

Hochschulwettbewerb MINT-Lehrerbildung.

Ausgewählte Projektbeispiele der geförderten Universitäten.



Deutsche Telekom Stiftung

Hochschulwettbewerb MINT-Lehrerbildung.

Ausgewählte Projektbeispiele der geförderten Universitäten.



Inhalt.

- 4 **Vorwort.**
- 6 **Freie Universität Berlin.**
- 7 **MINT verstehen lernen.**
Das Projekt
„MINT-Lehrerbildung neu denken!“.
- 8 **Auf Entdeckungsreise in die Natur.**
Das neue Studienfach Integrierte
Naturwissenschaften.
- 13 Interview.
„Von Beginn an ein Erfolgsmodell“.
Wie Studienstruktur-Reformen
gelingen.
- 18 **Humboldt-Universität zu Berlin.**
- 19 **Begeisterung wecken.**
Das Projekt
„Humboldt-ProMINT-Kolleg“.
- 20 **Nicht länger das fünfte Rad
am Wagen.**
Idee und Ziele des ProMINT-Kollegs.
- 25 Interview.
„Nicht nur auf der
Schulbank gesessen“.
Das ProMINT-Forschungspraktikum
erweitert Horizonte.
- 30 **Technische Universität
Dortmund.**
- 31 **Fördern und fordern.**
Das Projekt „dortMINT“.
- 32 **Auf Stärken und Schwächen
gezielt reagieren lernen.**
Diagnose und individuelle Förderung
in der Lehrerausbildung.
- 37 Interview.
„Ein echtes Erfolgserlebnis“.
DiF im eigenen Lernprozess erfahren.
- 42 **Technische Universität
München.**
- 43 **Verbindungen schaffen.**
Das Projekt
„TUM@School. School@TUM“.
- 44 **Mehr als bloß Knalleffekte.**
Ein Tag an den TUM Science-Labs.
- 49 Interview.
„Wir wollen miteinander ins
Gespräch kommen“.
Die neue Studierendenauswahl an
der TUM School of Education.
- 54 **Wissenschaftliche Begleitung.
Impressum.**

In dieser Publikation wird der
besseren Lesbarkeit halber die
männliche Form auch als Synonym
für die weibliche Form verwendet.

Vorwort.

Viele sagen, zum Lehrer sei man berufen. Und daran ist sicher etwas Wahres: Wer Kinder und Jugendliche unterrichten will, sollte bestimmte Charaktermerkmale wie Einfühlungsvermögen, Begeisterungsfähigkeit, Geduld und Belastbarkeit von vorneherein mitbringen. Doch Lehrer ist eben nicht nur eine Berufung, sondern auch ein Beruf, den man erlernen kann. Erlernen muss! Das nötige Handwerkszeug – fachliches, fachdidaktisches und pädagogisches Wissen – wird an den Hochschulen vermittelt.

Leider besitzt die Ausbildung von Lehrerinnen und Lehrern in Deutschland nicht den Stellenwert, den sie verdient. Allzu häufig werden angehende Pädagogen an ihren Universitäten noch immer wie Studierende zweiter Klasse behandelt. Das muss sich ändern. Schließlich kommt dem Beruf in unserer Gesellschaft eine herausragend wichtige Rolle zu: Ob in Mathematik, Deutsch oder Geschichte – Lehrkräfte vermitteln in den Schulen die Kompetenzen, ohne die unsere Kinder nur schwerlich durchs Leben kämen. Damit tragen sie eine enorme Verantwortung. Wenn wir wirklich Bildungsrepublik werden wollen, wie es die Politik stets einfordert, dann müssen wir gerade unseren Lehramtsstudierenden die bestmögliche Ausbildung angeeignet lassen. Das sind wir unseren Kindern schuldig.

Die „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“, auf die sich die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz aus Bund und Ländern nun nach zähen Verhandlungen geeinigt hat, ist dabei sicherlich ein Schritt in die richtige Richtung. Wie erfolgreich und fruchtbar ein solcher Impuls für die Lehrerbildung sein kann, haben wir als Deutsche Telekom Stiftung in den vergangenen Jahren selbst vorgemacht, wenngleich in viel kleinerem Maßstab.

Seit dem Wintersemester 2009/10 unterstützen wir die Technischen Universitäten in Dortmund und München sowie die Freie Universität und die Humboldt-Universität in Berlin mit insgesamt 4,5 Millionen Euro dabei, neue Konzepte und Ideen für die Lehrerbildung in den MINT-Fächern auf- und umzusetzen. Sie sind als Sieger aus einem Exzellenzwettbewerb hervorgegangen, an dem knapp die Hälfte aller deutschen Hochschulen teilgenommen hatte, die Lehrkräfte für Mathematik, Informatik, die Naturwissenschaften oder Technik ausbilden. Inzwischen ist die erste Projektphase beinahe beendet. Und die Ergebnisse können sich sehen lassen! Was die Universitäten in den vergangenen dreieinhalb Jahren konkret auf den Weg gebracht haben, werden sie gemeinsam mit der Stiftung am 22. November in Berlin im Rahmen einer großen Abschlusstagung der Fachöffentlichkeit präsentieren.



Noch in diesem Frühjahr starten wir derweil mit der zweiten Runde des Wettbewerbs. Ziel wird es dabei sein, rund um die bereits geförderten Universitäten thematische Entwicklungsverbünde, bestehend aus einer Vielzahl engagierter Hochschulen, zu bilden. Diese Verbünde sollen sich anschließend in enger Kooperation den drängendsten Fragen der MINT-Lehrerbildung widmen.

Diese Publikation liefert Ihnen einen ersten Einblick in die praktische Arbeit unserer Partner-Hochschulen. Wir stellen Ihnen auf den folgenden Seiten ausgewählte Teilprojekte der vier Universitäten vor – sozusagen eine Sammlung guter Praxis – und lassen einige der maßgeblichen Akteure zu Wort kommen. Besonders möchte ich an dieser Stelle den Mitgliedern der Gutachterkommission danken, die als Paten die vier Hochschulen bei der Entwicklung begleitet haben.

Ich freue mich, wenn die Beispiele Sie zu weiterführenden Diskussionen anregen, und wünsche Ihnen in diesem Sinne eine interessante Lektüre.

Bonn, im April 2013

Dr. Ekkehard Winter
Geschäftsführer der Deutsche Telekom Stiftung



Freie Universität Berlin.

Mit ihrem Entwicklungskonzept richtet die Freie Universität Berlin ihre MINT-Lehrerausbildung inhaltlich und methodisch gezielt auf das angestrebte Berufsfeld der Studierenden aus. Die künftigen Lehrkräfte häufen nicht nur Fachwissen an, sondern sollen zunächst ein Verständnis für die grundlegenden Prinzipien ihrer Disziplinen entwickeln. Denn darum geht es letztlich auch in der Schule.

MINT verstehen lernen.

Das Projekt „MINT-Lehrerbildung neu denken!“.

Die Freie Universität Berlin (FU) investiert die Fördermittel der Telekom-Stiftung seit 2009 in verschiedene Maßnahmen zur Verbesserung ihrer MINT-Lehrerbildung. Sie betreffen die Studieneingangsphase, die Einbindung der Schülerlabore in die Lehrerausbildung sowie die Entwicklung eines neuen Studienfaches im Grundschullehramt:

Bundesweit verzeichnen insbesondere die Lehramtsfächer Physik und Mathematik seit Jahren sehr hohe Studienabbrecherquoten. Die Hochschule begegnet dieser Tatsache mit einer Reform der Studieneingangsphase. So wurden für die Studierenden beider Fächer unter anderem spezielle Einführungsveranstaltungen konzipiert, erprobt und in den Regelbetrieb übernommen, die nicht nur einen Grundstock an fundierten fachbezogenen Kompetenzen vermitteln, sondern auch stärker als bisher den Bezug zum Lehrerberuf herstellen. Gleichzeitig intensiviert der Fachbereich Physik sein Mentoring-Programm, das eine Betreuung der Studienanfänger durch Studierende höherer Semester vorsieht. Die Physik arbeitet zudem weiterhin an einem Online-Self-Assessment, mit dem Studieninteressierte ihre Erwartungen an das Studium und den Beruf künftig frühzeitig mit den tatsächlichen Anforderungen abgleichen können.

Ein zweites Teilprojekt der FU Berlin zielte auf die verstärkte Einbindung ihrer drei Schülerlabore PhysLab, NatLab und MI.Lab in die

Lehrerausbildung. Dabei entstanden nicht nur neue Seminarformen, die den Lehramtsstudierenden bereits in einer sehr frühen Phase ihres Studiums praktische Erfahrungen im Unterrichten von Schülern ermöglichen. Die Labore dienen heute zudem der fachdidaktischen Ausbildung der künftigen Lehrkräfte, die dort neue Konzepte für den Unterricht entwickeln, Lernprozesse der Schüler beobachten und auswerten sowie ihr eigenes Unterrichtshandeln kritisch reflektieren.

Schließlich hat die Universität im Rahmen des Projektes das neue Studienangebot Integrierte Naturwissenschaften konzipiert und zum Wintersemester 2011/12 eingeführt (siehe nachfolgenden Artikel sowie das Interview auf Seite 13). Das Zweitfach, das die Disziplinen Biologie, Chemie und Physik miteinander verbindet, bereitet angehende Grundschullehrkräfte besonders handlungs- und professionsorientiert auf ihren späteren Beruf vor.

! Kurz und knapp

Projektfokus: Reform der Studieneingangsphase, Einbindung von Schülerlaboren in die Lehrerausbildung, Schaffung eines interdisziplinären Studienangebotes für das Grundschullehramt

Fördersumme: 750.000 Euro

Projektleitung: Prof. Dr. Volkhard Nordmeier

www.fu-berlin.de/mint-lehrerbildung

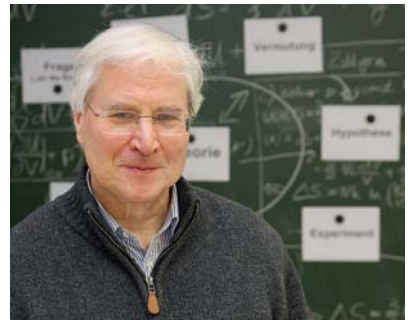
Auf Entdeckungsreise in die Natur.

Das neue Studienfach Integrierte Naturwissenschaften.

Warum gibt es Ebbe und Flut? Haben Sterne wirklich Zacken? Wie entstehen Seifenblasen? An der Freien Universität Berlin lernen angehende Grundschullehrer, die Naturwissenschaften ausgehend von Kinderfragen zu unterrichten. In dem ambitionierten neuen Studienfach kooperieren vier Fachbereiche miteinander.

Irgendwann, in einem unbeobachteten Moment, ist ihre Seifenblase dann doch zerplatzt. Obwohl Victoria Wellnitz sie zuvor gehütet hatte wie einen Schatz, dort, unter dem großen umgestülpten Einmachglas, gut geschützt vor Luftzug und Staubpartikeln. Alle paar Stunden, manchmal sogar in noch kürzeren Zeitabständen, hatte sie nachgesehen, ob die schimmernde Kugel noch existierte; hatte Fotos von ihr gemacht und in ihrem Forschertagebuch notiert, wie sich mit der Zeit die Farben veränderten, die Seifenhaut von Tag zu Tag blasser und dünner wurde. Selbst wenn Victoria an der Uni war, ließ das Projekt sie nicht los. Also rief sie zwischen den Vorlesungen zu Hause an und bat ihre Mutter, nachzusehen. „Es war fast so, als hätte ich ein kleines Haustier“, erzählt sie und lacht.

Dann, am Morgen des 24. Juni gegen 2.30 Uhr, als Victoria vor dem Zubettgehen noch einen flüchtigen Blick ins Zimmer riskierte, war ihre Seifenblase nicht mehr da – ziemlich genau acht Tage und acht Stunden, nachdem die Studentin sie ins Leben gepustet hatte. „Kein schlechtes Ergebnis, auch wenn der Weltrekord bei über einem



Jörg Ramseger will bei seinen Studierenden insbesondere das Wissenschaftsverständnis fördern.

Jahr liegt“, sagt sie rückblickend. Doch auf etwas so Profanes wie einen Weltrekord hatte es Victoria ohnehin nicht abgesehen. Ihre Seifenblase war im Namen der Forschung entstanden! Genauer gesagt, als Projektarbeit in einem Seminar über wissenschaftliche Arbeitsweisen. Das ehrgeizige Forschungsziel, das sie sich gemeinsam mit zwei Kommilitoninnen gesteckt hatte: „unplatzbare“ Seifenblasen herzustellen. „Zumindest wussten wir nun schon mal, unter welchen Bedingungen sie ziemlich lange halten.“

Bei ihrer Klientel wird Victoria Wellnitz mit Wissen wie diesem später sicher hoch im Kurs stehen. Welches Kind mag schon keine Seifenblasen? Die 23-Jährige belegt an der Freien Universität Berlin (FU) das innovative neue Lehramtsstudienfach „Integrierte Naturwissenschaften“, kurz: NaWi – ein bundesweit einmaliges Programm, das seit dem Wintersemester 2011/12 angehende Grundschullehrerinnen und -lehrer besonders handlungs- und zielorientiert auf ihren Beruf vorbereitet.

Am Anfang stehen Kinderfragen an die Natur

„Die Studierenden sollen bei uns genau die Physik, Biologie und Chemie lernen, die sie später an der Grundschule auch tatsächlich brauchen“, sagt Professor Jörg Ramseger, Erziehungswissenschaftler an der Freien Universität und einer der Väter des neuen Angebots. Anstatt überall in den großen Vorlesungen für die Fachwissenschaftler „mitzuschwimmen“, besuchen sie überwiegend völlig neue Veranstaltungen, die eigens für sie konzipiert worden sind und die sich den verschiedenen Thematiken immer aus dem Blickwinkel des Kindes nähern. „Am Anfang steht nicht ein physikalisches Gesetz oder eine mathematische Formel, sondern eine Frage an die Natur“, erklärt Ramseger. Warum fliegen Flugzeuge? Weshalb schwimmt ein Schiff, obwohl es aus Eisen ist? Warum sehen Tiere anders als Menschen? – Das seien die Dinge,



NaWi-Studentinnen an der Freien Universität Berlin: „Genau die Physik, Biologie und Chemie, die sie an der Grundschule brauchen.“

die Grundschüler von ihren Lehrern wissen wollten. „Wir vermitteln unseren Studierenden das Wissen und die Didaktik, damit sie solchen Fragen später gemeinsam mit den Kindern auf den Grund gehen können.“

Eine besondere Rolle spielt dabei das Experimentieren. Doch gerade dieses will gelernt sein: „An den Schulen bekommen die Kinder Versuche häufig schon fertig vorgelegt“, sagt Jörg Fandrich, der als Studienrat früher selbst Gymnasiallehrer war und heute an der FU die Physik-Seminare im neuen Studiengang leitet. „Anschließend knallt es kurz oder es fliegen Funken durch die Luft, und am Ende findet im schlechtesten Fall nicht mal mehr eine Auswertung statt.“ Der Erkenntnisgewinn sei dann gering. In Fandrichs Seminaren erarbeiten sich die angehenden Lehrer ihre Versuche stattdessen selbst, wiederum ausgehend von einer spezifischen Fragestellung und Hypothesen. Dabei lernen sie ganz bewusst auch Alltagsgegenstände mit einzubeziehen – wichtig, weil in Berlin nicht alle Schulen eine gut sortierte Experimentiersammlung besitzen.

Als Fandrich seine Seminare für die „Integrierten Naturwissenschaften“ konzipierte, war sein oberstes Ziel, den Studierenden eine Physik zu vermitteln, die Spaß macht. „Ich wusste ja, wie unbeliebt das Fach an den Schulen und wie hoch die Abbrecherquote im Studium ist.“ In der ersten Sitzung des Semesters holte er ein Stimmungsbild ein: Die große Mehrheit der künftigen Lehrer hatte tatsächlich Vorbehalte und sah dem Seminar mit gemischten Gefühlen entgegen. In den darauf folgenden Wochen gelang es Fandrich jedoch mit engagiertem und kreativem Unterricht, das Blatt zu wenden: Er experimentierte nicht nur viel mit den Studierenden, sondern ließ diese auch bereits ihre eigenen Lehrmaterialien zu den verschiedensten Themen erstellen. Darüber hinaus schickte er sie regelmäßig ins PhysLab, das Physik-Schülerlabor der

Universität, und zu Veranstaltungen wie der „Langen Nacht der Wissenschaften“, wo sie erste Erfahrung im Unterrichten von Kindern sammelten. „Am Ende hatten die Studierenden all ihre Skepsis gegenüber dem Fach verloren“, sagt Fandrich.

Lernen, wie anstrengend Erkenntnisgewinnung ist

Die auffälligste Besonderheit des neuen Studienangebots an der FU ist sicherlich sein disziplinenübergreifender Ansatz. So gelang es der Universität, zum Wohle der Lehrerbildung vier ansonsten eigenständige Fachbereiche in einer Studienrichtung zu vereinen. Laut Studiengangleiter Jörg Ramseger ein Lehrstück in Kommunikation und Kooperation: „Dass so etwas gelingt, kommt an Hochschulen nicht sehr häufig vor.“ Dabei ist der Bedarf an MINT-Lehrern,

! Integrierte Naturwissenschaften

Der Mehrwert für Studierende

- Naturwissenschaftlicher Unterricht in der Grundschule soll weniger Fachwissen vermitteln als viel mehr zunächst ein grundlegendes Wissenschaftsverständnis („scientific literacy“) fördern.
 - Deshalb beschäftigen sich die NaWi-Studierenden in fächerübergreifenden Seminaren intensiv mit dem Wesen von Wissenschaft und den Methoden der Erkenntnisgewinnung.
 - In den fachspezifischen Lehrveranstaltungen erhalten sie darüber hinaus genau das Maß an Wissen aus der Biologie, Physik und Chemie, das sie für die Grundschule brauchen.
-



Grundschüler benötigen einen an Phänomenen orientierten Naturwissenschafts-Unterricht.

die über den Tellerrand ihrer jeweiligen Disziplinen hinausgucken können, groß: Seit ein paar Jahren gibt es in den meisten Bundesländern in den Klassen 5 und 6 das Schulfach „Naturwissenschaften“, das genau diesen integrativen Gedanken verfolgt und eine Brücke zwischen dem Sachunterricht der Primarstufe¹ und dem Fachunterricht der Sekundarstufe schlagen soll. Bislang unterrichteten dort aber größtenteils Lehrer, die, wenn überhaupt, nur eine Naturwissenschaft studiert hatten. „Jemand, der in der Biologie-Kultur sozialisiert worden ist, kann aber nicht ohne Weiteres auch Physik oder Chemie geben“, sagt Ramseger. Viele Lehrer würden deshalb die Themen, in denen sie sich nicht kompetent fühlen, schlicht vermeiden oder sie sogar falsch an ihre Schüler herantragen. „Eine Katastrophe“, findet er. Mit ihrem neuen Studienangebot schließen die Berliner nun diese Lücke in der deutschen Lehrerbildung.

Das Herzstück des Studiengangs sind dabei die fächerübergreifenden Seminare, die sich durch das gesamte Curriculum zie-

hen und bei den Studierenden die so genannte „scientific literacy“ fördern sollen. Ein Terminus, der sich vielleicht am besten mit Wissenschaftsverständnis übersetzen lässt. „Naturwissenschaftlicher Unterricht an Schulen zielt meistens darauf ab, möglichst viel Fachwissen zu vermitteln, das die Schüler für die nächste Klausur in sich hineinstopfen“, erklärt Jörg Ramseger. Gerade Kinder im Grundschulalter müssten jedoch erst einmal begreifen, was Wissenschaft überhaupt sei und wie sie funktioniere. Um ihnen dies später vermitteln zu können, beschäftigen sich die angehenden Lehrer bei Ramseger unter anderem auch mit Erkenntnistheorie und Wissenschaftsgeschichte, tauchen etwa in die Originalarbeiten so berühmter Naturforscher wie Darwin, Newton und Kopernikus ein, um deren Arbeitsweise und Einfluss auf ihre Disziplinen zu verstehen. Und im anschließenden Semester überlegen sie sich in Gruppenarbeit selbstständig eine Forschungsfrage und gehen dieser über Wochen intensiv nach. „Danach wissen sie, wie anstrengend wissenschaftliche Erkenntnisgewinnung ist.“

¹ Im Bundesland Berlin umfasst die Grundschule die Klassen 1 bis 6.

Seifenblasen im Gefrierschrank

Das weiß nun auch Katharina Burk, die letztes Jahr gemeinsam mit Victoria Wellnitz erforscht hat, unter welchen Bedingungen Seifenblasen nicht platzen. „Es war unglaublich viel Arbeit“, erinnert sich die 25-Jährige. „Aber es war auch faszinierend zu sehen, wie kreativ man sein kann und in wie viele unterschiedliche Richtungen man denkt, wenn einem keine Vorgaben gesetzt sind.“ Zunächst experimentierten die Studentinnen mit gekauften und selbst angeführten Seifenblasenflüssigkeiten. Als sie die Mischung identifiziert hatten, die die langlebigsten Blasen erzeugte, bezogen sie weitere Parameter in ihre Versuche ein, etwa die Luftfeuchtigkeit oder die Gravitation. Sie stellten Hypothesen auf, testeten diese unter normierten Bedingungen, warfen sie anschließend wieder und überlegten sich neue Theorien. Sie führten Experten-Interviews mit Chemikern, pusteten Seifenblasen mit Strohhalm in Einmach-

gläser und dokumentierten, wie diese mit der Zeit ihre Farbe und Form änderten. Es gelang ihnen sogar, eine Seifenblase einzufrieren.

„Wir haben unglaublich viele Ergebnisse gesammelt“, erzählt Katharina Burk. Am Ende war ihr Forschertagebuch mehr als 70 Seiten stark. Auf einer der letzten Seiten beschreiben die Studentinnen darin fünf Faktoren, die Seifenblasen definitiv zum Platzen bringen. Den Umkehrschluss – dass die Blasen bei Abwesenheit oder Umkehr dieser Faktoren theoretisch unendlich lange halten – konnten sie letztlich aber nicht mehr beweisen. Was der positiven Bewertung ihrer Arbeit durch den Dozenten jedoch keinen Abbruch tat. „So funktioniert nun mal Wissenschaft. Es geht nicht immer alles so perfekt auf, wie man sich das vielleicht erhofft“, sagt Jörg Ramseger. Ihr spannendes Forschungsprojekt werden die jungen Frauen dennoch ihr gesamtes Berufsleben lang in Erinnerung behalten, da ist sich Victoria Wellnitz sicher: „Mit Seifenblasen kann man so viel experimentieren und ausprobieren! Als Lehrerin werde ich das Thema später hundertprozentig in meinen Unterricht einbauen.“

Linktipp

„Integrierte Naturwissenschaften“ wird an der Freien Universität Berlin als Zweitfach in Kombination mit dem Kernfach Grundschulpädagogik angeboten. Pro Semester stehen 25 Studienplätze zur Verfügung.
www.fu-berlin.de/sites/mint-lehrerbildung/projekt/tp3

„Von Beginn an ein Erfolgsmodell“.

Wie Studienstruktur-Reformen gelingen.

Professor Volkhard Nordmeier, Physik-Didaktiker und Leiter des Projektes „MINT-Lehrerbildung neu denken!“ an der Freien Universität Berlin, über die Einführung des Studienfaches Integrierte Naturwissenschaften (NaWi) und die Bedingungen, die es braucht, um Hochschulreformen auf den Weg zu bringen.

Interview

Herr Professor Nordmeier, den neuen Studiengang „Integrierte Naturwissenschaften“ haben vier Fachbereiche gemeinsam konzipiert und mit Leben gefüllt. Hand aufs Herz: Wie schwierig war die Zusammenarbeit in der Planungsgruppe?



Volkhard Nordmeier hat das neue Studienfach mitkonzipiert.

Volkhard Nordmeier: Es war nicht immer einfach und hat einen hohen Kommunikationsaufwand aller Beteiligten erfordert. Allerdings herrschte in der Sache – das heißt: in der Überzeugung, wie die Naturwissenschaften an künftige Grundschullehrer herangetragen werden müssten – von Beginn an große Übereinstimmung. Es gab also überhaupt keine ideologischen Grabenkämpfe. Die Herausforderung war eher formaler Natur, als es zum Beispiel darum ging, die genauen Studieninhalte und -anteile auszuhandeln und eine gemeinsame Studien- und Prüfungsordnung zu entwerfen. Ein neues Studienfach einzuführen, ist ja kein „Nebenjob“, der in wenigen Wochen erledigt werden könnte. Das war ein struktureller Eingriff in die Lehrerbildung. Und wir haben dabei eine Menge gelernt.

Waren die Kollegen in den Fachbereichen den Veränderungen gegenüber genauso positiv eingestellt wie die Planungsgruppe, oder gab es dort auch Gegner?

Volkhard Nordmeier: Nein, direkte Gegner hatten wir keine. Wenn überhaupt, dann eher indirekte Gegenwehr. An einer Universität gibt es nun mal gewisse Strukturen, die über viele Jahre eingefah-

ren und nur schwer zu durchbrechen sind. Da muss man dann Kompromisse eingehen. Es bringt schließlich nichts, etwas umzusetzen, was objektiv gesehen vielleicht klug und vernünftig ist, sich den Lehrenden in den Fachbereichen aber nicht vermitteln lässt. Hinzu kommt, dass die Bedingungen für Studienstrukturreformen in Berlin ja ohnehin schwierig sind, weil das Land viel zu wenig Geld zur Finanzierung der Universitäten hat. In den Naturwissenschaften sind deshalb in den letzten Jahren sogar einige Berufungen geplatzt. Da ist es doch verständlich, dass die Fachbereiche erst mal skeptisch waren und gesagt haben: Ihr wollt hier mit uns etwas komplett Neues machen – woher sollen wir denn bitte das Personal dafür nehmen?

Es fällt auf, dass die meisten fachspezifischen Lehrveranstaltungen im neuen Studiengang aus der Biologie stammen. Haben die Biologen also besonders gut verhandelt?

Volkhard Nordmeier: Nein, das hatte sowohl inhaltliche als auch taktische Gründe. Zum einen überwiegen auch im Lehrplan des Schulfaches Naturwissenschaften die biologischen Themen. Zum anderen wussten wir aus der Vergangenheit: Wenn Grundschullehrer-Studierende neben ihrem obligatorischen Erstfach Grundschulpädagogik überhaupt eine Naturwissenschaft als Zweitfach

wählen, dann entscheiden sie sich in der Regel für Biologie und nur ganz selten mal für Chemie oder Physik. Es lag also nahe, etwas mehr Biologie ins Curriculum zu integrieren. Zumal damals ja noch offen war, ob das Studienfach NaWi von den Studienbewerbern überhaupt würde angenommen werden.

Waren Ihre Sorgen begründet?

Volkhard Nordmeier: Nein, NaWi war von Beginn an ein Erfolgsmodell. Zum Start im Wintersemester 2011/12 hatten wir direkt 140 Bewerber auf die 25 Studienplätze. Ein Jahr später waren es sogar 221 Bewerber, von denen wir letztlich 30 zugelassen haben. Wir konnten also einen hohen Numerus clausus setzen und streng auswählen; das wirkt sich natürlich auch auf das Niveau der Lehrveranstaltungen aus. Die Rückmeldungen sowohl der Dozenten als auch der Studierenden sind bislang überaus positiv. Das Beste ist aber: An der Freien Universität Berlin erfahren dank des neuen Faches heute wesentlich mehr angehende Grundschullehrer eine naturwissenschaftliche Ausbildung als in der Vergangenheit – und zwar nicht mehr nur in der Biologie, sondern auch in den beiden anderen großen Disziplinen. Zum Vergleich: Der bisherige Höchststand in einer Kohorte lag im Jahr 2006 bei 18 Studierenden. Und die hatten allesamt Bio-



Arbeit am Studiengang: „Wir lernen aus den Erfahrungen und entwickeln die Studienangebote stetig weiter.“

logie als Zweitfach gewählt, kein einziger Chemie oder Physik. Die Einzeldisziplinen bieten wir seit der Einführung von NaWi übrigens nicht mehr als Wahlmöglichkeiten für das Grundschullehramt an.

Gab es anfangs gar keine Kinderkrankheiten?

Volkhard Nordmeier: Doch, das gehört dazu. Wir konnten zum Beispiel nicht alle Module direkt völlig neu gestalten, so wie in der Physik (siehe vorherigen Artikel). Manche Lehrveranstaltungen mussten wir auch erst mal aus dem bisherigen Bestand übernehmen. Etwa die Grundlagenvorlesung in der Biologie, die traditionell eher auf eine breite Stoffvermittlung ausgerichtet ist. Darin saßen die NaWi-Studierenden dann zusammen mit

den Biologie-Fachstudierenden, den Veterinärmedizinern und allen übrigen Lehramtlern und haben den Bezug zu ihrem späteren Beruf vermisst. Das fanden sie nicht gut, und das haben sie uns auch wissen lassen.

Wie haben Sie auf die Kritik reagiert?

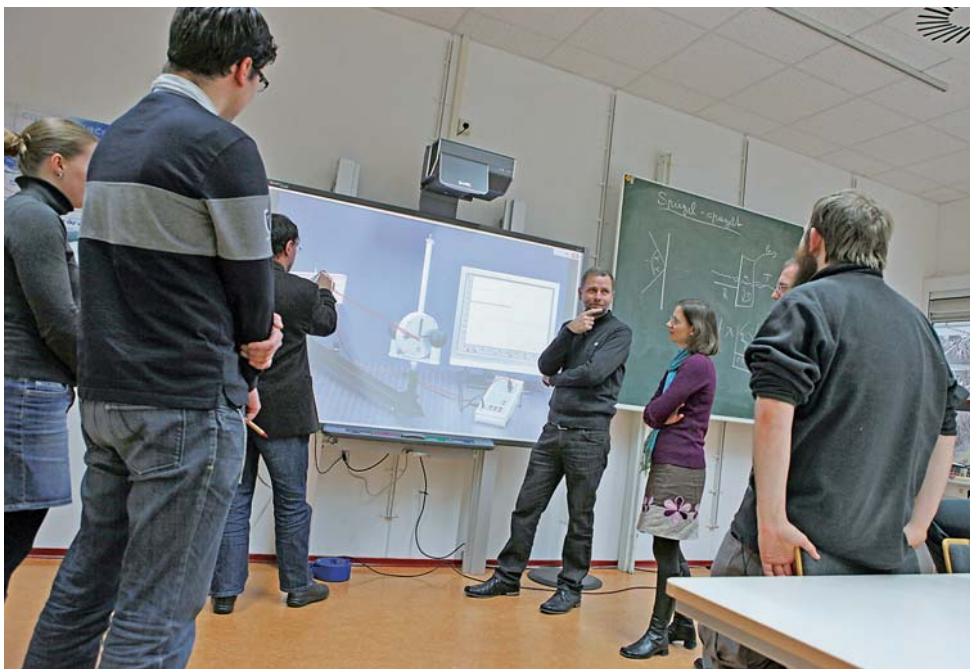
Volkhard Nordmeier: Indem wir noch im selben Semester einen Zusatzkurs zur Wiederholung und Klausurvorbereitung eigens für sie geschaffen haben. Außerdem wurde ihre Abschlussklausur auf die Inhalte reduziert, die für das neue Studienfach auch tatsächlich relevant sind. Seit diesem Jahr gibt es in der Biologie nun übrigens eine eigene Grundlagenvorlesung für die Lehramtler. So ist

das mit Kinderkrankheiten – man überwindet sie. Wir lernen aus den Erfahrungen und entwickeln die Studienangebote stetig weiter.

Die Freie Universität hat mit der Einführung des neuen Studienfachs NaWi als Teil des Projektes „MINT-Lehrerbildung neu denken!“ wichtige Strukturreformen in der Lehrerbildung angestoßen. Können Sie einmal

zusammenfassen, welche Bedingungen gegeben sein müssen, damit solche Reformen gelingen?

Volkhard Nordmeier: Zunächst mal braucht es eine objektive Bedarfslage. Die war im Hinblick auf NaWi durch die Einführung des Schulfaches „Naturwissenschaften“ in Berlin im Jahr 2004 ganz klar vorhanden. Die Initiative für ein ent-



Anspruchsvolles Vorhaben: „Ein neues Studienfach einzuführen, ist kein ‚Nebenjob‘.“

sprechendes Studienangebot für angehende Lehrer gab es deshalb auch schon länger. Sie wäre allerdings vermutlich verpufft, wenn uns nicht die Deutsche Telekom Stiftung mit ihrem MINT-Hochschulwettbewerb eine fachliche, ideelle und auch finanzielle Förderung in Aussicht gestellt hätte. Solch ein äußerer Impuls ist also die zweite notwendige Gelingensbedingung für Strukturreformen. Für uns kam er 2009 genau zum richtigen Zeitpunkt, denn weder die Berliner Senatsverwaltung noch die Universität hätten uns damals mit Zusatzmitteln unterstützen können.

Der Berliner Senat wird dieses Jahr ein neues Lehrerbildungsgesetz verabschieden, das auch die Grundschullehrerausbildung tangiert. Was bedeutet das für das neue Studienfach NaWi?

Volkhard Nordmeier: Welchen Einfluss das neue Gesetz auf NaWi haben wird, lässt sich noch nicht genau sagen, denn die Große Koalition aus SPD und CDU kann sich derzeit in einigen Fragen noch nicht einigen. Prinzipiell ist die vom Berliner Senat beauftragte Expertenkommission in ihren Empfehlungen aber unserem Anliegen gefolgt: die Fachlichkeit und die Professionsorientierung in der Grundschullehrerausbildung zu stärken. Genau das haben wir mit unserem Studienangebot ja erreicht, und das ist

erst mal sehr erfreulich! Inwieweit die Empfehlungen nun wirklich umgesetzt werden, und in welcher Form NaWi im neuen Gesetz seinen Platz finden wird, bleibt allerdings abzuwarten. Hier sind derzeit mehrere Varianten im Gespräch. Eine davon ist, NaWi als Schwerpunkt in den Lernbereich Sachunterricht zu integrieren. Dann würden künftig sogar noch mehr angehende Grundschullehrer in den Genuss unserer erfolgreich erprobten neuen Lehrveranstaltungen kommen. Denn Sachunterricht ist für das Grundschullehramt obligatorisch, NaWi derzeit hingegen nur ein Wahl-Zweifach unter vielen anderen.

Mit NaWi wird es also auf jeden Fall weitergehen?

Volkhard Nordmeier: Davon gehen wir aus. Wir haben hier ein Studienangebot geschaffen, von dem alle begeistert sind – inklusive der Senat –, und das Berlin dringend braucht. Und die Vorbereitungen für die Aufnahme der dritten Studierenden-Kohorte im kommenden Herbst laufen schon auf Hochtouren.



Humboldt-Universität zu Berlin.

MINT-Lehrkräfte sollten ihre jeweiligen Disziplinen nicht nur exzellent beherrschen. Sie müssen den Lernstoff auch didaktisch angemessen vermitteln können, um bei ihren Schülern Begeisterung für die Naturwissenschaften zu wecken. Damit künftig mehr Lehramtsabsolventen dieses Anforderungsprofil erfüllen, hat die Humboldt-Universität zu Berlin das ProMINT-Kolleg ins Leben gerufen.

Begeisterung wecken.

Das Projekt „Humboldt-ProMINT-Kolleg“.

Eine neue Qualität in der Professionalisierung der Lehrerbildung strebt die Humboldt-Universität zu Berlin mit ihrem ProMINT-Kolleg an. Dabei handelt es sich um eine ständige universitäre Organisationseinheit, in der seit Herbst 2010 Fachwissenschaftler und -didaktiker, Doktoranden, Studierende sowie abgeordnete Lehrkräfte aus der Schulpraxis gemeinsam an der forschungsbasierten Weiterentwicklung des Schulunterrichts und der Lehrerausbildung in den MINT-Fächern arbeiten.

Besonderes Augenmerk legten die Akteure dabei auf die Vernetzung der beteiligten Disziplinen: Biologie, Chemie, Grundschulpädagogik, Informatik, Mathematik und Physik. So entstanden unter anderem neue fächerübergreifende Seminarformen für Lehramtsstudierende, die die Gemeinsamkeiten der Naturwissenschaften betonen und bis in den Schulunterricht zurückwirken (siehe nachfolgenden Text).

Ein weiteres Anliegen war es, im Rahmen der Lehrerausbildung auch die einzelnen Schulformen und Schulstufen stärker miteinander zu verzahnen. Hinsichtlich eines langfristigen Kompetenzerwerbs der Kinder und Jugendlichen kommt hier insbesondere den Übergängen – von der Vorschule über die Primarstufe und die Sekundarstufen I und II bis hin zu Berufsausbildung und Studium – eine hohe Bedeutung zu. Im Kolleg wurden deshalb dynamische Ar-

beitsgruppen aus Vertretern der verschiedenen Fächer und Schulformen gebildet, die sich jeweils spezifischen Fragestellungen widmen.

Als tragende Säule des Projektes hat das Kolleg darüber hinaus das ProMINT-Forschungspraktikum entwickelt und ins Curriculum mehrerer MINT-Lehramtsstudiengänge integriert. Dahinter steht die Idee, dass die Studierenden, bevor sie als Lehrkräfte in die Schulen zurückkehren, einen Eindruck davon erhalten sollen, wie Wissenschaftler in der Praxis arbeiten (siehe Interview auf Seite 25). Hier nutzt die Humboldt-Universität ihre Nachbarschaft zum Wissenschafts- und Wirtschaftsstandort Berlin-Adlershof mit seinen zahlreichen Forschungsinstituten und Technologieunternehmen.

! Kurz und knapp

Projektfokus: Weiterentwicklung der MINT-Lehrerbildung durch Vernetzung der Fächer und Schulstufen, Integration eines Forschungspraktikums

Fördersumme: 750.000 Euro

Projektleitung: Prof. Dr. Burkhard Priemer, Prof. Dr. Annette Upmeier zu Belzen, Prof. Dr. Jürg Kramer, bis 2012: Prof. Dr. Lutz-Helmut Schön
www.promint.hu-berlin.de

Nicht länger das fünfte Rad am Wagen.

Idee und Ziele des ProMINT-Kollegs.

An der Berliner Humboldt-Universität arbeiten Fachdidaktiker, Doktoranden, abgeordnete Lehrkräfte und Studierende aus sieben Fachbereichen gemeinsam daran, die MINT-Lehrerausbildung zu verbessern. Die wichtigste – und mühsamste – Aufgabe ist, die Grenzen zwischen den beteiligten Disziplinen aufzubrechen.

Wie motiviert man seine Schüler, sich über längere Zeit mit einem komplexen naturwissenschaftlichen Thema zu beschäftigen? Enrico Korneli, Chemie- und Biologielehrer am Carl-von-Ossietzky-Gymnasium im Berliner Stadtbezirk Pankow, versucht es heute einmal mit einem kurzen Filmausschnitt:

Der grauhaarige Mann in dem Video heißt Naoto und kommt aus dem Städtchen Tomioka, direkt am Pazifischen Ozean gelegen. „Früher lebten hier 16.000 Menschen“, erzählt Naoto mit ernstem Blick und zieht an seiner Zigarette. „Aber jetzt sind alle weg. Ich bin der Einzige, der geblieben ist.“ Schnitt. Zu sehen sind nun die unscharfen Fernsehbilder vom März 2011, die sich der Welt ins Gedächtnis gebrannt haben: das Kernkraftwerk Fukushima-Daiichi, aufgenommen aus einiger Entfernung, dahinter verschmelzen Meer und Horizont zu einem blassen Blau. Dann in Zeitlupe die Wasserstoffexplosion, die Dach und Außenwände von Reaktorblock 1 bersten lässt. Schnitt. Die Kamera zoomt auf die qualmende Ruine. Schnitt. Regierungsbeamte in weißen Schutzanzügen messen mit Geigerzählern

die radioaktive Kontamination der Bevölkerung, die dafür Schlange steht. Schnitt. Die ausgestorbene Hauptstraße von Tomioka, nur ein paar Kilometer vom havarierten Kraftwerk entfernt. Und dann wieder Naoto, der Bauer, der sich als einziger Bewohner von Tomioka der Evakuierung widersetzt hat. Man sieht jetzt, wie er seine Kühe füttert, mit zwei Hundewelpen spielt. „Irgendwer musste sich doch weiter um die Tiere kümmern“, sagt er. Sorgen um seine Gesundheit mache er sich jedenfalls keine. „Die Kühe sind doch bislang auch nicht krank geworden.“ Schnitt.

„Die Schüler richtig emotional packen“

Die Schüler starren wie gebannt auf den Bildschirm. Naotos Geschichte berührt sie. Sie können nicht verstehen, dass sich jemand freiwillig der Strahlengefahr aussetzt, und wollen wissen, wie es weitergeht. Enrico Korneli wirkt zufrieden. Sein Plan ist aufgegangen. Als der Film zu Ende ist, teilt er Arbeitsaufträge aus, und die Zehntklässler stürzen sich sofort in die Recherche, versuchen etwa herauszufinden, wie hoch genau die radioaktive Belastung in Tomioka ist und welche gesundheitlichen Folgen sie



Havariertes Atomkraftwerk Fukushima als Schul- und Uni-Stoff: zentrales Thema, aus unterschiedlichen Fachperspektiven beleuchtet

für Naoto haben könnte. Und das ist nur der Auftakt. Ein ganzes Halbjahr lang wird sich der Wahlpflichtkurs „Naturwissenschaften“ von Korneli nun mit den Themen Kernkraft, Radioaktivität und Fukushima beschäftigen. „Da ist es ganz entscheidend, die Schüler anfangs direkt richtig emotional zu packen“, erklärt er. So entstehe bei ihnen ein intrinsischer Lernbedarf, der im besten Fall über die gesamte Zeit trage. „Um das hinzubekommen, braucht man als Lehrer aber schon ein paar Kunstgriffe.“

Kunstgriffe, die sich Korneli im Laufe seiner Berufspraxis selbst aneignen musste. Und die er heute auch an Lehramtsstudierende weitergeben will: Neben seiner Arbeit am Gymnasium engagiert sich der Studienrat deshalb im ProMINT-Kolleg, einer Einrichtung der Berliner Humboldt-Universität, die es sich zum Ziel gesetzt hat, die Lehrerausbildung in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern nachhaltig zu verbessern. Die Hauptstadt benöti-

ge dringend mehr gute MINT-Lehrer, weiß Professor Lutz-Helmut Schön, der im Kolleg bis vor Kurzem die Arbeitsgruppe „Didaktik der Physik“ geleitet hat. Schließlich habe die PISA-Studie gezeigt, dass die Leistungen der Berliner Schüler in diesen Fächern noch lange nicht zufriedenstellend seien. Darüber hinaus nähmen weiterhin viel zu wenige Abiturienten ein MINT-Studium auf. „Das hängt natürlich auch mit der Qualität des Schulunterrichts zusammen“, sagt Schön. Seine Vorstellung vom perfekten MINT-Lehrer: „Er sollte nicht nur sein Fach exzellent beherrschen, sondern es den Schülern auch didaktisch vermitteln und Begeisterung dafür wecken können.“

Damit künftig mehr Lehramtsabsolventen dieses Anforderungsprofil erfüllen, hat die Humboldt-Universität vor knapp drei Jahren das ProMINT-Kolleg ins Leben gerufen. Finanziell unterstützt durch die Deutsche Telekom Stiftung, kooperieren darin Akteure aus sieben verschiedenen Fachbereichen



Der Lehramtsstudent Stephan Pfeiler arbeitet als Hilfskraft im Kolleg mit.

miteinander: Professoren, Doktoranden, Studierende sowie Lehrkräfte aus der unmittelbaren Berufspraxis. Gemeinsam gehen sie fachdidaktischen Forschungsfragen nach, konzipieren neue Seminarformen fürs Studium und Unterrichtsmaterialien für die Schule. Dabei spielen die Lehrkräfte, die von ihren Berliner Schulen für das Projekt mit je einer halben Stelle an die Universität abgeordnet wurden, eine Schlüsselrolle. „Der direkte Bezug zur Praxis fehlt uns an der Universität ja manchmal ein wenig“, erklärt Jürg Kramer, Professor für Mathematik und ihre Didaktik und stellvertretender Leiter des Kollegs. Häufig durchblicke ein Wissenschaftler nicht, ob die Dinge, die er sich im Elfenbeinturm ausgedacht hat, in der Schule auch tatsächlich sinnvoll und anwendbar seien. „Die abgeordneten Lehrer sind da unser Korrektiv und zeigen uns auf, wo die Grenzen liegen.“

Fukushima als interkulturelle Erfahrung

Die eigentliche Arbeit im Kolleg verläuft hingegen zumeist grenzüberschreitend. Schließlich war eines der wichtigsten Projekte, die man sich vorgenommen hatte, die beteiligten Fachbereiche stärker als bisher miteinander zu vernetzen. Seit Beginn treffen sich deshalb einmal in der Woche alle ProMINT-Akteure im Johann-von-Neumann-Haus am Campus Adlershof und diskutieren über die Gemeinsamkeiten ihrer Disziplinen. „In der Schule werden die MINT-Fächer leider meist völlig getrennt voneinander betrachtet“, sagt Stephan Pfeiler, der an der Humboldt-Universität Physik und Mathematik für das Gymnasiallehramt studiert und als Hilfskraft im Kolleg mitarbeitet. Dabei entspreche dies überhaupt nicht der Realität. So liefen beispielsweise in einer organischen Zelle nicht nur biologische, sondern genauso physikalische und chemische Prozesse ab. Trotzdem werde das Thema in der Regel nur der Biologie zugeordnet. „Diese Betrachtungsweise wollen wir im Kolleg gezielt überwinden.“

Entstanden ist dabei unter anderem das Fachdidaktik-Seminar „Die Lehren aus Fukushima“, das erstmals im Sommersemester 2012 stattfand und sich an Lehramtsstudierende der Biologie, Chemie, Mathematik und Physik richtete. Ziel der Veranstaltung war es, ein zentrales naturwissenschaftliches Thema aus verschiedenen Fachperspektiven zu beleuchten.

Zusätzlich sollte ein handlungsorientiertes Modul für den Schulunterricht entstehen. Auf die Reaktorkatastrophe als Gegenstand habe man sich im Kolleg schnell verständigen können, erzählt Enrico Korneli, der das Seminar mitkonzipiert und später gemeinsam mit seinen Lehrerkollegen geleitet hat. „Da steckten ja unendlich viele Fragen drin, die die Fächergrenzen sprengen: Wie entsteht eine Wasserstoffexplosion? Was ist die Strahlendosis und wie misst man sie? Wie verteilt sich die Strahlung in der Umgebung? Warum sollten die Menschen in der Gefahrenzone Jodtabletten einnehmen?“

Im Seminar diskutierten die Studierenden zunächst, mit welchem Impuls man Schüler am besten in das Thema hineinziehen

könnte – hier konfrontierten die Dozenten sie unter anderem auch mit dem Filmausschnitt über Naoto, den letzten Bewohner von Tomioka. Anschließend setzten sie sich fachlich-inhaltlich mit den Ereignissen von Fukushima auseinander und identifizierten Themenschwerpunkte, die sich für die Schule eignen. Es folgte eine intensive Arbeitsphase, in der die künftigen Lehrer in Gruppen über mehrere Sitzungen hinweg selbstständig Unterrichtsmaterialien erstellten. „Sie haben sich richtig ins Zeug gelegt und versucht, am Ende möglichst vollständige Lernkästen zu ihren Themen abzuliefern“, schwärmt Enrico Korneli, der bei den Arbeitsgruppen darauf achtete, dass sich nicht nur Studierende derselben Fachrichtungen zusammentun. „Das Seminar war für sie im wahrsten Sinne des Wor-

! Die Kolleg-Idee

Der Mehrwert für Studierende

- Das ProMINT-Kolleg entwickelt innovative Seminarformen für die Lehrerausbildung, von denen die Studierenden unmittelbar profitieren.
 - Die abgeordneten Lehrkräfte, die sich sowohl in der Lehre als auch in der Betreuung von Doktoranden engagieren, sorgen für Praxisbezug. Die Studierenden erfahren von ihnen aus erster Hand, was sie in ihrem künftigen Beruf erwartet.
 - Die Arbeit des Kollegs stärkt die Stellung der Lehrerausbildung an der Humboldt-Universität. Die Studierenden entwickeln ein Gespür für die Wichtigkeit und Relevanz ihres angestrebten Berufes.
-



Abgeordneter Lehrer Enrico Korneli: „Die Studierenden haben sich richtig ins Zeug gelegt.“



Stellvertretender Kolleg-Leiter Jürg Kramer: „Wir sind über unseren Schatten gesprungen.“

Linktipp

Mehr Informationen zum Humboldt-ProMINT-Kolleg finden sich auf der offiziellen Projekt-Website:
www.promint.hu-berlin.de

tes eine interkulturelle Erfahrung.“ Die fertigen Lernkästen erprobt Korneli seit diesem Halbjahr nun an seinem Berliner Gymnasium, wo er neben der Arbeit im Kolleg weiterhin mit einer halben Stelle unterrichtet.

„Die Besten müssen in die Schulen“

Für Jürg Kramer, den stellvertretenden Leiter des ProMINT-Kollegs, sind die horizontalen Vernetzungen, die in den vergangenen knapp drei Jahren zwischen den beteiligten Disziplinen – Biologie, Chemie, Grundschulpädagogik, Informatik, Mathematik und Physik – geschaffen wurden, dann auch der Grundpfeiler der bisherigen Kollegarbeit. „Wir sind alle über unseren Schatten gesprungen, haben uns aufeinander eingelassen und eine gemeinsame Verständigungskultur entwickelt“, sagt er. Das sei zwar mühsam, letztlich aber auch extrem bereichernd gewesen. Für die Zukunft des Projekts wünscht sich der Mathematikprofessor Kramer nun, mit seinen Kollegen aus den Naturwissenschaften stärker als bisher auch gemeinsame For-

schungsvorhaben auf den Weg zu bringen. Nur wenn die MINT-Fachdidaktiken hier als Einheit aufträten, könnten sie die dringend benötigten Drittmittel einwerben, die bislang fast vollständig in die fachwissenschaftliche Forschung flössen. „Wir wollen nicht länger das fünfte Rad am Wagen sein.“

Eine Aufwertung der Lehrerausbildung hält auch der Student Stephan Pfeiler, der derzeit an seiner Masterarbeit schreibt, für wichtig. Er habe den Eindruck, dass die wirklich guten Studierenden nach dem Abschluss lieber an der Universität blieben oder in die Wirtschaft wechselten, statt Lehrer zu werden, sagt Pfeiler. Dabei mache der Beruf doch richtig Spaß. Seine Unterrichtspraktika haben bei ihm jedenfalls die Lust auf mehr geweckt. Und nicht nur bei ihm, so hofft er. „Wir müssen es schaffen, dass die besten MINT-ler später auch wirklich in die Schulen gehen.“

„Nicht nur auf der Schulbank gesessen“.

Das ProMINT-Forschungspraktikum erweitert Horizonte.

MINT-Lehrkräfte sollen ihre Schüler auch auf naturwissenschaftlich-technische Berufskarrieren vorbereiten. „Doch die meisten haben selbst nie ein Unternehmen oder ein Forschungszentrum von innen gesehen“, sagt Ingolf Hertel, Senior-Professor für die Weiterentwicklung der Lehrerausbildung¹ an der Humboldt-Universität zu Berlin. Die Hochschule will das ändern. Und hat deshalb ein spezielles Praktikum in die Curricula ihrer Studiengänge geschrieben. Frank Feudel war einer der Ersten, die es durchlaufen haben.

Interview

Herr Professor Hertel, normalerweise sammeln Lehramtsstudierende in ihren studienbegleitenden Praktika Erfahrung im Unterrichten. Die Humboldt-Universität will nun, dass sie zusätzlich ein Forschungspraktikum absolvieren. Welche Idee steht dahinter?

Ingolf Hertel: Wir wollen damit die typische Lehrerkarriere – von der Schule an die Universität und anschließend wieder zurück in die Schule – ein wenig durchbrechen und den Studierenden zeigen, dass es auch ein Leben jenseits dieser Ausbildungsstätten gibt. In den Unternehmen und Forschungseinrichtungen, die sie vier Wochen lang kennenlernen, bekommen sie zumindest einen kleinen Eindruck davon, wie Wissenschaftler arbeiten, und können diese Erfahrung später in ihren Unterricht einfließen lassen. Schließlich sollen sie ihren Schülern ja

auch praktische Kompetenzen vermitteln und ihnen eine berufliche Karriere im MINT-Bereich schmackhaft machen. Wie soll das funktionieren, wenn sie selbst nie erlebt haben, mit welchen spannenden Fragen sich Wissenschaftler in ihrem Arbeitsalltag beschäftigen?

Wie ist das Praktikum ins Curriculum integriert?

Ingolf Hertel: Mittlerweile bieten es fünf MINT-Fächer als interdisziplinäre Lehrveranstaltung in ihren Masterstudiengängen an: Biologie, Chemie, Informatik, Mathematik und Physik. Das Praktikum selbst wird in der vorlesungsfreien Zeit am Stück absolviert. Zusätzlich nehmen die Studierenden an einem Begleitseminar teil, das sich auf das Semester davor und danach verteilt. Dort bereiten wir sie darauf vor, was sie erwartet, und hinterher berich-

¹ Die Professur wird von der Wilhelm-und-Else-Heraeus-Stiftung gefördert.



Ingolf Hertel knüpft Kontakte zwischen der Humboldt-Universität und dem Wissenschafts-Standort Adlershof.



Frank Feudel hat im Praktikum gelernt, wie viel Mathematik im wirklichen Leben steckt.

ten sie von ihren Erlebnissen. Außerdem schreiben sie am Ende eine Seminararbeit.

Kooperiert die Universität mit festen Praktikumpartnern oder suchen sich die Studierenden ihre Einrichtungen selbstständig?

Ingolf Hertel: Feste Kooperationen gibt es bislang nicht. Aber wir haben hier am Campus Adlershof ja beste Bedingungen: In direkter Nachbarschaft zu unseren Instituten sind elf außeruniversitäre Forschungseinrichtungen angesiedelt, von Fraunhofer über Helmholtz bis hin zu Leibniz. Fast alle haben zugesagt, Praktikanten aufzunehmen. Die Studierenden bewerben sich selbstständig, bekommen von uns aber ein Empfehlungsschreiben, in dem auch steht, welche Erwartungen wir an die Ausgestaltung des Praktikums haben. Schwerer fällt es uns bislang noch, Industriepraktika zu vermitteln. Von den mehr als 500 Technologieunternehmen, die in Adlershof sitzen, sind die meisten leider so klein, dass sie es personell nicht leisten können, einen Praktikanten vier Wochen lang intensiv zu betreuen.

Herr Feudel, Sie studieren Mathematik und Chemie für das Gymnasium und haben Ihr Forschungspraktikum am Institut für Verkehrsforschung in Adlershof absolviert. Was hat Sie an der Thematik gereizt?

Frank Feudel: Rein rational ist das wahrscheinlich nicht zu erklären (lacht). Irgendwie habe ich mich immer schon für Verkehrsfragen interessiert. Das fing damit an, dass ich als Kind unheimlich gerne mit der U-Bahn gefahren bin. Später habe ich mir dann sogar überlegt, wie man das Berliner Nahverkehrsnetz sinnvoll ausbauen könnte. Das ist also einfach mein Steckenpferd. Für meine Praktikumswahl war letztlich aber entscheidend, dass in der Verkehrsforschung die Mathematik eine sehr große Rolle spielt. Ich wollte einfach mal raus aus der Uni und sehen, was man mit Mathe im wirklichen Leben so alles anstellen kann. In der Schule kommt dieser reale Anwendungsbezug ja leider viel zu kurz. Da werden mathematische Inhalte häufig in die abstrusesten Kontexte verpackt. Letztes Jahr gab es in den Abiturprüfungen in Berlin zum Beispiel eine Aufgabe, wo die Schüler eine Geradengleichung für die Flugbahn eines Raubvogels berechnen sollten, der sich im morgendlichen Frühnebel auf einen Singvogel hinabstürzt. Solche Pseudo-Anwendungen fördern natürlich ein völlig falsches Bild von der Mathematik.

Hat Ihnen Ihr Praktikum geholfen, lebensnähere Kontexte zu finden?

Frank Feudel: Auf jeden Fall. Ich durfte im Institut zum Beispiel an einem Pro-

jekt mitarbeiten, in dem es darum ging, die Verkehrsströme von Berlin zu modellieren. Ziel war es, anhand von realen soziodemografischen Daten und Informationen zum Verkehrsverhalten der Einwohner zu analysieren, wie sich verschiedene Maßnahmen auf den Verkehrsfluss der Stadt auswirken würden. Ein Beispiel: Wenn man überall in der Stadt die Parkgebühren erhöht, führt das dann tatsächlich dazu, dass mehr Menschen Bus und Bahn fahren? Mit solchen Fragen haben wir uns beschäftigt. Dahinter stand ein unglaublich komplexes Modell, das sich mathematisch quer durch sämtliche Fachgebiete zog – von einfacher Statistik bis hin zu höherer Analysis. Innerhalb eines Monats auch nur ansatzweise zu durchschauen, war eine ziemliche Herausforderung. Im Prinzip lassen sich solche Modelle aber sogar schon im Schulunterricht berechnen, wenn man sie didaktisch entsprechend „herunterbricht“.

Und diese didaktische Rekonstruktion lernen die Studierenden im Begleitseminar?

Ingolf Hertel: Genau. Dort präsentieren sie zunächst in einem Vortrag, mit welchen Aufgaben sie im Praktikum betraut waren. Anschließend arbeiten wir den wissenschaftlichen Hintergrund auf und überlegen gemeinsam, wie man daraus



Ingolf Hertel und Frank Feudel hoffen, dass künftig mehr Studierende das Forschungspraktikum absolvieren.

Unterrichtsmaterialien entwickeln oder Schulstunden gestalten kann. Eigentlich findet sich dabei immer ein schönes Thema, das halbwegs in den Lehrplan passt. Das Seminar habe ich letztes Semester übrigens zusammen mit einem der abgeordneten Lehrer aus dem PROMINT-Kolleg (siehe vorherigen Artikel) gehalten. Der konnte diesbezüglich natürlich wertvolle Anregungen geben. Da hat sich erneut gezeigt, welch großer Gewinn das Kolleg für die Universität ist.

Herr Feudel, was hat Sie in Ihrem Praktikum am meisten erstaunt?

Frank Feudel: Wie interdisziplinär in solch einer Forschungseinrichtung gearbeitet wird. Es gab dort Geografen, Informatiker, Mathematiker und Ingenieure – und alle haben sich regelmäßig über den aktuellen Stand ihrer Projekte ausgetauscht, damit auch jeder weiß, woran der jeweils andere gerade arbeitet. Kommunikation wurde ganz groß geschrieben. Das hat mir natürlich gut gefallen, weil ich dadurch vieles mitbekommen

und verstanden habe. An der Universität läuft es dagegen anders: Dort bleiben die Mathematiker in ihren Forschungsseminaren meistens unter sich, ein Austausch mit anderen Fächern findet kaum einmal statt.

Zusammengefasst: Was nehmen Sie aus dem Forschungspraktikum mit in Ihren künftigen Beruf als Lehrer?

Frank Feudel: Jedenfalls werde ich meinen Schülern später erzählen können, dass ich im Leben auch mal etwas anderes gemacht habe, als immer nur auf der Schulbank zu sitzen. Ich glaube, das finden die gut. Darüber hinaus hat mir das Praktikum noch mal ganz deutlich gezeigt: Höhere Mathematik ist eben nicht nur dafür da, dass man sich an der Universität theoretisch mit ihr beschäftigt; wir brauchen sie auch im wirklichen Leben, und zwar jeden Tag. Ohne sie würden nämlich viele Dinge, die wir heute wie selbstverständlich nutzen, nicht funktionieren. Und das Dritte: Ich habe am Institut für Verkehrsforschung einen guten Einblick in eine spannende Thematik bekommen, die sich bis zu einem gewissen Grad auch für den Schulunterricht aufbereiten lässt. Den Kontakt zum Institut will ich deshalb auch unbedingt halten. Es wäre doch super, wenn ich irgendwann mit einer meiner Klassen eine Exkursion dorthin machen könnte.

Professor Hertel, sind alle Studierenden so begeistert von Ihrem Forschungspraktikum wie Herr Feudel?

Ingolf Hertel: Tatsächlich! Und deshalb bin ich auch sehr hoffnungsfroh, dass es sich im Curriculum etablieren wird. Bislang ist die Resonanz der Studierenden leider noch ziemlich gering, was sicher damit zusammenhängt, dass der Arbeitsaufwand sehr viel höher ist als in Lehrveranstaltungen, die sie alternativ

wählen können. Wir haben deshalb jetzt den Anreiz noch mal erhöht: Seit letztem Jahr bekommen Praktikumsteilnehmer, die zwei MINT-Fächer belegen, auch in beiden Fächern Leistungspunkte dafür – je nach Fächerkombination zwischen elf und 13 Stück. Wir halten das für ein wirklich attraktives Angebot. Grundsätzlich dauert es aber immer eine Weile, bis sich eine Neuerung an der Universität durchsetzt. Ich vertraue da voll auf die Mundpropaganda der Studierenden.



In Berlin-Adlershof sind neben der Humboldt-Universität zahlreiche Forschungseinrichtungen und Technologieunternehmen angesiedelt.



Technische Universität Dortmund.

Schüler lernen besser und nachhaltiger, wenn der Unterricht ihren persönlichen Kenntnisstand, ihre Talente und ihre Bedürfnisse berücksichtigt. Doch die Diagnose- und Förder-Kompetenzen, die Lehrkräfte dafür brauchen, wurden bislang in der Lehrerbildung zu wenig thematisiert. Hier setzt das von der Deutsche Telekom Stiftung geförderte Projekt dortMINT an.

Fördern und fordern.

Das Projekt „dortMINT“.

Mit dortMINT implementiert die Technische Universität Dortmund den Schwerpunkt „Diagnose und individuelle Förderung“ (DiF) seit 2009 fächer- und schulformen-übergreifend in ihrer MINT-Lehrerbildung. Ziel ist es, künftige Lehrkräfte im Umgang mit verschiedenen DiF-Ansätzen und -Methoden zu professionalisieren. So sollen sie in ihrer späteren Berufspraxis in der Lage sein, ihre Schülerinnen und Schüler möglichst optimal auf deren jeweiligem Niveau zu fördern.

Das Projekt gliedert sich in drei inhaltliche Maßnahmen – „DiF erleben“, „DiF erlernen“ und „DiF erproben“ –, die in alle Teile des Lehramtsstudiums einfließen, also in die fachwissenschaftliche, die fachdidaktische und die schulpraktische Ausbildung der Studierenden (siehe nachfolgende Texte). Hinzu kommt als strukturelle Maßnahme die Einrichtung einer zentralen MINT-Werkstatt; sie unterstreicht den interdisziplinären Kern des Projekts und dient den Beteiligten über die Fächergrenzen hinweg als Anlaufstelle. Unter anderem werden in der Werkstatt Studierende bei ihren Abschlussarbeiten und Promovierende bei ihren Forschungsvorhaben unterstützt. Die wissenschaftliche Begleitforschung nimmt im Projekt dortMINT ohnehin einen hohen Stellenwert ein.

Eine weitere strukturelle Maßnahme zielt auf die Gewinnung zusätzlicher Studie-

render insbesondere für das Lehramt an Haupt- und Realschulen. Hier spitzt sich der Mangel an gut ausgebildeten Nachwuchs-Lehrkräften seit Jahren zu. Im Rahmen von dortMINT wurden deshalb unter dem Motto „Beste Lehrerinnen und Lehrer für ALLE!“ u. a. ein Image-Film produziert und ein Exzellenzprogramm für die talentiertesten MINT-Studienbeginner ins Leben gerufen.

Am Projekt dortMINT beteiligt sind die Fächer Mathematik, Physik, Chemie, Biologie, Technik und Informatik, außerdem die Rehabilitationswissenschaften, die Germanistik, das Zentrum für Hochschulbildung, das Institut für Schulentwicklungsforschung und das Dortmunder Kompetenzzentrum für Lehrerbildung und Lehr-/Lernforschung.

! Kurz und knapp

Projektfokus: Diagnose und individuelle Förderung in der MINT-Lehrerbildung

Fördersumme: 1,5 Millionen Euro

Projektleitung: Prof. Dr. Stephan Hußmann, Prof. Dr. Christoph Selter
www.dortmint.de

Auf Stärken und Schwächen gezielt reagieren lernen.

Diagnose und individuelle Förderung in der Lehrerbildung.

Im Seminar der Chemie-Didaktikerin Insa Melle arbeiten die Studierenden mit Fehlvorstellungen, die Schüler typischerweise von naturwissenschaftlichen Phänomenen und Prozessen haben. Mit speziellen Methoden lernen sie, diese zu diagnostizieren und „auszubügeln“.

Am Ende zögert Dominik Thiem doch noch kurz. „Bist du dir wirklich sicher?“, fragt er seinen Sitznachbarn und wirft lieber einen letzten Blick ins dicke Lehrbuch. Alexander Vellmer nickt. Lange genug haben sie jetzt über diesen einen Satz diskutiert. „Schreib ihn endlich hin!“ Also gut. Dominik schnappt sich seinen Laptop und beginnt die Tastatur zu bearbeiten. Als er fertig ist, liest er noch einmal laut vor. Fünf schlichte Aussagen sollten sich die beiden einfallen lassen. Alle fünf sollten plausible Eigenschaften von Atomen beschreiben, den Grundbausteinen der Materie. „Atome haben mehrere Schalen wie eine Zwiebel“, steht dort nun auf dem Bildschirm. Und: „Atome haben Elektronen, die den Kern umkreisen.“ Die Studenten wirken zufrieden. Dass die meisten ihrer Sätze sich bei genauerem Nachdenken als falsch erweisen, scheint sie nicht zu stören. Dabei müssten sie es als fortgeschrittene Semester eigentlich besser wissen. Beide studieren an der Technischen Universität Dortmund im fünften Semester Chemie auf Lehramt, beide werden das Fach in absehbarer Zeit am Gymnasium oder der Gesamtschule unterrichten. Was also ist hier schiefgelaufen?

Gar nichts, wie sich herausstellt. „Fehlerhafte Behauptungen aufzustellen, ist heute sogar ausdrücklich erwünscht“, erklärt Insa Melle, Professorin für die Didaktik der Chemie. Ihre Studierenden beschäftigen sich an diesem Morgen im Seminar mit sogenannten Fehlvorstellungen, die Schüler typischerweise von naturwissenschaftlichen Phänomenen und Prozessen haben. Das sei nichts Ungewöhnliches, sagt Melle. Jeder Schüler bringe aus seiner Lebenswelt bestimmte Erfahrungen mit in den Unterricht, manche davon seien förderlich, andere hinderlich für ihren Lernprozess. „Lehrkräfte müssen in der Lage sein, die hinderlichen Vorstellungen zu erkennen und gegenzusteuern.“ Andernfalls komme es mit der Zeit zu einer Kettenreaktion, und immer mehr falsches Wissen verfestige sich. In Insa Melles Seminar lernen die Lehramtsstudierenden konkrete Methoden kennen, mit denen sie Fehlvorstellungen im Chemie-Unterricht diagnostizieren und „ausbügeln“ können. Eine dieser Methoden sind Aufgaben im Multiple-Choice-Format (MC), also geschlossene Fragen mit vorgegebenen Antwortalternativen, einer richtigen und vier



Die Studenten Dominik Thiem (l.) und Alexander Vellmer präsentieren Insa Melle ihre Multiple-Choice-Aufgaben zur Beschaffenheit von Atomen.

falschen. Die falschen – in der Fachsprache „Distraktoren“ genannt – basieren dabei auf gängigen Fehlvorstellungen. Setzt eine Lehrperson Multiple-Choice-Aufgaben regelmäßig in ihrem Unterricht ein, so erkennt sie recht gut, wer in der Klasse welche Stärken und welche Schwächen hat, und kann gezielt darauf reagieren.

Die meisten Lehrer kennen DiF nicht aus ihrem Studium

Ihr Seminar hat Professorin Melle im Rahmen des Projektes dortMINT entwickelt, mit dem die Universität das Konzept von Diagnose und individueller Förderung (DiF) seit 2009 fächerübergreifend als Schwerpunkt in der MINT-Lehrerbildung

verankert. Kaum ein Schulthema hat in den letzten Jahren so stark an Bedeutung gewonnen wie DiF. Dahinter steht die Erkenntnis, dass die Schüler einer Klasse nicht etwa eine homogene Einheit bilden, sondern in ihren Wissensständen, ihrer Lerngeschwindigkeit sowie ihren besonderen Begabungen und Schwächen voneinander abweichen. Deshalb sollen Lehrer ihren Unterricht durch spezielle didaktische Methoden und Arbeitsformen so gestalten, dass jeder Einzelne möglichst genau die Förderung erhält, die er braucht. „Viele Bundesländer haben entsprechende Leitlinien mittlerweile in ihre Schulgesetze geschrieben“, sagt Professor Stephan Hußmann, einer der



Insa Melle hofft, dass die Studierenden die erlernten DiF-Ansätze in ihrer späteren Berufspraxis auch anwenden werden.

dort MINT-Projektleiter. Diagnose und individuelle Förderung gilt heute, mehr als elf Jahre nach dem PISA-Schock, als zentrale Aufgabe aller Schulformen und Schlüssel zu mehr Chancengleichheit und besserer Bildung.

Dennoch hapert es noch mit der Umsetzung des Konzeptes in die Praxis, weiß Professor Hußmann: „Die meisten Lehrkräfte können mit DiF recht wenig anfangen, weil sie es in ihrem Studium nicht gelernt haben.“ Grund genug für die TU Dortmund,

sich das Thema in ihren mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Lehramtsstudiengängen groß auf die Fahnen zu schreiben. Die Vermittlung von spezifischen Kompetenzen geschieht dabei in einem Dreischritt, der alle Teile des Studiums berührt: In ausgewählten fachwissenschaftlichen Veranstaltungen erleben die Studierenden Diagnose- und Förderansätze zunächst am eigenen Leib und erkennen, wie sinnvoll diese für ihren fachlichen Lernprozess sind (siehe dazu auch das folgende Interview). In fachdidaktischen Seminaren wie dem von Insa Melle erlernen sie daraufhin die Theorie und den Umgang mit verschiedenen DiF-Ansätzen mit dem Ziel, die Instrumente später selbst im Unterricht anwenden zu können, um die Schüler besser zu verstehen. Die Erprobung ihrer neu erworbenen Kompetenzen findet schließlich noch an der Universität in unterrichtspraktischen Veranstaltungen statt.

Studierende lernen, warum es wichtig ist, auch Fehlvorstellungen zu kennen

In Raum 701 des Chemiegebäudes brüten die Lehramtsstudierenden weiterhin über der Konstruktion von Multiple-Choice-Aufgaben. Zu ihrer Unterstützung hat Insa Melle vor der Sitzung Unterlagen ausgeteilt, in denen die häufigsten Fehlvorstellungen beschrieben stehen, die Schüler zur Chemie haben. „Viele Kinder denken zum Beispiel, dass bei einem Verbrennungsprozess etwas verschwindet – vorher habe ich

Holz, und hinterher ist das Holz nicht mehr da“, erklärt die Dozentin. Doch nicht alle Fehlvorstellungen sind so leicht zu durchschauen. „Einige davon klingen selbst für uns Studierende ziemlich plausibel“, sagt Ann-Kathrin Schlüter, 22, die mit ihrer Gruppe das Thema Chemische Reaktion bearbeitet. „Dann müssen wir erst mal genau nachdenken und diskutieren, was daran jetzt eigentlich verkehrt ist.“ Anschließend gilt es, daraus Fragen mit vorgegebenen Antworten zu erstellen. Insbesondere die Distraktoren bereiten ihnen Schwierigkeiten. „Die sollen ja nicht haarsträubend falsch sein, sondern einigermaßen überzeugend. Sonst wäre es für die Schülerinnen und Schüler später viel zu einfach, die richtige Lösung zu identifizieren“, erklärt Alexander Vellmer. Der 23-Jährige findet die Arbeit mit den Fehlvorstellungen nicht

nur sinnvoll, weil er dadurch sein eigenes Basiswissen noch einmal überprüfen könne. Sie ermögliche es ihm zudem, sich besser in seine künftige Klientel hineinzusetzen. „Als Lehrer stecken wir später ja doch tiefer in der Materie drin. Da vergisst man schnell, wie schwer manche Dinge vielleicht für die Lernenden zu verstehen sind, die uns selbst leicht erscheinen.“

In ihrer DiF-Seminareinheit, die vier Sitzungen umfasst, legt Insa Melle Wert auf eine Balance zwischen Wissensvermittlung und Eigenaktivität der Studierenden. Die angehenden Lehrkräfte beschäftigen sich zunächst theoretisch mit den Begriffen Diagnose und Förderung und reflektieren ausgewählte Instrumente für den Einsatz im Schulunterricht. In den folgenden beiden Sitzungen lernen sie dann in Gruppen, zwei



Studentin Ann-Kathrin Schlüter: „Einige Fehlvorstellungen klingen selbst für uns ziemlich plausibel.“

! Diagnose und individuelle Förderung an der TU Dortmund

Der Mehrwert für Studierende

- Die Schüler einer Klasse unterscheiden sich in ihren Wissensständen, ihrer Lerngeschwindigkeit, ihren Begabungen und Defiziten. Lehrer müssen ihren Unterricht daran anpassen können.
- Lehramtsstudierende in Dortmund lernen deshalb konkrete Diagnose- und Förderinstrumente kennen, die es ihnen ermöglichen, später individueller auf ihre Schüler einzugehen.
- Das Thema Diagnose und Förderung berührt in Dortmund sämtliche MINT-Lehramtsstudiengänge und zieht sich quer durch die jeweiligen Fachwissenschaften und Fachdidaktiken sowie die Schulpraxis.

Linktipp

Mehr Informationen zu dortMINT finden sich auf der offiziellen Projekt-Website: www.dortmint.de

der Instrumente selbstständig zu erstellen – neben Multiple-Choice-Aufgaben auch sogenannte Selbsteinschätzungsbögen. Die Ergebnisse dieser Arbeitsphase werden eingesammelt, korrigiert und den Studierenden erneut ausgehändigt. So verfügen sie hinterher bereits über einen Grundstock an Diagnosematerialien, den sie in ihrer späteren Berufspraxis nutzen können. „Das lohnt sich insbesondere bei den MC-Aufgaben, weil deren Anfertigung doch recht aufwendig ist“, erklärt Melle. Den Abschluss des Seminars bildet ein Überblick über die wichtigsten Forschungsergebnisse zum Thema. Hier stellt sie sowohl die Chancen als auch mögliche Probleme und Grenzen von DiF im Schulunterricht vor. Da für ihr Fach, die Chemie, bislang nur wenige Ansätze wissenschaftlich untersucht und evaluiert wurden, hat Insa Melle im Rahmen von dortMINT auch eigene Studien angestoßen, die derzeit noch laufen. So hofft sie etwa, die Messgenauigkeit verschiedener Diagnoseinstrumente herauszufinden, und will belegen, dass individuelle Förderung im Chemie-Unterricht an Schulen tatsächlich wirksam ist.

„Wo steht meine Klasse? Was muss ich genauer erklären?“

Von der Wirksamkeit ihrer Seminareinheit ist die Dozentin derweil bereits überzeugt. Seit dortMINT im Herbst 2009 gestartet ist, hat sie die Lehrveranstaltung wiederholt durchgeführt. „Die Studierenden schätzen sich

nach den vier Sitzungen signifikant kompetenter hinsichtlich DiF ein als vorher“, fasst sie eines der Evaluationsergebnisse zusammen. Damit steige die Wahrscheinlichkeit, dass sie die erlernten Ansätze und Methoden in ihrem künftigen Beruf auch wirklich anwenden. Dominik Thiem jedenfalls hat sich schon entschieden und ist zuversichtlich, dass ihm die Instrumente im Unterricht später von Nutzen sein werden. „Die Schülerschaft ist heute viel heterogener als früher. Da braucht man als Lehrer einfach gewisse Methoden, um zu erkennen: Wo steht meine Klasse? Was muss ich vielleicht noch mal genauer erklären?“ Multiple-Choice-Aufgaben eigneten sich dafür gut, findet der 22-Jährige, auch wenn die Konstruktion der Fragen und Antwortalternativen zum Aufbau von Atomen ihm und seinem Kommilitonen anfangs noch nicht so leicht von der Hand gegangen sei: „Ich denke aber, dass wir das mit der Zeit schneller hinkommen.“ Bis zur ersten praktischen Erprobung im Unterricht bleiben ihnen ja noch ein paar Semester zur Übung.

„Ein echtes Erfolgserlebnis“.

DiF im eigenen Lernprozess erfahren.

An der Technischen Universität Dortmund erfahren Lehramtsstudierende Diagnose und individuelle Förderung (DiF) in ihrer fachlichen Ausbildung am eigenen Leib. Professor Stephan Hußmann, Mathematik-Didaktiker und einer der Leiter des Projektes dortMINT, sowie die Studentinnen Lena Wolters und Kristin Wolf berichten im Interview von ihrer Arbeit mit verschiedenen DiF-Ansätzen und -Instrumenten.

Interview



Stephan Hußmann: „Die Studierenden haben DiF in der Schule selbst kaum erlebt.“

Herr Professor Hußmann, warum ist es wichtig, dass die Lehramtsstudierenden DiF erst einmal selbst erleben, bevor sie die Methoden später auch didaktisch anzuwenden lernen?

Stephan Hußmann: Weil durch das eigene Erleben vermutlich eine viel größere Akzeptanz entsteht als durch abstraktes Aneignen der Methoden. Wir möchten den Studierenden einen positiven Zugang zu DiF ermöglichen, auch weil wir wissen, dass die meisten von ihnen in

ihrer Schullaufbahn nur wenig individuelle Diagnose und Förderung erfahren haben. Wenn sie nun erleben, dass ihre fachlichen Lernergebnisse durch DiF besser werden, sind sie danach eher geneigt, die Methoden in ihrer späteren Berufspraxis als Lehrerin oder Lehrer auch selbst anzuwenden.

Welche Instrumente nutzen Sie konkret?

Stephan Hußmann: Jedes der an diesem Teilprojekt von dortMINT beteiligten Fächer – also Chemie, Mathematik, Physik und Technik – hat seine eigenen spezifischen Zugänge gewählt. Um Vergleichbarkeit zwischen den verschiedenen fachlichen Perspektiven herzustellen, haben wir uns darüber hinaus aber auch auf gemeinsame Instrumente und Maßnahmen geeinigt, die für alle Fächer tragfähig sind, zum Beispiel Concept-Maps. Das war nicht so einfach, weil ja jedes Fach seine eigene Kultur hat und die Rahmenbedingungen sich teilweise stark unterscheiden. In Mathematik zum Beispiel gibt es große Vorlesungen



Studentin Kristin Wolf vor einer Concept-Map: „Guter Anhaltspunkt für ein Diagnosegespräch“

mit mehr als 300 Studierenden. In Physik und Chemie hingegen sind die Lerngruppen wesentlich übersichtlicher, dort sitzen manchmal nur zwölf Personen in den Veranstaltungen.

Können Sie erklären, was man unter Concept-Maps versteht?

Stephan Hußmann: Das sind sozusagen „Begriffslandkarten“, mit deren Hilfe man Wissensstrukturen visualisieren kann: Unterschiedliche zentrale Begriffe eines Themengebietes werden durch Pfeile miteinander verbunden, und auf den Pfeilen benennt man die jeweilige Beziehung der Begriffe zueinander, etwa „ist ein Teil von“ oder „ist ein Beispiel für“. In der Mathematik lassen wir unsere Studierenden solche Concept-Maps in der Regel am Ende des Semesters anfertigen, um das Gelernte noch einmal nachträglich zu strukturieren. Dabei stellen sie fest, was sie schon gut können und welchen Aspekt sie vielleicht noch nicht so richtig verstanden haben.

Frau Wolters, Frau Wolf, wie sind Sie mit den Concept-Maps zurechtgekommen?

Lena Wolters: Um aus der Rückschau-perspektive einen besseren Überblick zu bekommen, fand ich sie sehr sinnvoll. Wir haben zum Beispiel am Ende der Vorlesung „Elementare Funktionen“ eine Concept-Map erstellt, in der alle Funktionstypen in Relation zueinander dargestellt waren. So konnte ich ganz gut überprüfen, ob ich das Thema wirklich durchdrungen hatte. Auch für die Vorbereitung auf die Klausur war das Erarbeiten dieser Darstellung später extrem hilfreich. Für die Fremddiagnose durch einen Lehrenden eignen sich Concept-Maps meiner Meinung nach aber nur bedingt. Denn wenn ich darin eine Relation nicht benenne, heißt das ja noch nicht zwangsläufig, dass ich diesen Zusammenhang nicht verstanden habe. Ich könnte die Relation ja genauso gut nur vergessen haben, oder sie war für mich so selbstverständlich, dass ich sie ganz bewusst nicht in meine Darstellung aufgenommen habe.

Kristin Wolf: In dem Fall kann ich als Lehrerin dann aber nachfragen. Insofern bieten die Concept-Maps auf jeden Fall einen guten Anhaltspunkt für ein Diagnosegespräch.

Stephan Hußmann: Wir haben die Erfahrungen der Studierenden natürlich auch beforstet und ihre Rückmeldungen dazu genutzt, um die DiF-Instrumente während der Projektlaufzeit ständig weiterzuentwickeln bzw. die Art ihres Einsatzes zu verändern.

Ein weiteres Instrument, das Sie in der Mathematik ausprobiert haben, sind Forschungshefte. Was hat es damit auf sich?

Stephan Hußmann: Im Gegensatz zu Concept-Maps, mit denen sich gut Lernstände abbilden lassen, sind Forschungshefte ein Instrument für die prozessbegleitende Diagnose und Förderung. Die Studierenden halten darin ihren eigenen Lernprozess schriftlich fest und reflektieren ihre Ideen zu einem Thema. Wir lassen Forschungshefte zum Beispiel in der Vorlesung und den Übungen zur „Diskreten Mathematik“ anfertigen, wo es darum geht, allgemeine mathematische Lösungen für kontextbezogene Problemstellungen zu finden. Eine Aufgabe, mit der wir die Studierenden dort konfrontieren, lautet: „Planen Sie einen optimalen Rundweg für die Müllabfuhr, sodass möglichst keine Straße mehrfach durchfahren wird.“ Im Übungsbetrieb bearbeiten sie diese Problemstellung und schreiben anschließend in Heimarbeit eigenständig ihre Forschungshefte, notieren darin Gedanken

und Erkenntnisse, aber auch Irrwege. Die Übungsgruppenleiterinnen und -leiter lesen die Hefte, geben den Studierenden eine schriftliche Rückmeldung, und diese überarbeiten daraufhin ihre Aufzeichnungen. Die besten Ideen – aber auch besonders aufschlussreiche Fehler – greife ich im Anschluss in der Vorlesung auf und setze daraus die mathematische Theorie zusammen. Insgesamt bearbeiten die Studierenden über das Semester sechs bis sieben Themenbereiche mit jeweils bis zu drei solcher Problemstellungen. Das heißt, es gibt sechs- oder siebenmal diesen Austauschprozess.

Klingt nach viel Arbeit.

Kristin Wolf: Das war viel Arbeit, aber es hat auch wirklich etwas gebracht. Normalerweise vermittelt einem der Professor in den Grundlagenvorlesungen ja fertiges Wissen und sagt: Das ist relevant für die Klausur, das musst du dir einprägen! Das führt aber meistens nur zu Auswendiglernen, und nach der Klausur hat man vieles schnell wieder vergessen. Hier sollten wir uns das Wissen stattdessen von Beginn an größtenteils selbst erarbeiten. Sollten Algorithmen entwickeln und dazu die mathematischen Begrifflichkeiten selbst formulieren. Anfangs waren unsere Forschungshefte deshalb auch noch ziemlich alltagssprachlich

gehalten. Erst im Laufe des Semesters konnten wir sie mit immer mehr Fachsprache anreichern.

Lena Wolters: An diese offene Arbeitsweise mussten wir uns tatsächlich erst gewöhnen. Einen Lösungsweg weiterzuverfolgen, ohne zu wissen, ob er letztlich irgendwo hinführt – das war anfangs schon ungewohnt. Natürlich waren hier die Rückmeldungen der Übungsgruppenleiter sehr hilfreich. Am Ende umfassten unsere Hefte meist zwischen 15 und 20 Seiten, und wir konnten beim nochmaligen Lesen sehr schön nachvollziehen, wie sich unsere Gedanken mit der Zeit entwickelt hatten. In der Vorlesung haben wir anschließend eine Ideallösung bekommen. Dabei zeigte sich häufig, dass unsere Ideen schon ziemlich gut gewesen waren, obwohl wir vieles, was wir gemacht hatten, nicht fachlich hatten benennen können – das war ein echtes Erfolgserlebnis.

Nach den Erfahrungen, die Sie gemacht haben: Wie ist heute Ihre Einstellung zu DiF?

Lena Wolters: Sehr positiv. Ich finde, dass es gerade in der Mathematik wichtig ist, den Schülerinnen und Schülern nicht vorzugeben: Du gehst jetzt genau den Lösungsweg, den ich an die Tafel geschrieben habe!, sondern sie ihre eigenen Erfahrungen machen zu lassen

und sie dann auch möglichst individuell darin zu fördern.

Kristin Wolf: Mit welchem Instrument das letztlich geschieht, ist von den spezifischen Rahmenbedingungen abhängig. Ich fand sie alle auf ihre Art sinnvoll.

Stephan Hußmann: Ein bisschen gilt es natürlich schon zu unterscheiden: Wenn Sie später acht verschiedene Klassen unterrichten – und das ist der Normalfall –, dann haben Sie nicht die Kapazität, überall parallel Forschungshefte schreiben zu lassen. Schließlich müssen Sie die hinterher auch alle lesen und qualifizierte Rückmeldungen geben. Andere DiF-Instrumente lassen sich zwar im Unterricht recht einfach handhaben und schnell korrigieren, dafür erfordern sie sehr viel Vorbereitungszeit, etwa diagnostische Tests (siehe vorherigen Artikel). Eine Rolle spielt aber nicht nur der zeitliche Aufwand; man sollte sich auch immer fragen, was man mit dem Instrument eigentlich bezwecken will. Concept-Maps zum Beispiel eignen sich für die Restrukturierung eines Themas. Wenn es aber nichts zu strukturieren gibt, weil die Konzepte vielleicht nur linear strukturiert sind, dann würde ich sie auch nicht nutzen.

Kristin Wolf: Bedenken muss man auch das Alter der Lernenden. Die Instrumente lassen sich zwar prinzipiell entlang der gesamten Bildungskette anwenden, allerdings sollte man sie stets für die jeweilige Zielgruppe anpassen. In der Primarstufe zum Beispiel machen Concept-Maps nur Sinn, wenn man sie didaktisch stark reduziert, ansonsten sind die Kinder überfordert. Man könnte ihnen dort zum Beispiel eine unvollständige Karte geben und sie fügen dann vorgegebene Elemente an der richtigen Stelle ein. Forschungshefte muss man in der Sekundarstufe vielleicht noch vorstrukturieren, damit die Schüler wissen, was sie damit anstellen sollen. Je höher man unterricht-

tet, desto weniger Vorgaben und Anleitung sind dann nötig.

Die Wahl des passenden Instruments ist also immer eine Abwägungssache?

Stephan Hußmann: Genau. Grundsätzlich haben alle Instrumente ihre Berechtigung. Und alle sind so schulnah gestaltet, dass die Studierenden sie später leicht für ihren Unterricht adaptieren können. Letztlich muss aber jeder Lehrer und jede Lehrerin einen eigenen Weg finden, die Instrumente adäquat zu nutzen, sowohl auf die strukturellen Anforderungen der Inhalte bezogen als auch auf die Voraussetzungen der Lerngruppe.



Projektleiter Stephan Hußmann, Studentinnen Kristin Wolf und Lena Wolters (v. l.)



Technische Universität München.

Mit der Gründung der TUM School of Education schuf die Technische Universität München 2009 die strukturellen Voraussetzungen für eine moderne, durch fachdidaktische und Bildungsforschung ergänzte Lehrerbildung. Die Fördermittel der Telekom-Stiftung nutzt sie nun vor allem, um an der Schnittstelle zwischen Universität und Schule zu arbeiten.

Verbindungen schaffen.

Das Projekt „TUM@School. School@TUM“.

Im von der Telekom-Stiftung geförderten Projekt „TUM@School. School@TUM“ hat sich die TUM School of Education als eigenständige Lehrerbildungsfakultät innerhalb der Technischen Universität München vorgenommen, insbesondere die Schnittstellen zwischen Universität und Schule zu befruchten, ihr Schulnetzwerk auszubauen und die Lehrerausbildung in den MINT-Fächern zu verbessern. Die Umsetzung erfolgt in verschiedenen Teilprojekten:

So entstand etwa am Forschungscampus Garching mit den TUM Science-Labs ein außerschulischer Lernort, an dem Schüler eigenständig naturwissenschaftliche Experimente durchführen können (siehe nachfolgenden Text). Das Programm des bereits bestehenden TUMlab am Deutschen Museum wurde mit den Fördergeldern ausgebaut. Eine Öffnung der Schulen für die universitäre Forschung hat sich auch das Teilprojekt TUM Hall of Science and Technology zum Ziel gesetzt. In ihm arbeiten Wissenschaftler verschiedener Fakultäten daran, naturwissenschaftliche Forschungsergebnisse didaktisch auf Schulniveau „herunterzubrechen“, sodass sie im Unterricht genutzt werden können. Ein weiteres Teilprojekt ist das TUM-Kolleg, ein Begabtenförderprogramm, das am Otto-von-Taube-Gymnasium in Gauting eingerichtet wurde und pro Jahrgang 15 ausgewählte Schülerinnen und Schüler mit besonderer MINT-Affinität in einem eigenständigen

Oberstufenzweig zum Abitur führt. Der Unterricht findet sowohl am Gymnasium als auch an der Universität statt, Lehrer und Hochschullehrer arbeiten dabei Hand in Hand.

Um künftig nur die geeignetsten Lehramtsbewerber zum Studium zuzulassen, hat die TUM School of Education im Rahmen des Förderprojekts außerdem ihre Studierendenauswahl professionalisiert (siehe Interview auf Seite 49). So wurden zulassungsrelevante Auswahlgespräche mit Professoren und Lehrkräften aus der Praxis eingeführt, die inzwischen ein Großteil der Bewerber durchläuft. Viele der beteiligten Lehrer haben früher selbst an der TUM studiert. Den Kontakt zu ihnen hält die Hochschule heute über ein neu geschaffenes Alumninetzwerk. Besonders engagierte Alumni wirken darüber hinaus auch an der Überarbeitung der Schul- und Lehramtscurricula in den MINT-Fächern mit.

! Kurz und knapp

Projektfokus: Förderung der Schnittstellen zwischen Schule und Universität

Fördersumme: 1,5 Millionen Euro

Projektleitung: Prof. Dr. Kristina Reiss, Prof. Dr. Manfred Prenzel

www.telekom.edu.tum.de

Mehr als bloß Knalleffekte.

Ein Tag an den TUM Science-Labs.

In den Schülerlaboren der Technischen Universität München lernen Jugendliche die Arbeitsweise von Wissenschaftlern kennen, indem sie selbstständig physikalische Versuche durchführen. Angeleitet werden sie dabei von MINT-Lehrantsstudierenden, die wichtige Erfahrungen für ihren späteren Beruf sammeln.



Projektleiterin Kristina Reiss: „Die Studierenden können sich in den Labs frei ausprobieren.“

Dass in ihrem künftigen Beruf zuweilen auch Flexibilität gefragt sein wird, lernt Kathrin Nagel an diesem Morgen schon früh. Pünktlich um neun steht die junge Frau an der U-Bahn-Station in Garching, um ihre Schülergruppe in Empfang zu nehmen. Doch von den Jugendlichen fehlt jede Spur. Wenig später ein Anruf auf ihrem Handy, der Lehrer: Ihr Zug in Augsburg habe Verspätung gehabt, man brauche noch eine Weile, sorry. Kathrin reagiert gelassen. Dann fällt die Mittagspause heute halt ein bisschen kürzer aus. Eine halbe Stunde später sind die Schüler dann tatsächlich da, und die Studentin führt sie rasch ins Fakultätsgebäude gegenüber, von dort aus weiter ins Versuchslabor. Kathrin wartet, bis alle ihre Jacken ausgezogen haben und zur Ruhe gekommen sind, dann legt sie los: „Herzlich willkommen in den Science-Labs“, sagt sie mit fester Stimme. „Ich bin heute eure Betreuerin und freue mich darauf, mit euch zusammen zu experimentieren.“

Versuche durchzuführen. Das nützt einerseits den Jugendlichen, die einen Tag lang ihre gewohnte Lernumgebung verlassen, um ganz praxisorientiert die Arbeitsweise von Wissenschaftlern zu erleben. Andererseits profitiert auch die TUM – nicht nur, weil die Verantwortlichen hoffen, den ein oder anderen Teilnehmer nach dem Abitur als Student wiederzusehen. Die Hochschule setzt die Labore darüber hinaus als Praxisbaustein in ihrer Lehrerausbildung ein. Seit Beginn des Projekts leiten dort Lehramtsstudierende die Schüler beim Experimentieren an und sammeln auf diese Weise früh Erfahrung im Unterrichten. „Die Studierenden können sich in den Laboren relativ frei ausprobieren“, erklärt Professorin Kristina Reiss, die an der TUM School of Education für das von der Telekom-Stiftung geförderte Projekt verantwortlich zeichnet. „Freier zumindest als später im Referendariat, wo der Unterricht viel regulierter abläuft und ihnen immer jemand über die Schulter schaut, um sie zu bewerten.“

Seit gut zwei Jahren bietet die Technische Universität München (TUM) Schülern ab der neunten Klasse die Möglichkeit, in ihren Laboren auf dem Forschungscampus in Garching selbstständig physikalische



Schülerinnen und Schüler des Gersthofener Paul-Klee-Gymnasiums experimentieren an den Science-Labs mit elektromagnetischen Feldern.

Summende Netzteile, Magnetspulen aus Kupferdraht

Kathrin Nagel, 25, betreut erst zum zweiten Mal eine Gruppe, doch nervös wirkt die junge Frau trotzdem kaum. Heute ist das Thema Magnetismus an der Reihe. Dafür haben sich die Schüler – allesamt Zwölfklässler des Gersthofener Paul-Klee-Gymnasiums – und ihr Physiklehrer im Vorfeld entschieden. Die nötigen Apparaturen und Utensilien stehen bereits fertig aufgebaut auf den Tischen: summende Netzteile, Magnetspulen aus Kupferdraht und massive Eisenjoche, dazu elektronische Messgeräte mit fragil anmutenden Sonden – jeweils in mehrfacher Ausfertigung. An den naturgemäß schlechter ausgestatteten Schulen müssen physikalische Versuche im Unterricht meist von den Lehrern vorgeführt werden, weil die Geräte, wenn überhaupt,

nur einmal vorhanden sind. Der Mitmach-Anteil für die Schüler ist gering. In den Science-Labs teilen sich maximal drei Jugendliche einen Arbeitsplatz und experimentieren komplett eigenständig. „Der Lerneffekt ist natürlich ungleich größer“, weiß Kristina Reiss.

Bevor es ans Experimentieren geht, gibt Kathrin Nagel den Jugendlichen jedoch zunächst eine kurze Einführung ins Thema. „Advance Organizer“ nennen das die Didaktiker. Sie reicht einen Stabmagneten und einen Magneteisenstein in der Gruppe herum und lässt sich von den Schülern erklären, was die Unterschiede zwischen beiden Gegenständen sind. Auf diese Weise erfährt Kathrin, welches Vorwissen die Gymnasiasten mitbringen, und kann bereits einschätzen, wie viel Hilfestellung



Studentische Betreuerin Kathrin Nagel: „Experimentieren macht die Physik erst richtig greifbar.“

diese später während des Versuchs benötigen werden. Anschließend haben die Schüler Zeit, sich mit den Geräten an ihren Arbeitsplätzen vertraut zu machen. „Okay, auf dem Schalter des Netzgeräts steht links AC und rechts DC. Wer von euch kann mir sagen, was diese Abkürzungen bedeuten?“, fragt die studentische Betreuerin. Die Antwort kommt wie aus der Pistole geschossen.

Derzeit laufen die Science-Labs noch im Pilotbetrieb. Die Hauptaufgabe der Projektverantwortlichen bestand zunächst darin, aus der großen Zahl der verfügbaren Experimente in den Laboren diejenigen auszuwählen, die dem Physik-Lehrplan an weiterführenden Schulen entsprechen, also tatsächlich für Schüler geeignet sind. Damit die Versuche im Schulunterricht vor- und nachbereitet werden können, wurden zudem die Versuchsanleitungen, die sich ursprünglich an Fachstudierende richteten, schülergerecht umgeschrieben und ins Netz gestellt. Eine anspruchsvolle Aufgabe, bei der ebenfalls Lehramtsstudierende assistierten. „Wir mussten uns richtig in die Schüler hineinversetzen“, berichtet Sheila Sabock, genau wie Kathrin Nagel angehende Gymnasiallehrerin für Physik und Mathematik. „Wie formuliere ich einen komplexen physikalischen Vorgang, sodass ein Neuntklässler ihn versteht? Welches physikalische Wissen haben Neuntklässler überhaupt schon? Da war eine Menge Recherche nötig.“

„Mein Auftreten ist viel sicherer geworden“

Im Physiklabor hat der Magnetismus-Versuch inzwischen begonnen: Die Jugendlichen sollen zunächst per Kupferdrahtspule und Netzgerät ein elektromagnetisches Feld erzeugen und dieses in Abhängigkeit von der Stromstärke in verschiedenen räumlichen Abständen messen. „Wichtig ist, dass ihr den Stromkreis für die Messung immer nur kurz schließt. Sonst wird die Spule zu heiß“, warnt Kathrin Nagel. Doch die Gymnasiasten haben das Experiment im Physik-Unterricht offenbar gut vorbereitet und wissen ziemlich genau, wie sie vorgehen müssen. Hier und da gibt es noch Schwierigkeiten mit der Handhabung der Messgeräte, doch die Studentin ist immer schnell zur Stelle, um Fragen zu beantworten oder Tipps zu geben. Einmal mahnt sie Felix und Raphael, die ganz vertieft in ihre Arbeit sind, ihre Werte genau aufzuschreiben. „Sonst bekommt ihr später bei der Interpretation der Ergebnisse Probleme.“ Die beiden 18-Jährigen haben bereits mit dem zweiten Teil des Versuchs begonnen: Mit Hilfe einer mechanischen Hebelkonstruktion messen sie die magnetische Anziehung im Eisenjoch und müssen dabei teilweise ganz schön viel Muskelkraft aufwenden.

Das Programm der Science-Labs umfasst inzwischen ein gutes halbes Dutzend Experimente aus nahezu allen Teilgebieten der Physik. Bald sollen Versuche aus der Bio-

logie und der Chemie hinzukommen, um auch Lehramtsstudierenden anderer Fächer die Chance zur Mitarbeit zu geben. Mittelfristig ist ohnehin geplant, die Labore verpflichtend ins Curriculum der angehenden Lehrer einzubauen: Jeder Studierende soll sie im Rahmen seiner Schulpraktika kennenlernen. Immerhin sei das Unterrichten in den Labs ein völlig anderes als an der Schule, sagt die Mathematik-Didaktikerin Kristina Reiss: „Dort stehen sie vorne an der Tafel und erzählen meist 30 Schülern gleichzeitig etwas. In den Laboren arbeiten sie stattdessen mit viel kleineren Lerngruppen, müssen viel flexibler reagieren und ganz individuell fördern.“

Sheila Sabock, 26, die heute mit im Labor ist, um ihrer Kommilitonin, falls nötig, zu assistieren, arbeitet schon länger als studentische Betreuerin in den Science-Labs. Von den insgesamt sieben Versuchen hat sie fünf bereits unterrichtet und sich dabei im Laufe der Zeit merklich weiterentwickelt. Besonders ihr Auftreten vor den Schülern sei viel sicherer geworden, sagt sie. „Ich finde heute schneller eine Ebene, auf der ich mit ihnen kommunizieren kann, als noch am Anfang.“ Was ihr weiterhin schwer fällt? „Auch mal durchzugreifen, wenn die Schüler offensichtlich keine Lust haben oder stören.“ Die Gruppen seien teilweise sehr unterschiedlich, erklärt Sheila: mal brav, mal aufmüpfig, mal motiviert und konzentriert bei der Sache, mal weniger. Sich da-

rauf einzustellen, sei immer wieder eine Herausforderung. „Auch ein Unterschied zu den Schulpraktika, wo wir ja feste Klassen haben und relativ schnell jeden Schüler kennen.“

„Experimentieren macht die Physik erst greifbar“

Für Kathrin Nagel geht es nach der Mittagspause weiter. Ihre Gruppe hat die Versuchspause beendet und trifft sich nun im Rechenzentrum der Informatiker wieder, um den Versuchsaufbau, die Durchführung, die Messwerte und die daraus gewonnenen Erkenntnisse am PC zu dokumentieren. Die Ergebnissicherung nimmt in den Science-Labs beinahe ebenso viel Raum ein wie das Experimentieren selbst. Zurück im Physik-Unterricht, werden die Schüler



Studentische Betreuerin Sheila Sabock: „Auch mal durchgreifen, wenn die Schüler stören.“

! Schülerlabore als Teil der Lehrerbildung

Der Mehrwert für Studierende

- Schülerlabore an der Universität ermöglichen es Lehramtsstudierenden, bereits frühzeitig Kompetenzen im Unterrichten von Schülern zu sammeln.
- Die künftigen Lehrkräfte lernen in den Labors die Unterrichtsform des Experimentierens kennen, mit der man Kinder und Jugendliche besonders gut für die MINT-Fächer begeistern kann.
- Studierende und Schüler machen die Erfahrung, dass Schule nicht zwangsläufig im Klassenzimmer stattfinden muss.

das Material später nutzen, um ein wissenschaftliches Poster zu gestalten. „Es geht uns eben nicht darum, den Jugendlichen hier nur Knalleffekte zu bieten“, erklärt Kristina Reiss. Stattdessen sollen sie am Ende des Tages die Heimreise antreten mit dem Gefühl, wirklich etwas über wissenschaftliches Arbeiten gelernt zu haben. Das Konzept des „forschenden Lernens“ vermittelt die TUM School of Education in ihren fachdidaktischen Seminaren übrigens auch den Lehramtsstudierenden.

„Experimentieren macht die Physik doch erst richtig greifbar“, findet die künftige Lehrerin Kathrin Nagel, die, nachdem sie ihre Schüler zwei Stunden später verabschie-

det hat, glücklich, aber geschafft auf den Stuhl sinkt. Das Fach biete schließlich viele Bezüge zum Alltag der Jugendlichen. Die kämen in der Schule aber häufig zu kurz, weil die Lehrkräfte sich gar nicht richtig ans Experimentieren herantrauten. Es später in ihrem eigenen Unterricht besser zu machen – das hat sich die Studentin fest vorgenommen. Bis dahin will sie weiterhin viel praktische Erfahrung in den Science-Labs sammeln. „Davon kann man im Studium nämlich nie genug bekommen.“

! Die Schülerlabore der TUM

Die Science-Labs in Garching richten sich an Schüler ab der Jahrgangsstufe 9, vorrangig vom Gymnasium. Derzeit werden physikalische Experimente zu Akustik, Optik, Beugung und Brechung, Interferometrie, Magnetismus, spezifischer Elektronenladung sowie zur Brennstoffzelle angeboten.

www.sciencelabs.edu.tum.de

Daneben betreibt die Universität das TUMlab, das am Deutschen Museum in München angesiedelt ist und Angebote für Kinder ab zehn Jahren bereithält. Auf dem Programm stehen derzeit Kurse in Robotik, Astronomie, Chemie, Physik, Musik und Automatisierung.

www.tumlab.edu.tum.de

„Wir wollen miteinander ins Gespräch kommen“.

Die neue Studierendenauswahl an der TUM School of Education.

Für den Lehrerberuf geeignet? Die Technische Universität München (TUM) klopft ihre Lehramts-Anwärter in Auswahlgesprächen auf deren fachliche, didaktische und persönliche Voraussetzungen ab. Im Interview erklären Professor Manfred Prenzel, Dekan der TUM School of Education, und die Bildungsforscherin Franziska Frost, wie das Verfahren funktioniert.

Interview

Frau Frost, Herr Professor Prenzel, Sie haben sich im Rahmen Ihres von der Telekom-Stiftung geförderten Projekts vorgenommen, die Studierendenauswahl an der TUM School of Education zu professionalisieren. Was genau war Ihr Ziel?

Manfred Prenzel: Eine Universität ist in der Regel gut beraten, die Anforderungen, die sie im Studium stellt, frühzeitig für die Studienbewerber sichtbar zu machen, damit diese wissen, worauf sie sich einlassen. Andererseits will natürlich auch die Universität wissen, auf wen sie sich einlässt, und möglichst nur diejenigen Kandidaten zum Studium zulassen, die sie tatsächlich für geeignet hält. Mit dem „TUM Student Assessment & Admission Center“ haben wir an unserer Fakultät ein Auswahl- und Beratungsverfahren eingeführt, das sehr spezifisch auf das Lehramtsstudium und den späteren Beruf zugeschnitten ist. Im Zentrum stehen dabei persönliche Gespräche zwischen Studienbewerbern und Vertretern der Universität.

Woran erkennt man denn, ob ein junger Mensch dafür geeignet ist, Lehrer zu werden? Ist das Abiturzeugnis allein dafür kein guter Gradmesser?

Manfred Prenzel: Im Abiturzeugnis stecken natürlich schon einige Informationen, insbesondere über die fachliche Eignung eines Bewerbers. Wer tolle Noten in Mathe und Physik hat, der wird auch ein entsprechendes Studium gut bewältigen, da sind wir uns relativ sicher. Allerdings gehören zum Lehrerberuf halt auch pädagogisch-didaktische Kompetenzen, persönliche Voraussetzungen wie Kommunikationsvermögen und Belastbarkeit und zu guter Letzt ein gewisses Maß an Motivation. All diese Aspekte lassen sich aber aus schriftlichen Bewerbungsunterlagen kaum herauslesen. Manche Bewerber vergessen zum Beispiel in ihrem Lebenslauf zu erwähnen, dass sie in der Schule Nachhilfe gegeben haben oder dass sie sich seit Jahren in der Jugendarbeit engagieren. Das sind aber alles Mosaiksteine, die uns hel-



Bildungsforscherin Franziska Frost: „Die meisten erwarten eine Prüfungssituation und sind dann ganz überrascht.“

fen, die Person besser einzuschätzen. Im Auswahlgespräch können wir Erfahrungen wie diese gezielt erfragen und sogar noch tiefer gehen, indem wir den Bewerber bitten, sie kritisch zu reflektieren.

Werden alle Bewerber zum Auswahlgespräch gebeten?

Franziska Frost: Nein, im Bachelor-Studiengang „Naturwissenschaftliche Bildung“ für das Gymnasiallehramt, wo wir die Gespräche implementiert haben, laden wir derzeit etwa die Hälfte der Bewerber ein. Die übrigen lassen wir auf-

grund ihrer guten Abiturnoten und ihrer zum Teil einschlägigen berufspraktischen Vorerfahrung direkt zu. Für den Master-Studiengang wollen wir das Verfahren auch bald starten und hier mittelfristig sämtliche Bewerber per Gespräch auswählen.

Wie laufen die Gespräche genau ab?

Franziska Frost: Es gibt einen Gesprächsleitfaden, der die vier genannten Dimensionen – fachliche, pädagogische, persönliche und motivationale Voraussetzungen – abbildet, der aber von den Kommissionsmitgliedern nicht starr befolgt werden muss. Die Kommission setzt sich in der Regel aus drei Personen zusammen: einem Dozenten aus einem der beiden Fächer, die der Bewerber gewählt hat; einer Person mit Schulerfahrung entweder aus unserer Fakultät oder einer unserer Referenzschulen; und einem studentischen Vertreter. Sie befragen den Bewerber und notieren im Protokoll, wie sie den Entwicklungsbedarf pro Dimension einschätzen. Am Ende erhält der Bewerber dann ein qualifiziertes mündliches und schriftliches Feedback, verbunden mit Tipps, wie er seine Schwachpunkte im Studium gezielt korrigieren kann.

Oder aber er bekommt das harte Urteil: nicht zugelassen!

Manfred Prenzel: Grundsätzlich wollen wir jedem die Chance geben, sich im Studium zu erproben. Deshalb verweigern wir die Aufnahme explizit nur in ganz seltenen Fällen, wenn wir das Gefühl haben, dass es wirklich überhaupt keinen Sinn macht. Insgesamt versuchen wir, starke Empfehlungen auszusprechen, und das funktioniert auch. Wir sagen einem Abiturienten zum Beispiel, dass wir ihn eher in die Fachwissenschaften verorten würden, wenn wir einen riesigen Entwicklungsbedarf in sozialen und kommunikativen Fähigkeiten wahrgenommen haben. Einem anderen raten wir vielleicht grundsätzlich zum Lehramt, empfehlen ihm aber, sich noch einmal Gedanken über seine Fächerwahl zu machen. Bei den jungen Leuten kommt diese Offenheit in der Regel gut an.

Franziska Frost: Die meisten erwarten, wenn sie ins Auswahlgespräch kommen, erst mal eine Prüfungssituation und sind dann ganz überrascht, wenn sie merken, dass wir sie eigentlich viel mehr beraten wollen. Am Ende sind sie dann immer ganz glücklich und bedanken sich überschwänglich, dass wir uns die Zeit für sie genommen haben. Wir haben auch den Eindruck, dass unsere Empfehlungen ernst genommen werden. Obwohl wir natürlich nicht nachprüfen können, ob sich jemand, dem wir vom Lehramts-



Dekan Manfred Prenzel: „Die Auswahlgespräche sind nur der Startpunkt eines langen Beratungs- und Begleitprozesses.“

studium abgeraten haben, letztlich nicht vielleicht an einer anderen Universität dafür einschreibt.

Eine richtige Selektion findet in den Gesprächen also gar nicht statt?

Franziska Frost: Weniger durch uns als durch die Bewerber selber. Ein guter Teil derjenigen, die wir zum Gespräch einladen, erscheint nämlich gar nicht erst. Wir haben dann untersucht, wer diese „Verweigerer“ sind, und haben sämtliche schriftlichen Bewerbungsunterlagen einer Bewerberkohorte inhaltsanalytisch

untersucht. Dabei kam heraus, dass die Verweigerer zuvor auch die am wenigsten überzeugenden Motivationsschreiben eingereicht hatten, darüber hinaus die geringste pädagogische Vorerfahrung und die schwächsten Abiturnoten mitbrachten. Die Selbstselektion war also nicht willkürlich, sondern sie betraf tatsächlich die Personen, die auch wir nach einem Gespräch vermutlich für ungeeignet befunden hätten. Das fanden wir ganz erfreulich.

Welche Erkenntnisse haben Sie außerdem gewonnen?

Manfred Prenzel: Die Wahrscheinlichkeit, dass sich ein Bewerber bei uns einschreibt, ist nach der Teilnahme am Auswahlgespräch sehr viel höher als nach einer Direktzulassung. Von den direkt zugelassenen Bewerbern haben sich in der untersuchten Kohorte letztlich nur 52 Prozent auch immatrikuliert, von jenen, die das Auswahlgespräch bestanden hatten, über 82 Prozent. Es scheint also eine gewisse Bindung zu entstehen. Darin liegt für mich überhaupt die Stärke der Auswahlgespräche: dass sich die Universität hier über ihre handelnden Personen präsentiert und nicht nur anonym über ihren Verwaltungsapparat. Da sind echte Lehrende, die sich eine halbe Stunde Zeit für den Abiturienten nehmen, um ihn zu beraten und ihn in

einem neuen Lebensabschnitt willkommen zu heißen. Dieser persönliche Eindruck scheint am Ende den Unterschied auszumachen.

Wie geht es in Ihrem Projekt künftig weiter?

Franziska Frost: Wir verfolgen die Bewerber, die im Auswahlgespräch zugelassen wurden, jetzt in ihrem Studienverlauf, um herauszufinden, inwiefern man von einer guten Performance im Gespräch auch tatsächlich auf Studienerfolg und -zufriedenheit schließen kann. Dabei spielt das sogenannte Lernportfolio eine wichtige Rolle, das wir jetzt zum ersten Mal einsetzen: Die Studierenden dokumentieren in der Mappe ihre Studienfortschritte, heften selbst erstellte Materialien ab und reflektieren dort auch ihre persönliche Entwicklung, wieder bezogen auf die vier Dimensionen der Lehrkompetenz. Hinzu kommen regelmäßige Mentorengespräche mit Dozenten aus der Fakultät. Das Lernportfolio soll dem Studierenden vor Augen führen, was er bereits alles geleistet und erreicht hat. Und es soll ihm letztlich auch Argumentationspotenzial für das zweite Auswahlgespräch liefern, das beim Übergang vom Bachelor in den Master folgt.

Manfred Prenzel: Das macht noch einmal gut deutlich, dass wir die Auswahlgespräche nicht etwa als einmaliges

Selektionsverfahren betrachten, sondern als Startpunkt eines langen Beratungs- und Begleitprozesses. Wir wollen dadurch mit den Studierenden ins Gespräch kommen und anschließend im Gespräch bleiben. Um sie in ihrer Entwicklung zu unterstützen, aber auch, um möglichst frühzeitig eingreifen zu können, wenn wir merken, dass jemand vielleicht doch keine so gute Perspektive im Lehrerberuf hat. Besser, er erkennt das schon nach dem zweiten oder dritten Semester als erst im Referendariat, wenn es schon fast zu spät ist.

! Eignungsabklärung bei Lehramts-Anwärtern

Um möglichst geeignete Kandidaten für ihre Lehramtsstudiengänge zu rekrutieren, verfolgen die deutschen Hochschulen heterogene Ansätze: Manche verpflichten ihre Bewerber vor Aufnahme des Studiums zu Eignungs- bzw. Orientierungspraktika, andere zur Teilnahme an Laufbahnberatungsgesprächen oder Selbsterkundungstests im Internet. Teilweise setzen sie damit Vorgaben ihres jeweiligen Bundeslandes um. Gerade Online-Self-Assessments wie CCT („Career Counselling for Teachers“) nehmen momentan in Anzahl und Bedeutung zu; einige Hochschulen haben mittlerweile sogar eigene Verfahren entwickelt. Lehramtsspezifische Auswahlgespräche oder Assessment-Center hingegen sind bislang noch eher selten zu finden. Gründe hierfür sind vermutlich der hohe Entwicklungs- und Personalaufwand.

www.monitor-lehrerbildung.de

www.telekom-stiftung.de/lehreignung

! Wissenschaftliche Begleitung

Folgende Bildungswissenschaftler und Didaktiker begleiten die vier Hochschulen als Paten:

Freie Universität Berlin und Humboldt-Universität zu Berlin

Prof. Dr. Kornelia Möller (Universität Münster), Prof. Dr. Bernd Ralle (Technische Universität Dortmund), Prof. Dr. Johann Sjuts (Universität Osnabrück)

Technische Universität Dortmund

Prof. Dr. Cornelia Gräsel (Universität Wuppertal), Prof. Dr. Ilka Parchmann (Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik an der Universität Kiel)

Technische Universität München

Prof. Dr. Konrad Krainer (Universität Klagenfurt), Prof. Dr. Reinhold Nickolaus (Universität Stuttgart)

Impressum.

Herausgeber

Deutsche Telekom Stiftung
53262 Bonn

Tel. 0228 181-92031
Fax 0228 181-92403
stiftung@telekom.de

Verantwortlich

Dr. Ekkehard Winter

Redaktionsleitung

Andrea Servaty

Projektleitung Hochschulwettbewerb

Thomas Schmitt

Autor

Daniel Schwitzer arbeitet in Köln als freier Autor und Journalist. Seine Schwerpunktthemen sind Bildung, Wissenschaft und Karriere.

www.daniel-schwitzer.de

Gestaltung und Produktion

SeitenPlan GmbH
Corporate Publishing, Dortmund
www.seitenplan.com

Druck

Druckerei Schmidt, Lünen

Fotos

Deutsche Telekom Stiftung (5, 26, 28, 33, 34, 35, 37, 38, 41, 45, 46, 47, 50, 51), ClipDealer (6), DZLM (24 r.), EDHAR/Shutterstock.com (2), FU Berlin (9, 13, 15, 16), FU Berlin/Sylvia Richter (11), pa – picture alliance/abaca (21), seewhat-mitchsee/Shutterstock.com (18), Daniel Schwitzer (8, 22, 24 l.), TU Dortmund/Jürgen Huhn (30), TU München (44), TU München/Thorsten Naeser (42), WISTA-MANAGEMENT GMBH (29)

Stand

April 2013

Copyright Deutsche Telekom Stiftung



Deutsche Telekom Stiftung