blum

1. Was uns bewegt: Überblick über den Artikel

Was bewegt uns in der Physikdidaktik in Bonn? Was treibt uns an in Forschung und Lehre? In diesem Beitrag skizzieren wir die Bedeutung und Herausforderungen, die wir für unser Fach und die Lehramtsausbildung sehen sowie unsere Ansätze und Perspektiven dazu. Hierzu werfen wir ein Schlaglicht auf drei Aspekte unserer Arbeit: (1) Wir stellen zunächst die Bedeutung einer naturwissenschaftlichen Grundbildung und unseres Forschungsschwerpunkts „Nature of Science“ vor; (2) wir beschreiben, wie wir mit dem MILeNa-Programm dem Lehrkräftemangel in der Physik begegnen und (3) durch welche strukturellen Veränderungen im Studiengang Lehramt Physik wir dessen Studierbarkeit erhöht haben und wie weitere Verbesserungen aussehen könnten.

2. Naturwissenschaftliche Grundbildung und unser Beitrag zu „Nature of Science“

„Warum brauchen wir Physikunterricht?“ Diese Frage, die manch ein Jugendlicher wohl schon einmal gestellt hat, bewegt auch uns in der Fachdidaktik Physik. Wir schauen dazu auf eine Welt, in der weitgreifende Veränderungen stattfinden, die als Herausforderungen wahrgenommen werden können. Beispiele hierzu sind die Digitalisierung, die alle Lebensbereiche betrifft und eine Kultur der „Digitalität“ schafft¹, der Klimawandel, der unsere Lebensgrundlage beeinflusst, oder die Corona-Pandemie, die unsere gewohnten Abläufe in Frage stellt. Sollen in einer demokratischen Gesellschaft im Kontext solcher Ereignisse Entscheidungen getroffen werden, setzt dies im Idealfall ein aktives Mitwirken, zumindest aber langfristig eine Zustimmung einer Mehrheit der Menschen in der Gesellschaft voraus. Um sich aktiv an solchen gesellschaftlichen Entscheidungsprozessen beteiligen zu können, ist in vielen Kontexten eine naturwissenschaftliche Grundbildung notwendig². Denn während komplexe gesellschaftliche Kontexte komplexe soziale, politische, oft ethische und weitere Fragen aufwerfen, beruhen einige zentrale Herausforderungen unserer Zeit auf

¹ Vgl. Stalder, Felix: Kultur der Digitalität, Berlin 2016.

² Vgl. Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland [KMK]: Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss, München / Neuwied 2004.

Problemstellungen, die durch eine naturwissenschaftliche Betrachtung beschrieben werden können. So besteht z.B. beim Klimawandel mit seinen diversen sozialen, wirtschaftlichen, politischen und ethischen Implikationen die naturwissenschaftliche Grundlage in dem physikalischen Phänomen des Treibhauseffekts. Damit Menschen in einer demokratischen Gesellschaft solche komplexen Herausforderungen besser verstehen und mündig an einem gesellschaftlichen Entscheidungsprozess partizipieren können, ist eine naturwissenschaftliche Grundbildung zwar nicht hinreichend, unserer Ansicht nach aber notwendig.

Als Teil einer naturwissenschaftlichen Grundbildung, die mündige Entscheidungen in persönlichen und gesellschaftlichen Fragen in naturwissenschaftlichen Kontexten ermöglicht, wird in der fachdidaktischen Literatur auch ein Verständnis *über* Naturwissenschaften gesehen.³ Was dazu über naturwissenschaftliche Forschung unter epistemologischen, methodologischen, wissenschaftshistorischen, philosophischen, sozialen und soziologischen Aspekten gelernt werden soll und wie solche Lernprozesse orchestriert werden können, wird in der Literatur unter dem Begriff „Nature of Science“ (NOS) diskutiert.⁴ Mit Bezug auf die deutschen Bildungsstandards finden sich NOS-Aspekte insbesondere im Kompetenzbereich „Erkenntnisgewinnung“; aber auch für die Kompetenzbereiche „Kommunikation“ und „Bewertung“ sind NOS-Aspekte relevant.⁵

Zu dieser Thematik tragen wir als Arbeitsgruppe in der Fachdidaktik Physik durch unsere Forschung als *Design-Based Research*⁶ bei: Als didaktischen Ansatz, der auf bestehenden Arbeiten⁷ aufbaut und diese vor dem Hintergrund der Lerntheorie des *Deeper Learning*⁸ in

³ Vgl. Billion-Kramer, Tim / Lohse-Bossenz, Hendrik / Dörfler, Tobias / Rehm, Markus: Professionswissen angehender Lehrkräfte zum Konstrukt Nature of Science (NOS). Entwicklung und Validierung eines Vignettentests (EkoL-NOS). Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 2020.

⁴ Vgl. Heering, Peter / Kremer, Kerstin: Nature of Science, in: Krüger, Dirk / Parchmann, Ilka / Schecker, Horst (Hg.): Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung, Berlin 2018.

⁵ Eda.

⁶ Vgl. Design-Based-Research-Collective (Hg.): Design-Based Research. An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. Educational Researcher, 32(1) 2003.

⁷ Vgl. Dagher, Zoubeida / Erduran, Sibel: Reconceptualizing the Nature of Science for Science Education: Why Does it Matter? Science and Education, 25(1–2) 2016; Duschl, Richard A. / Grandy, Richard: Two Views About Explicitly Teaching Nature of Science. Science and Education, 22(9) 2013; Lederman, Norman. G. / Lederman, Judith. S.: Teaching and learning nature of scientific knowledge: Is it Déjà vu all over again? Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research, 1(1) 2019; Zemplén, Gábor. Á.: Putting sociology first-reconsidering the role of the social in “nature of science” education. Science and Education, 18(5) 2009.

⁸ Vgl. Sliwka, Anne.: Pädagogik der Jugendphase, Weinheim / Basel 2018.

konkrete Lernarrangements überführt, entwickeln wir das Konzept der *Perspektiven auf Naturwissenschaften*⁹. Im Rahmen dieses Ansatzes sollen die konstruierten Lernarrangements auf (1) methodische, (2) historische und (3) soziologische Perspektiven der naturwissenschaftlichen Forschung eingehen sowie (4) für philosophische, insbesondere normative Aspekte gesellschaftlicher Herausforderungen sensibilisieren.¹⁰ Die entwickelten Lernarrangements werden an Schulen erprobt, evaluiert und weiterentwickelt. Damit möchten wir einen Beitrag zur fachdidaktischen Debatte im Bereich NOS liefern sowie frei verfügbare digitale Lernumgebungen zur Verfügung stellen. Darüber hinaus bietet unsere Forschungstätigkeit für Studierende die Möglichkeit, z.B. im Rahmen von Abschlussarbeiten vertiefte Einblicke in die Thematik NOS zu erhalten.

3. Lehrkräftemangel in der Physik und das MLeNa-Programm

3.1 Dramatischer Lehrkräftemangel

Unterricht braucht Lehrkräfte, die diesen gestalten. Daher ist es problematisch, dass der Lehrkräftemangel im Fach Physik weiter wächst: Die Prognose zum Lehrkräftearbeitsmarkt in NRW des Schulministeriums NRW ging für Physiklehrkräfte in der Sek.II bereits von „sehr guten“ Einstellungschancen aus¹¹ und für Physiklehrkräfte in der Sek.I von „sehr guten“ bis „hervorragenden“.¹² „Sehr gut“ bedeutet hier, dass „die Zahl der Bewerberinnen und Bewerber [...] im Verhältnis zu den zu besetzenden Stellen ausgewogen oder geringfügig niedriger“ ist. „Hervorragend“ soll heißen, dass „die Zahl der Bewerberinnen und Bewerber [...] deutlich geringer [ist] als die Zahl der zu besetzenden Stellen“.¹³ In einer noch aktuelleren Studie schätzt Klemm, dass die Bedarfsdeckungsquote von Lehrkräften an den allgemeinbildenden Schulen in NRW (Sek. I und II) im Fach Physik „[f]ür den gesamten Zeitraum von 2018/19 bis 2030/31 [bei] lediglich 16,8 Prozent“ liege.¹⁴ Dies bedeutet einen drastischen Mangel an Lehrkräften in der Physik, der zu massiven

⁹ Vgl. Heysel, Jan / Bertoldi, Frank.: Expliziter Unterricht zu naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung: „Perspektiven auf Naturwissenschaften“ als Brücke zur Schulpraxis, in: Sebastian Habig (Hg.): Naturwissenschaftlicher Unterricht und Lehrerbildung im Umbruch? 2021.

¹⁰ Kürzlich ist ein solches Lernarrangement für die sechste Klasse im Rahmen der Arbeitsgruppe Physik der Universität Bonn erprobt worden - ein Lernarrangement für die EF steht in der Entwicklung.

¹¹ Ministerium für Schule und Bildung [MSB]: Prognose zum Lehrkräftearbeitsmarkt in Nordrhein-Westfalen. Einstellungschancen für Lehrkräfte bis zum Schuljahr 2039/40, Düsseldorf 2018, S.22

¹² Ebd., S.17

¹³ Ebd., S.8

¹⁴ Klemm, Klaus: Lehrkräftemangel in den MINT-Fächern: Kein Ende in Sicht, Essen 2020, S.21

Unterrichtsausfällen oder einem starken Qualitätsverlust im Unterricht führen kann, wenn Physikunterricht überwiegend fachfremd unterrichtet wird.

Ein zentraler Grund für die viel zu niedrige Bedarfsdeckungsquote ist das altersbedingte Ausscheiden von Physiklehrkräften bei einer zu geringen Nachwuchsrekrutierung. Damit rückt die Aufmerksamkeit auf die Lehramtsausbildung im Fach Physik und die Frage nach den Gründen für das offensichtlich zu geringe Interesse an dieser Studienrichtung.

3.2 Studierendenstatistik Lehramt Physik

Ein Blick auf die Zahl der Studierenden, die ein Lehramtsstudium in der Physik beginnen, markiert zunächst einmal den status-quo. Nach der aktuellen Studierendenstatistik der ‚Deutschen Physikalischen Gesellschaft‘ haben im Wintersemester 2020/2021 und Sommersemester 2021 in Deutschland 48 Studierende einen Bachelor für das Lehramt Physik in der Sek. I begonnen. Demgegenüber standen 1008 Studierende für die Sek. II (Gymnasium / Gesamtschule) und nur 12 Studierende für den Bereich der Lehramtsausbildung an Berufsschulen.¹⁵ Einen Masterstudiengang für das Lehramt Physik haben 40 Studierende für die Sek. I begonnen, 311 Studierende für die Sek. II (Gymnasium / Gesamtschule) und 13 Studierende für Berufsschule. Im Vergleich dazu haben 8886 Studierende einen Bachelor im Fachstudiengang Physik begonnen und 2532 einen Master im Fach Physik begonnen. Hieraus lässt sich erkennen, dass die Einschreibezahlen für die Sek. I und Berufsschule im Lehramt Physik deutlich geringer sind als für die Sek. II (Gymnasium / Gesamtschule), wobei auch hier die Einschreibezahlen insgesamt zu niedrig ausfallen – so nachzulesen in der Studie von Klemm.¹⁶ Die Gründe für das geringe Studieninteresse am Lehramt Physik sind hingegen divers. Es scheint hier jedoch nicht am grundsätzlichen Interesse gegenüber dem fachlichen Gegenstand der Physik zu liegen, sondern bei einem gegebenen Interesse an Physik scheint ein zusätzliches Interesse an Pädagogik selten zu sein, wie es für ein Lehramtsstudium notwendig ist. Dass der Arbeitsmarkt für Physikerinnen und Physiker nahezu Vollbeschäftigung aufweist, lässt bei einem Interesse für Physik auch Überlegungen der Berufssicherheit als Gründe für ein Lehramtsstudium quasi ausscheiden.¹⁷ Bei einem gegebenen pädagogischen Interesse wiederum, scheint das Fach Physik kein gutes Image zu haben.

¹⁵ Düchs, Georg / Mecke, Klaus: Belastende Corona-Effekte. Statistik zum Physikstudium an den Universitäten in Deutschland 2021. Physik Journal, 9(8) 2021.

¹⁶ Vgl. Klemm, Klaus.: Lehrkräftemangel in den MINT-Fächern: Kein Ende in Sicht, Essen 2020.

¹⁷ Vgl. Heinrich, Alexander / Friebel, Susanne / Metzelthin, Anja: Der Arbeitsmarkt für - Physikerinnen und Physiker. Physik Journal, 19(12) 2020.

3.3 MILENa

Um die geringe Zahl an Studienanfängern im Lehramt Physik zu steigern, beteiligt sich die Universität Bonn am MILENa-Programm zur MINT-Lehrkräfte-Nachwuchsförderung.¹⁸ Dieses Programm wurde 2013 von der RWTH Aachen initiiert und wird mittlerweile an den nordrhein-westfälischen Universitäten Aachen, Bonn, Duisburg-Essen und Wuppertal in Zusammenarbeit mit der Metropolregion Rheinland e. V. angeboten und durchgeführt. Schülerinnen und Schüler der gymnasialen Oberstufe werden von ihren Lehrerinnen und Lehrern gezielt zur Programmteilnahme eingeladen. Im Rahmen einer Auftaktveranstaltung an der RWTH Aachen sowie eines dreitägigen Basisworkshops an einer der teilnehmenden Universitäten werden die Schülerinnen und Schüler darauf vorbereitet, eigenständige Lehrerfahrten zu sammeln. Die mitwirkenden Schulen bieten für solche Lehrgelegenheiten unterschiedliche Möglichkeiten an, die von der Gestaltung des Unterrichts für jüngere Schülerinnen und Schüler im Rahmen von Grundschul-Schnupperprogrammen über die Mitarbeit in freiwilligen AGs bis hin zur Übernahme einzelner Unterrichtssequenzen in niedrigeren Klassenstufen reichen. Ergänzt werden diese Lehrgelegenheiten an der eigenen Schule durch Wahlworkshops zu unterschiedlichen Themen, die von den Hochschulen im Laufe des Jahres angeboten werden. Als Universität Bonn haben wir hierzu z.B. eine „MILENa Video Challenge“ angeboten, bei der die teilnehmenden „MILENas“ eigene Erklärvideos für Unterrichtssituationen produziert haben. Abgerundet wird das Programm nach einem Jahr mit einer Abschlussveranstaltung, bei der zum einen die eigenen Erfahrungen der teilnehmenden Schülerinnen und Schüler reflektiert und zum anderen über die Perspektive Lehramtsstudium durch die einzelnen Hochschulen intensiv und detailliert informiert wird.

Da das Programm im Laufe der vergangenen Jahre mehrfach strukturelle Veränderungen erfahren hat, ist es bisher nicht möglich, eine systematische Erfolgsanalyse durchzuführen. Aus den individuellen Rückmeldungen der beteiligten Schülerinnen und Schülern ist jedoch deutlich abzulesen, dass nach der Teilnahme am MILENa-Programm eine Studienentscheidung für oder gegen das Lehramtsstudium wesentlich fundierter erfolgt. Denn zur Grundlage standen nun die wesentlich weiter gefassten und umfangreicheren Kenntnisse

¹⁸ Vgl. Lüders, Christina / Schorn, Bernadette / Salinga, Christian / Blum, Ulrich / Heinke, Heidrun: MINT-Lehrer-Nachwuchsförderung: Status quo und Ausblick, in: Habig, Sebastian (Hg.): Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen, Wien 2020.

über das Lehramtsstudium und den Lehramtsberuf sowie die eigenen unterrichtspraktischen Lehrerfahrungen.

Damit dieses Programm einen merklichen Beitrag zur Gewinnung zukünftiger MINT-Lehrkräfte liefern kann, ist eine flächendeckende Umsetzung sowohl mit Blick auf die beteiligten Universitäten als auch mit Blick auf die beteiligten Schulen notwendig.

Allein an der Universität Bonn konnte die Zahl der beteiligten Schulen in den vergangenen Jahren deutlich gesteigert werden. Mittlerweile nehmen aus dem Bonner Umfeld neun Schulen am MILENa-Programm teil, was dazu geführt hat, dass auch während des vergangenen Jahres trotz der Einschränkungen durch die Corona-Pandemie ein Bonner MILENa-Kurs angeboten werden konnte.

Diese Entwicklung nährt die Hoffnung, dass die Zahl der Lehramtsstudentinnen und Lehramtsstudenten in den MINT-Fächern bereits in den nächsten Jahren leicht ansteigen wird, ebenso wie mittelfristig die Zahl der Absolventinnen und Absolventen, die anschließend ins Referendariat wechseln.

4. Herausforderung Lehramtsstudium Physik

4.1 Studienabbruchsquote

Mit Blick auf die deutschlandweiten Studieneinschreibungen zum Lehramt Physik ist weiterhin festzustellen, dass die Zahl der Studierenden, die einen Masterstudiengang im Lehramt Physik aufnehmen, nur rund 1/3 der Zahl der Studienanfänger im Bachelor entspricht. Deutschlandweit muss also von einer Abbrecherquote von rund 2/3 im Lehramtsstudiengang Physik ausgegangen werden. Am Studienstandort Bonn (Abbildung 1) zeigt sich eine etwas erfreulichere Perspektive, da rund die Hälfte der Studienanfänger ihr Lehramtsstudium im Fach Physik abschließt. Auch wenn die Abbrecherquote damit deutlich unter dem Bundesdurchschnitt liegt, ist sie mit Blick auf die schulischen Bedarfe noch immer

deutlich zu hoch.

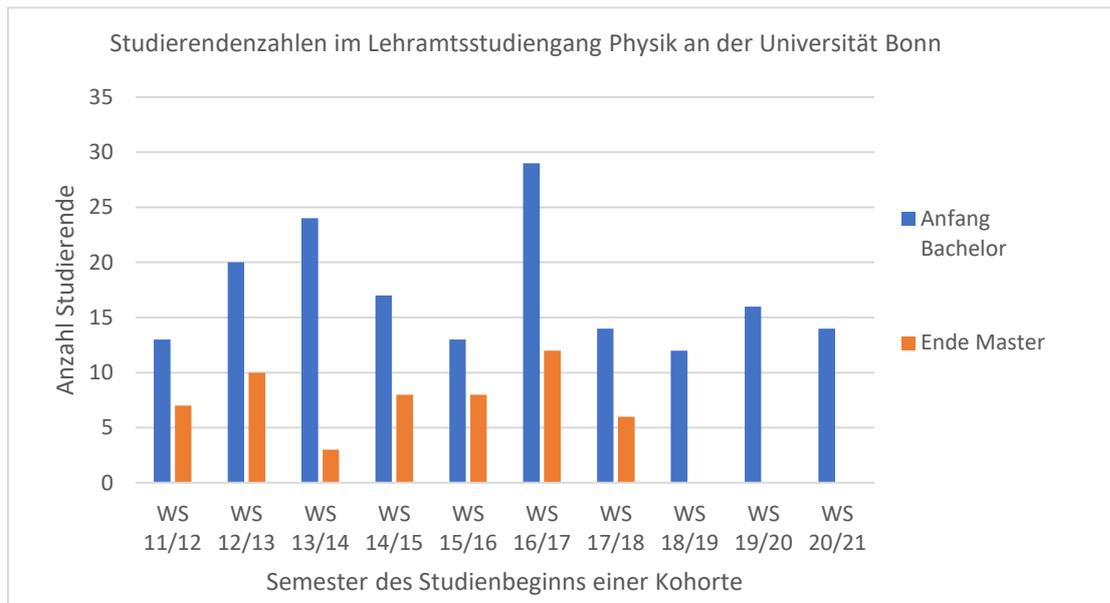


Abbildung 1: Entwicklung der Studierendenzahlen im Lehramtsstudiengang Physik an der Universität Bonn zu Beginn und am Ende des Studiums in den vergangenen 10 Jahren. Als Anzahl der Studierenden zum Zeitpunkt „Anfang Bachelor“ wird die Zahl der Studierenden im Modul „Fachdidaktik II“ (zweites Bachelorsemester im Regelstudium) angegeben und für den Zeitpunkt „Ende Master“ die Zahl der Studierenden im Praxissemester (vorletztes Semester im Masterstudiengang, d.h. 9. Hochschulsemester bei einer Regelstudienzeit). Auf der Zeitachse ist das Semester des Studienbeginns einer Kohorte angegeben. Wechsel von Studierenden zwischen Kohorten aufgrund von längeren Studienzeiten als Regelstudienzeit sind möglich. Für die Studierendenkohorten, die ab dem WS 18/19 ihr Studium begonnen haben, liegen die Zahlen zum Praxissemester noch nicht vor.

4.2 Vorgaben für das Lehramtsstudium

Das Lehramtsstudium Physik stellt somit offenbar eine Herausforderung dar, die eine bedeutende Zahl an Studierenden nicht bewältigen kann oder möchte. Weiterführend ist hier ein Blick auf die verschiedenen Rahmenbedingungen des Studiengangs. Zielführend ist zunächst eine *ausgewogene Balance* von fachwissenschaftlichen und fachdidaktischen Modulen. Die KMK setzt für die schulische Bildung die Rahmenbedingungen, welche in den ländergemeinsamen inhaltlichen Anforderungen zum Ausdruck gebracht werden.¹⁹ Beachtenswert ist, dass die KMK für das Lehramtsstudium an Gymnasien der Sekundarstufe II die identischen Themenfelder vorsieht, die auch im fachwissenschaftlichen Bachelorstudium Physik enthalten sind.

In der Experimentalphysik sind die Themen Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik, Optik, Atom- und Quantenphysik, Festkörper-, Kern- und Elementarteilchenphysik sowie Kosmologie zu behandeln, die den experimentalphysikalischen Vorlesungen der ersten fünf

¹⁹ Vgl. Sekretariat der Kultusministerkonferenz [KMK]: Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung, Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.10.2008 i. d. F. vom 16.05.2019, Berlin 2019.

Semester des Bachelorstudiums sowie einer fachwissenschaftlichen Vorlesung des Masterstudiums entsprechen. Ähnlich verhält es sich mit der Theoretischen Physik, die mit den Themenfeldern Theoretische Mechanik, Thermodynamik, Elektrodynamik und Quantentheorie die Vorlesungen der Theoretischen Physik vom zweiten bis fünften Fachsemester abdeckt. Hinzu kommen Laborpraktika auf Anfänger- und Fortgeschrittenenniveau sowie fachwissenschaftliche Themen mit Anwendungs- und Schulbezug wie beispielsweise „Physik und Sport“, „Klima und Wetter“ oder „Regel- und Prozesstechnik“. Darüber hinaus müssen die notwendigen Mathematikkenntnisse wie „Vektoranalysis“ oder „Partielle Differentialgleichungen“ vermittelt werden. Hiermit verlangt der Gesetzgeber ein Lehramtsstudium Physik, das im Wesentlichen die fachwissenschaftlichen Inhalte eines fachwissenschaftlichen Bachelorstudiums Physik sowie zusätzlich schulrelevante Themenfelder umfasst. Wenngleich hierfür sowohl das Bachelor- als auch das Masterstudium zur Verfügung stehen, bleibt jedoch aufgrund des Studiums eines weiteren Faches, der Bildungswissenschaften sowie der Fokussierung des Masterstudiums auf das Praxissemester letztendlich deutlich weniger Zeit für die Behandlung aller geforderten Themenfelder, als hierfür eigentlich notwendig wäre. Sowohl diese formalen Rahmenbedingungen als auch die unterschiedliche Zielrichtung des pädagogisch ausbuchstabilten Lehramtsstudiums und des fachwissenschaftlichen Studiums erfordern eine eigenständige Gestaltung des Lehramtsstudiums Physik und verbieten es, dieses als einfachen „Anhang“ zum fachwissenschaftlichen Studium zu betrachten. Ein solches Lehramtsstudium „sui generis“ wurde bereits vor längerer Zeit von der ‚Deutschen Physikalischen Gesellschaft‘ gefordert.²⁰ Besonders aufgrund von kleinen Kohortengrößen mit teils einstelligen Absolvierendenzahlen stößt dies jedoch auf praktische Schwierigkeiten.

4.3 Der Lehramtsstudiengang Physik in Bonn

In Bonn besteht der Lehramtsstudiengang Physik aus einer Kombination von Modulen, die denen des Fachstudiengangs entsprechen und solchen, die speziell dem Lehramt angepasst wurden. Darüber hinaus existieren neben den eigentlichen Fachdidaktikseminaren noch weitere lehramtsspezifische Module. So sind z.B. einige Veranstaltungen der Experimentalphysik im Fachstudiengang und Lehramtsstudiengang Physik identisch, um den Studierenden ein authentisches und umfassendes Bild dieser Inhalte auf einem hohen

²⁰ Vgl. Deutsche Physikalische Gesellschaft e.V (Hg.): Zur fachlichen und fachdidaktischen Ausbildung für das Lehramt Physik, Bad Honnef 2014.

fachwissenschaftlichen Niveau anbieten zu können. Insbesondere in der ‚Theoretischen Physik‘ und zu Praktika bieten das Lehramt Bonn speziell zugeschnittene Module an, um die besondere Anforderungen im Lehramtsberuf zu erfüllen.

4.4 Weiterentwicklungen

Ausgehend von Gesprächen mit Lehramtsstudentinnen und Lehramtsstudenten der Physik konnten im Verlauf der vergangenen Jahre bereits mehrere Modifikationen des Lehramtsstudiums umgesetzt werden, die zu einer besseren Studierbarkeit geführt haben. So wurde beispielsweise die ursprünglich im dritten Fachsemester vorgesehene erste Vorlesung zur Theoretischen Physik inhaltlich aufgespalten und auf das zweite und dritte Fachsemester verteilt. Somit erfolgt der erste Kontakt mit der aus der Schule in der Regel unbekanntem und mit größeren Herausforderungen an die mathematischen Rechenfähigkeiten verbundenen Theoretischen Physik bereits im ersten Studienjahr. Gleichzeitig wird durch die zeitliche Streckung des Lerninhalts die Intensität der Konfrontation mit diesem Thema reduziert. Die ergänzenden Mathematischen Methoden werden frühzeitig behandelt und greifen zumindest teilweise Inhalte auf, die bereits im ersten Fachsemester in der Experimentalphysikvorlesung behandelt wurden.

Wenngleich diese organisatorische Änderung zu einer verbesserten Studierbarkeit des Lehramtsstudiums Physik geführt hat, so ist die Zahl der Studienabbrüche immer noch deutlich zu hoch. Eine erneute umfassende Befragung aller Lehramtsstudentinnen und Lehramtsstudenten der Physik wurde derzeit in Angriff genommen, um die weiterhin bestehenden Schwierigkeiten noch besser identifizieren und Lösungsmöglichkeiten entwickeln zu können.

Klar ist bereits jetzt, dass zukünftig eine engere Begleitung der Lehramtsstudentinnen und Lehramtsstudenten im ersten Fachsemester erfolgen soll, mit der insbesondere Defizite bei der mathematischen Vorbildung frühzeitig erkannt und mit ergänzenden Angeboten angegangen werden können.

Besonders hilfreich sowohl für die Steigerung der Zahl der Studentinnen und Studenten als auch für den erfolgreichen Abschluss des Lehramtsstudiums Physik wäre die Möglichkeit eines einfachen Wechsels vom fachwissenschaftlichen Bachelorstudiengang Physik in den Master of Education. Studentinnen und Studenten, die erst im Laufe des Bachelorstudiums Physik ihr Interesse am Physik-Lehramt erkennen, fällt ein Wechsel des Studiengangs oftmals sehr schwer, weil zum einen die notwendigen fachwissenschaftlichen und

fachdidaktischen Inhalte des zweiten Unterrichtsfaches und zum anderen die notwendigen bildungswissenschaftlichen Module sowie die vorgeschriebenen Praxiselemente fehlen. Um diesem Problem besser begegnen zu können, soll einerseits zukünftig die inhaltliche Gestaltung des Bachelorstudiengangs Physik selbst eine bessere Durchlässigkeit in das Lehramtsstudium durch eine geeignete Ergänzung zusätzlicher Wahlpflichtmodule ermöglichen. Andererseits muss mit den Bildungswissenschaften und der Mathematik, Chemie und Informatik als naheliegende zweite Unterrichtsfächer abgestimmt werden, wie ein solcher Wechsel erleichtert werden kann.

5. Fazit

In den letzten zehn Jahren haben wir als Fachgruppe Physik/Astronomie der Universität Bonn das Lehramtsstudium Physik kontinuierlich weiterentwickelt und werden dies auch in Zukunft fortsetzen, um den Studiengang immer weiter zu verbessern. Mit dem MILENa-Programm begegnen wir den bisher im Vergleich zum Bedarf an Physiklehrkräften zu geringen Einschreibezahlen. Durch unsere Forschungstätigkeit in der Fachdidaktik und die Gestaltung unserer Fachdidaktikmodule möchten wir dazu beitragen, dass der Physikunterricht mehr und mehr eine naturwissenschaftliche Grundbildung fördert, die junge Menschen dazu befähigt, mündige Entscheidungen zu persönlichen oder gesellschaftlichen Herausforderungen mit einem naturwissenschaftlichen Kontext treffen zu können.

Literatur

Alle Quellenaufrufe: 04.11.2021

Billion-Kramer, Tim / Lohse-Bossenz, Hendrik / Dörfler, Tobias / Rehm, Markus: Professionswissen angehender Lehrkräfte zum Konstrukt Nature of Science (NOS). Entwicklung und Validierung eines Vignettentests (EKoL-NOS). Zeitschrift Für Didaktik Der Naturwissenschaften 2020. URL: <https://doi.org/10.1007/s40573-020-00112-z>

Dagher, Zoubeida / Erduran, Sibel: Reconceptualizing the Nature of Science for Science Education: Why Does it Matter? Science and Education, 25(1–2), 2016, S. 147-164.

Design-Based-Research-Collective (Hg.): Design-Based Research. An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. Educational Researcher, 32(1), 2003, S. 5-8. URL: <https://doi.org/10.3102/0013189X032001005>

Deutsche Physikalische Gesellschaft e.V (Hg.): Zur fachlichen und fachdidaktischen Ausbildung für das Lehramt Physik, 2014. URL: <https://doi.org/10.1055/s-0034-1376289>

Düchs, Georg / Mecke, Klaus: Belastende Corona-Effekte. Statistik zum Physikstudium an den Universitäten in Deutschland 2021. Physik Journal, 9(8), 2021, S. 80-85.

Duschl, Richard A. / Grandy, Richard: Two Views About Explicitly Teaching Nature of Science. Science and Education, 22(9), 2013. URL: <https://doi.org/10.1007/s11191-012-9539-4>

Großmann, Siegfried / Urban, Knut (Hg.): Thesen für ein modernes Lehramtsstudium im Fach Physik, 2006. URL: <https://www.dpg-physik.de/veroeffentlichungen/publikationen/studien-der-dpg/studie-modernes-lehramtsstudium>

Heering, Peter / Kremer, Kerstin: Nature of Science, in: Krüger, D. / Parchmann, I. / Schecker, H. (Hg.): Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung, Berlin 2018, S. 105-119.

Heinrich, Alexander / Friebel, Susanne / Metzelthin, Anja: Der Arbeitsmarkt für - Physikerinnen und Physiker. Physik Journal, 19(12) 2020. URL: https://www.dpg-physik.de/veroeffentlichungen/magazine-und-online-angebote/pj/arbeitsmarktartikel/pdf/pj12_2020_54_56.pdf

Heysel, Jan / Bertoldi, Frank: Expliziter Unterricht zu naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung: „Perspektiven auf Naturwissenschaften“ als Brücke zur Schulpraxis, in: S. Habig (Hg.): Naturwissenschaftlicher Unterricht und Lehrerbildung im Umbruch? 2021, S. 681–684. URL: https://www.gdcp-ev.de/wp-content/tb2021/TB2021_681_Heysel.pdf

Klemm, Klaus: Lehrkräftemangel in den MINT-Fächern: Kein Ende in Sicht, Essen 2020. URL: <https://www.telekom-stiftung.de/sites/default/files/mint-lehrkraeftebedarf-2020-ergebnisbericht.pdf>

Lederman, Norman G. / Lederman, Judith S.: Teaching and learning nature of scientific knowledge: Is it Déjà vu all over again? Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research, 1(1), 2019, S. 1-9. URL: <https://doi.org/10.1186/s43031-019-0002-0>

Lüders, Christina / Schorn, Bernadette / Salinga, Christian / Blum, Ulrich / Heinke, Heidrun: MINT-Lehrer-Nachwuchsförderung: Status quo und Ausblick, in: Habig, S. (Hg.): Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen, Wien 2020, S. 784-788. URL: https://www.gdcp-ev.de/wp-content/tb2020/TB2020_784_Lueders.pdf

Ministerium für Schule und Bildung [MSB]: Prognose zum Lehrkräftearbeitsmarkt in Nordrhein- Westfalen. Einstellungschancen für Lehrkräfte bis zum Schuljahr 2039/40, Düsseldorf 2018. URL: <https://www.schulministerium.nrw.de/docs/bp/Lehrer/Lehrkraftwerden/Einstiegschancen/Prognosen.pdf>

Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland [KMK]: Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss, München / Neuwied 2004.

Sekretariat der Kultusministerkonferenz [KMK]: Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung, Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.10.2008 i. d. F. vom 16.05.2019, Berlin 2019.

Sliwka, Anne: Pädagogik der Jugendphase, Weinheim / Basel 2018.

Stalder, Felix.: Kultur der Digitalität, Berlin 2016.

Zemplén, Gábor Á.: Putting sociology first-reconsidering the role of the social in “nature of science” education. *Science and Education*, 18(5) 2009, S. 525-559.