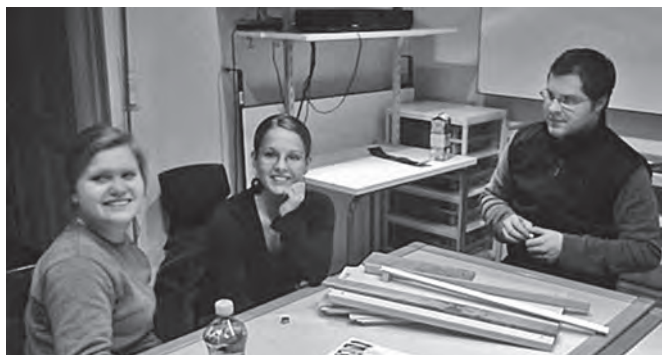


Forschungspraktikum

Ein neuer Weg der Zusammenarbeit zwischen Universität und Pädagogischer Hochschule

Gerhard Rath, Andreas Niggler, Peter Holl

Magnete sind einfache Dinge, zumindest scheint es so zu sein. Oft begegnen sie uns im alltäglichen Leben, Kinder spielen gerne mit ihnen. Ihre faszinierenden Wirkungen können ohne weiteres Thema im Sachunterricht der Grundschule sein, und doch: Erst vor 2 Jahren wurde der Nobelpreis der Physik für Arbeiten auf dem Gebiet des Magnetismus vergeben. Wie diese Kräfte genau entstehen und wie sie auf verschiedene Materialien wirken, ist Gegenstand intensiver Forschung weltweit.



Den Zusammenhang von elementarer Begegnung mit Phänomenen und deren Repräsentation in aktueller Spitzenforschung für Studierende erfahrbar zu machen, war eines der Ziele des „Forschungspraktikums“. Man kann es auch als den Versuch der Überwindung einer Kluft sehen, zur Verkleinerung des Grabens zwischen der Ausbildung an der Pädagogischen Hochschule (zur Lehrkraft für die Grundschule) und jener an der Universität (zur Lehrkraft für Höhere Schulen). Im konkreten ging es um die Kirchliche Pädagogische Hochschule (KPH) und das Institut für Physik der Universität in Graz sowie um 16 Studierende beider Institutionen.

Die Idee

Die Idee zu einer gemeinsamen Lehrveranstaltung entstand im Rahmen unserer Zusammenarbeit im Regionalen Fachdidaktikzentrum Physik (<http://fachdid.uni-graz.at/ph Moodle/course/view.php?id=4>, *Gastzugang: frei*), und zwar aus einer

Dr. Gerhard Rath betreut die Lehramtsausbildung Physik an der Universität Graz und unterrichtet Physik am BRG Keplerstraße in Graz. Peter Holl und Dr. Andreas Niggler sind für die Ausbildung für den Sachunterricht der Grundschule an der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule Graz verantwortlich.

dessen Richtlinien: Förderung von Lehren und Lernen auf allen Ebenen – vom Kindergarten bis zur Universität. Dass die Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen Fragen und Methoden möglichst früh beginnen soll, ist schon fast ein Allgemeinplatz (z.B. Wodzinski u.a. 2006, Gunacker u.a. 2006). Diese Erkenntnis hat sich aber bisher kaum in der Ausbildung der Pädagogen und Pädagoginnen für Kindergarten und Grundschule niedergeschlagen. Ein Teil der Problematik kommt aus der Abtrennung dieser Ausbildung von der naturwissenschaftlichen Forschung, weshalb sie – obwohl oft ambitioniert verfolgt – auf Mittelschulniveau bleiben muss.

Wechseln wir die Seite. Die Lehramtsausbildung an den Universitäten hat die Nähe zur Forschung. Was aber dieser vorgeworfen wird, ist die Ferne zur Schulpraxis. Während Studierende an den Pädagogischen Hochschulen Woche für Woche unterrichten, werden zukünftige Lehrkräfte für die Höheren Schulen nur für wenige Stunden mit Kindern und Jugendlichen konfrontiert. Hier erfolgt die schulpraktische Ausbildung ja erst nach Abschluss des Studiums an der Universität im einjährigen Unterrichtspraktikum.

Warum also nicht diese beiden Welten zusammenbringen? Die Idee war einfach: Studierende des Lehramts Physik bereiten Gebiete aktueller Forschung an ihrem Institut für Studierende der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule auf. So erfahren diese, wie es mit einfachen Versuchen im Sachunterricht weitergehen kann. Zum Beispiel: Wir schauen durch eine Lupe, wir sehen vergrößert. Wie kann man weiter vergrößern? Wie weit kann man überhaupt vergrößern? Diese Fragen haben uns zum Elektronenmikroskop geführt, zu einem wichtigen Instrument im Forschungsbereich Nano-Optik am Institut für Physik.

Wieder umgekehrt gefragt, von der Forschung ausgehend: Wie können wir Inhalte, Sinn und Methoden vermitteln? Wie bereiten wir konkret auf Laborführungen vor? Was an Physik ist minimal notwendig, um Forschung verstehen zu können? Wie verbinden wir diese Physik mit Möglichkeiten und Anspruch des Sachunterrichts der Grundschule? Die Themen wurden uns von Forschungsbereichen am Physikinstitut vorgegeben: Nano-Optik, Magnetometrie, Klimaforschung.

Themen und Organisation

Von der Lupe zum Elektronenmikroskop

- Wie vergrößert man?
- Wie funktionieren Mikroskope?
- Wie „sieht“ man in den Mikrokosmos?

Vom Magneten zum Supraleiter

- Wie macht man Magnetismus sichtbar?
- Wie kann man ihn messen?
- Wie misst man kleinste Magnetfelder mithilfe von Supraleitern?

Vom Wetterhäuschen zur Klimaforschung

- Wie „misst“ man das Wetter?
- Wie erstellt man Modelle für die Klimaentwicklung?

Jeweils drei Studierende des Fachdidaktischen Seminars am Institut für Physik der Universität Graz nahmen sich eines dieser Themen an und bereiteten entsprechende Workshops vor, deren zentrales Element Führungen durch Physikerinnen und Physiker am Institut waren. Von fachdidaktischer Seite setzten sie sich zum einen mit untersuchten Schülervorstellungen zu diesen Bereichen auseinander (Müller u.a. 2007), zum anderen mit Methoden naturwissenschaftlicher Forschung und deren Vermittlung (Stäudel u.a. 2006)

An der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule wurde die Veranstaltung als Wahlpflichtfach für das 7. Semester ausgeschrieben, welches zum Erwerb des Bachelor-Abschlusses für Studierende der alten Studienordnung diente. Die Lehrveranstaltung „Vom Sachunterricht zur universitären Forschung“ wurde von sieben Studierenden gewählt, was etwa die Hälfte der Absolventinnen dieses Zusatzsemesters ausmachte. Sie erhielten einführende Einheiten zu den Themen und bereiteten diese auf der Ebene des Sachunterrichtes vor. Ein Teil der Arbeit wurde über die Lernplattform der KPH Graz abgewickelt: Wikis zur Vorbereitung, Materialien zu den Workshops, Meinungsaustausch und Portfolios. Da dort interne Diskussionen, Rückmeldungen und die Bewertung durchgeführt wurden, ist sie für Gäste nicht zugänglich. Weitere Informationen und alle Materialien sind jedoch auf der Lernplattform der Fachdidaktik Physik abrufbar: <http://fachdidaktik.uni-graz.at/physik2> (Gastzugang frei).

Struktur der Workshops

1. Alltagserfahrungen, einfache Versuche, Möglichkeiten im Sachunterricht
2. Physikalische Einführung in das Themengebiet anhand von Experimenten
3. Vorbereitung auf den Forschungsbereich
4. Laborführung durch Wissenschaftler
5. Reflexion, Feedback, Diskussion über Methoden und Rahmenbedingungen von Forschung

Die Workshops fanden an 3 Nachmittagen am Physikinstitut der Uni Graz statt.



Ablaufskizzen

Von der Lupe zum Elektronenmikroskop

Sachunterricht:

- Versuche mit Lupe, Münzen im Wasser, optische Täuschungen.
- Prinzipien der geometrischen Optik, Erklärung von Vergrößerungseffekten. Warum kann man nicht beliebig weiter vergrößern? Licht als Welle: Beugungs- und Interferenzeffekte treten auf. Elektronen haben Welleneigenschaften, sie können für spezielle Mikroskope benutzt werden. Die Vergrößerung ist höher, da die Wellenlänge kürzer ist.
- Besichtigung des Raster-Elektronenmikroskops (Nicole Galler). Dieses wird hauptsächlich zur Herstellung von Proben im Nanometerbereich verwendet. Damit wird das Verhalten von Licht unterhalb seiner Wellenlänge untersucht. Mögliche Anwendung: Datenübertragung mit Licht innerhalb von Computern.

Vom Magneten zum Supraleiter

Sachunterricht:

- Spiele und einfache Versuche mit Permanentmagneten
- Grundlegende Eigenschaften von Magneten, Magnetfeld, Elektromagnetismus, Materialien in Magnetfeldern. Messung der magnetischen Feldstärke, magnetische Eigenschaften von Supraleitern, Schweberversuche.
- Besichtigung der Abteilung für Magnetometrie und Photonik (Heinz Krenn). Mit dem SQUID kann man extrem kleine Magnetfelder messen und damit die magnetischen Eigenschaften verschiedener Proben untersuchen. Mögliche Anwendung: Verbesserte Eisenkerne für Transformatoren, energiesparende Werkstoffe.



Vom Wetterhäuschen zur Klimaforschung

Sachunterricht:

- Bau von Messgeräten für Temperatur, Luftdruck und Luftfeuchtigkeit
- Wetterfaktoren und deren Messung. Verwendung dieser Daten für Klimamodelle. Aktuelle Klimadiskussion, Klimawandel, globale Erwärmung.
- Besichtigung der Wetterstation der Universität Graz und des Bereichs für Klimaforschung (Ulrich Foelsche).

Neben diesen inhaltlichen Aspekten sollten Methodik und Umfeld naturwissenschaftlicher Forschung sichtbar werden:

- Wer betreibt Forschung?
- Wie sind die Arbeitsbedingungen von Wissenschaftlern?
- Was tun sie eigentlich?
- Wie kommt man zu diesem Beruf?
- Welche Fähigkeiten und Eigenschaften sind wichtig dafür?
- Was davon können wir „im Kleinen“ vorwegnehmen oder vorbereiten, z.B. im Sachunterricht?

Ergebnisse und Erkenntnisse

Den Rückmeldungen zufolge waren die drei Nachmittage ein voller Erfolg für alle Beteiligten. Von Seiten der Studierenden der KPH wurde positiv vermerkt, dass sie in ihrer Kompetenz ernst genommen wurden und Einblicke in völlig neue Bereiche erhielten.

„Ich muss wirklich sagen, ich war positiv von den Lehrveranstaltungen überrascht. Ich bin zunächst davon ausgegangen, dass uns die Studenten wie irgendwelche Kleinkinder behandeln würden, aber das war nie der Fall. Durch den praxisorientierten Teil wurde es nie langweilig und wir konnten sogar mit Materialien hantieren (z.B. Schweberversuch mit Supraleiter), zu welchen wir in unserer späteren Berufslaufbahn keinen Zugang mehr haben. Ich finde, es wurde uns immer sehr viel geboten und ich gewann einen kleinen Einblick in einen mir bis dato unbekanntem Bereich.“

Auch die Studierenden der Universität erlebten die Kommunikation als ausgesprochen positiv und schätzten die Gelegenheit, auf diese Art Physik zu unterrichten.

„Alles in allem kann man sagen, dass unsere Zusammenarbeit mit der Kirchlichen Pädagogischen Hochschule eine interessante Erfahrung war, die ich nicht missen möchte. Genau genommen, war sie ziemlich konträr zu meinem „ordinären“ Studienalltag, der zumeist nur aus monotonem Lernen besteht und sich oft auf Wissensanhäufung beschränkt.“

Ich musste mich zuerst selbst noch ein wenig einlesen und mit der Materie vertraut machen. Dadurch ist es mir mitunter auch leichter gefallen, Fragen aus einer „Schülerperspektive“ heraus zu verstehen. Und ich muss sagen, die Fragen, die die einzelnen zukünftigen Volksschullehrerinnen gestellt haben, haben mich positiv überrascht und ein nicht geheucheltes Interesse vermittelt. Ich glaube auch, dass der Sprung von der Alltagsphysik, also den Fragestellungen in unserer vertrauten Umgebung (mit Versuchen von einfachem Aufbau, wie die Vergrößerung durch Brillengläser usw.), Dinge die man kennt und auch irgendwo verstehen kann, bis hin zu den mikroskopisch kleinen Phänomenen, die nur schwer erfassbar sind, gut gelungen ist.

Unterrichtspraxis kann man nie überhaupt nie genug bekommen, ein wertvoller Beitrag für uns also.“

Für uns als Betreuer der Lehrveranstaltung war es eine wunderbare Erfahrung, junge Menschen in intensiver Kommunikation über physikalische Themen erleben zu dürfen. Hervorheben möchten wir die Eigenständigkeit der Leistungen aller Studierenden. Vorbereitung und Durchführung der Workshops lag fast vollständig in ihren Händen und wurden mit Engagement und sichtbarer Freude absolviert.

Vielleicht kann dieses Beispiel eine ähnliche Zusammenarbeit zwischen anderen Institutionen anregen, um die Vermittlung von Forschung für den wichtigen Bereich der Grundschule zu stärken.

Literatur

Gunacker E., Kirchmair G., Niggler A.: *Relevanz der Erfahrungs- und Lernbereiche Natur und Technik im Sachunterricht der Grundschule*. Forschungsbericht der Pädagogischen Akademie der Diözese Graz-Seckau 2006.

Müller R., Wodzinski R., Hopf M. (Hrsg.): *Schülervorstellungen in der Physik*. Aulis-Verlag 2007

Stäudel L., Werber B., Wodzinski R.: *Forschen wie ein Naturwissenschaftler*. Friedrich-Verlag 2006.

Wodzinski, R.: *Zwischen Sachunterricht und Fachunterricht*. In: *Naturwissenschaften im Unterricht. Physik*, (2006) 93, S. 4-9

Materialien:

<http://fa.chdidaktik.uni-graz.at/physik2>

Regionales Fachdidaktikzentrum Physik Steiermark:
<http://physik.didaktik-graz.at>