

Naturwissenschaft und Technik (NWT) – ein neues integriertes Didaktikfach in der Lehrerbildung

Anja Göhring*, Michael Haider*, Manuel Streubert*

*Universität Regensburg, Fakultät für Physik, Naturwissenschaft und Technik (NWT), D-93040 Regensburg,
anja.goehring@physik.uni-regensburg.de, michael.haider@physik.uni-regensburg.de,
manuel.streubert@biologie.uni-regensburg.de

Kurzfassung

- Sie sehen mit Ihren Augen einen Gegenstand - Physik oder Biologie?
- In dem Motor Ihres Fahrzeugs verbrennen Sie Benzin - Chemie oder Physik oder Technik?
- Ihr Essen sorgt unter anderem dafür, dass Ihre Haare und Nägel wachsen - Biologie oder Chemie?

Unsere Umwelt lässt sich nur unvollständig in die Fachdisziplinen Physik, Biologie, Chemie und Technik aufteilen. Kinder und Jugendliche nehmen ihre Umwelt ganzheitlich wahr. Immer mehr Bildungspläne sehen einen naturwissenschaftlich integrierten Unterricht an den Schulen vor.

Für Studierende des Lehramts Grundschule und des Lehramts Hauptschule wird an der Universität Regensburg seit dem Wintersemester 2009/10 im Rahmen eines Modellversuchs das integrierte Didaktikfach Naturwissenschaft und Technik (NWT) angeboten. Durch das bayernweit einzigartige Studienangebot können Studierende besser auf ihre spätere Berufswirklichkeit vorbereitet werden. Das Konzept verzahnt fachwissenschaftliche und fachdidaktische Aspekte von Anfang an und ist stark handlungsorientiert ausgerichtet. Des Weiteren arbeiten Studierende mit Schulklassen im neu etablierten Lernlabor, um einerseits Erfahrungen beim Experimentieren mit Kindern/Jugendlichen sammeln und andererseits förderdiagnostische Kompetenzen aufbauen zu können. Im Beitrag werden das Konzept des Studienfachs sowie erste deskriptive Daten aus dem Evaluationsfragebogen vorgestellt.

1. Ziele und Inhalte des Modellversuchs Naturwissenschaft und Technik (NWT)

Ausgangspunkt des Modellversuchs ist eine Zielvereinbarung zwischen der Universität Regensburg und dem Bayerischen Staatsministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst zum Aufbau einer Profilierung im Bereich der Naturwissenschaften und Technik für die Lehrämter Grundschule und Hauptschule. Naturwissenschaft und Technik ist als ein Didaktikfach zum Wintersemester 2009/10 eingeführt worden. Dieses interdisziplinär ausgerichtete Fach ist nicht nur singular in Bayern, es ist innovativ und stellt gleichzeitig in der Lehrerbildung das Äquivalent zu den fächerübergreifenden Konzepten der Lehrpläne für die Grundschule und Hauptschule dar.

Die *Ziele* zur Entwicklung und Einrichtung des Faches Naturwissenschaft und Technik betreffen verschiedene Ebenen:

Auf einer generellen, auch bildungspolitischen Ebene geht es darum, die naturwissenschaftlichen Schwerpunkte in den Schulen durch in diesen Fächern ausgebildete Lehrkräfte stärker zu profilieren, mehr Frauen für Naturwissenschaften zu interessieren und mehr und besser ausgebildete Lehrerinnen und Lehrer für die naturwissenschaftlich-technischen Fächer bzw. Schwerpunkte bereit zu stellen. Dadurch soll auch bei

den Schülerinnen und Schülern das Interesse für diese Fächer geweckt bzw. deren vorhandenes Interesse erhalten und vertieft werden.

Auf der curricularen Ebene geht es darum, ein neues, interdisziplinär und anwendungsbezogen angelegtes Didaktikfach so zu gestalten, dass die erforderlichen Kompetenzen der künftigen Lehrerinnen und Lehrer im Studium besser als bislang aufgebaut werden.

Diese Ziele sollen vor allem dadurch erreicht werden, dass

- fachwissenschaftliche und fachdidaktische Inhalte integriert erarbeitet werden und somit die Perspektive auf Schule und Unterricht von Anfang an ein Fokus der zu vermittelnden Inhalte darstellt,
- fächerübergreifende Themen und anwendungsbezogene Inhalte ein wesentliches Element der Ausbildung sind,
- der Handlungsbezug eine zentrale didaktische Grundlage des Ansatzes darstellt (Durchführung und Auswertung unterrichtsrelevanter Versuche in möglichst allen Veranstaltungen) und
- Studierende während des Studiums lernen, die aus Sicht der Naturwissenschaften häufig inadäquaten Vorstellungen von Schülerinnen und

Schülern zu naturwissenschaftlichen Phänomenen zu diagnostizieren und auf dieser Basis weiterführende Lernanregungen zu geben (förderdiagnostische Kompetenzen).

Eng mit der Schaffung des neuen Studienfachs NWT ist die Einrichtung eines Lernlabors verbunden. Es handelt es sich hierbei um einen Raum, der gemäß den Bedürfnissen eines modernen handlungsorientierten Naturwissenschaftsunterrichts an Schulen konzipiert wurde, um die Ausbildung der angehenden Lehrerinnen und Lehrer möglichst berufsfeldbezogen und optimal zu gestalten. So wurde bei der Planung des Raumes berücksichtigt, dass die Arbeitsplätze einerseits für theoriegeprägte Arbeitsphasen, andererseits aber vor allem für eigenständiges Experimentieren nutzbar sind. Fest installierte Energiesäulen versorgen alle Arbeitsplätze mit Gas, Wasser und Elektrik. Die Medienversorgung ist vom Pult aus individuell steuerbar und entspricht den aktuellsten Sicherheitsrichtlinien. Mehrere Laptoparbeitsplätze, die u. a. zur computergestützten Messwertaufzeichnung und -auswertung genutzt werden können sowie zwei Werkbänke, die den Studierenden kleinere handwerkliche Arbeiten ermöglichen, gehören ebenfalls zum Angebot des Lernlabors. Des Weiteren soll künftig eine Präsenzbibliothek mit Schulbüchern und Lehrerbegleitmaterialien verschiedener Verlage aufgebaut werden.

Wir sind der Überzeugung, dass Studierende die vielfältigen Möglichkeiten eines solchen Raums kennen und schätzen lernen sollen/müssen, damit sie sich als fertig ausgebildete Lehrerinnen und Lehrer für eine entsprechende Infrastruktur an ihrer jeweiligen Schule einsetzen werden. Auf diese Weise soll der Raum auch zu einem Anschauungsobjekt für Bildungseinrichtungen werden, die im Primar- und Sekundarstufenbereich naturwissenschaftliche Fachräume einrichten möchten. Die Nutzungsplanung des NWT-Lernlabors sieht vor, Schulen als Partner der Universität Regensburg zu gewinnen. Die kooperierenden Lehrer und Klassen werden zum Experimentieren in das Lernlabor eingeladen und stärken durch ihren Besuch den Praxisbezug in der Lehrerbildung.

Zusätzlich zum NWT-Lernlabor wurde ein Vorbereitungsraum neu geschaffen, der ähnliche technische Möglichkeiten bietet wie das Lernlabor selbst. Er dient Dozierenden und Studierenden zur experimentellen Vorbereitung von Seminaren und als Sammlungsraum.

Die *Inhalte* des Studienfaches NWT beziehen sich auf fachwissenschaftliche und fachdidaktische Grundlagen der Fächer Biologie, Chemie und Physik, wobei hier sowohl fachdisziplinäre Konzepte und Methoden als auch schularten- und unterrichtsbezogene Aspekte berücksichtigt werden,

Alle Lehrveranstaltungen sind so angelegt, dass ein möglichst hohes Maß an Handlungsorientierung gewährleistet wird. Diesem Studienkonzept wird Rech-

nung getragen, indem die Lehrveranstaltungen ausschließlich als Seminare in kleinen Gruppen im Lernlabor durchgeführt werden.

Die im Fach Naturwissenschaft und Technik aufzubauenen förderdiagnostischen Kompetenzen der Studierenden werden in allen Lehrveranstaltungen angebahnt; Seminare mit Schulklassen im Lernlabor sollen jedoch im Mittelpunkt stehen. Dabei werden Studierende bei jeweils kleineren Gruppen von Schülerinnen und Schülern der Grundschule bzw. der Hauptschule zu ausgewählten naturwissenschaftlichen Phänomenen die Alltagskonzepte (Präkonzepte) erheben und mit eigens hierfür konzipierten Lernangeboten (z. B. Experimente) weitergehende Fördermöglichkeiten erproben und auswerten. Hierzu sind langfristige Kooperationen mit Schulen vorgesehen bzw. bereits vereinbart.

2. Aufbau und Struktur des Fachs

Das Studium des Didaktikfaches Naturwissenschaft und Technik ist im Rahmen der für die Lehrämter Grundschule und Hauptschule vorgesehenen 210 Leistungspunkte (LP) zu studieren. Von der Einführung des Faches NWT bleiben das zu studierende Unterrichtsfach sowie die erziehungswissenschaftlichen Studienanteile unberührt.

Im Rahmen von Naturwissenschaft und Technik sind von den Studierenden des Lehramts Grundschule mindestens 32 LP zu erbringen, von den Studierenden des Lehramts Hauptschule mindestens 41 LP. Das Studium gliedert sich in zwei Abschnitte [3]:

Studienabschnitt 1:

In einem ersten Studienabschnitt besuchen die Studierenden beider Lehrämter drei fachwissenschaftliche/fachdidaktische Basisseminare (Biologie, Chemie, Physik) im Umfang von je vier Semesterwochenstunden (SWS). Die Seminare orientieren sich inhaltlich stark an den Lehrplänen und finden deshalb nach Schularten getrennt statt. Hauptschulstudierende wählen zusätzlich mindestens zwei von drei fachwissenschaftlichen/fachdidaktischen Aufbau-seminaren mit je zwei SWS. Die Studierenden werden dahingehend beraten, von den Fachbereichen Biologie, Physik und Chemie diejenigen zu wählen, bei denen die eigenen Defizite am größten sind. Parallel zu den Basisseminaren belegen Studierende beider Lehrämter eine fächerübergreifende Einführung in die Fachdidaktiken der Naturwissenschaften im Umfang von zwei SWS.

Studienabschnitt 2:

Im zweiten Studienabschnitt ist das Seminar mit Schulklassen im Lernlabor verortet (drei SWS), anhand dessen die Studierenden die oben genannten förderdiagnostischen Kompetenzen primär erwerben sollen. Ergänzt wird das Angebot durch elf themenbezogene fächerübergreifende Wahlpflichtseminare (je zwei SWS), von denen Grundschulstudierende mindestens zwei Veranstaltungen absolvieren und Hauptschulstudierende mindestens drei.

3. Evaluationsfragebogen

Zur Evaluation des Modellversuchs Naturwissenschaft und Technik wird u. a. ein Fragebogen eingesetzt, der von den Studierenden zu drei Messzeitpunkten bearbeitet wird: zu Beginn des NWT-Studiums (t1), nach Abschluss des ersten Studienabschnitts (t2) und nach Abschluss des zweiten Studienabschnitts (t3). Die Entwicklung/Einschätzung der NWT-Studierenden soll so über einen längeren Zeitraum hinweg (Regelstudienzeit: 7 Semester) verfolgt werden.

Der Evaluationsfragebogen umfasst folgende Bereiche:

- *Personenbezogene Daten*
- *Naturwissenschaft und Technik*
(Begründung der Studienfachwahl, persönlicher fachlicher Schwerpunkt und Förderbedarf, Wichtigkeit verschiedener Aspekte für das eigene NWT-Studium...)
- *Biologie, Chemie, Physik*
[vgl. Kleickmann 2008]
(Interesse am Schulfach; Interesse an den Gegenständen der jeweiligen Disziplin; Fähigkeits-selbstkonzept; persönliche Bedeutung; Unterrichtsinteresse; Selbstwirksamkeitserwartung, biologische/chemische/physikalische Themen zu unterrichten...)
- *Unterrichtsbezogene Handlungskompetenzen*
[Rehm 2009]
Lerngegenstand (Fachverstehenskompetenz und Fachkompetenz), Lernende (Lerngestaltungskompetenz und emanzipative Kompetenz), Lehrperson (emotionale Kompetenz und Selbstkompetenz)

Zur Pilotierung des Fragebogens Ende September/Anfang Oktober 2009 wurden insgesamt 204 Personen befragt, davon 49 Oberstufenschüler, die ein Chemiepraktikum an der Universität Regensburg absolviert haben, 85 FH-Studierende aus dem technischen Bereich (Mikrosystemtechnik etc.) und 70 FH-Studierende aus dem sozialwissenschaftlichen Bereich.

4. Erste deskriptive Ergebnisse

Derzeit liegt die Auswertung von 78 Fragebögen (NWT-Studierende) zum Messzeitpunkt t1 aus dem Wintersemester 2009/10 vor. Im Folgenden werden hieraus ausgewählte Ergebnisse präsentiert.

4.1 Verteilung der NWT-Studierenden auf Lehramt und Geschlecht

68 % der Befragten sind für das Lehramt an Grundschulen immatrikuliert, 32 % für das Lehramt an Hauptschulen. 21 % der NWT-Studierenden sind männlich, 79 % weiblich. Differenziert man in den

einzelnen Lehrämtern nach Geschlecht, so ergibt sich folgendes Bild:

LA GS: 9 % männlich, 91 % weiblich

LA HS: 46 % männlich, 54 % weiblich

Auch bezogen auf NWT zeigt sich wie vielerorts, dass es einerseits mehr Grundschulstudierende wie Hauptschulstudierende gibt und andererseits das Grundschullehramt eine fast ausschließlich weibliche Domäne ist.

4.2 Naturwissenschaft und Technik

Statistiken der Universität Regensburg belegen, dass in den vergangenen Jahren nur wenig Studierende der Lehrämter Grundschule und Hauptschule eine Naturwissenschaft studiert haben - wenn dann in erster Linie das Fach Biologie.

Lediglich sechs der 78 NWT-Studierenden haben eine Naturwissenschaft als Unterrichtsfach (Hauptfach) gewählt, davon drei Biologie und drei Physik. Allerdings hielten 69 der Befragten es für sinnvoll, NWT auch als Unterrichtsfach wählen zu können (NWT kann im Rahmen des Modellversuchs leider nur als Didaktikfach/Nebenfach studiert werden). Fragt man die Studierenden, ob Sie dies dann auch konkret tun würden, so antworten 29 Personen mit „ja“. Dies wäre angesichts der deutlich geringeren Studierendenzahlen mit einer Naturwissenschaft als Unterrichtsfach/Hauptfach ein großer Erfolg.

Die Studierenden wurden außerdem nach Gründen gefragt, weshalb sie sich für das Didaktikfach NWT entschieden haben. Die inhaltsanalytische Auswertung dauert derzeit noch an, weshalb hier beispielhaft einige Äußerungen angeführt werden sollen:

Ich habe NWT als Didaktikfach gewählt, weil...

...es mir die Möglichkeit bietet, den Schülerinnen und Schülern ein fundierte Wissen im Sachunterricht zu vermitteln und ich Experimente selbst ausprobieren und üben kann, bevor ich sie mit den Schülerinnen und Schülern durchführe.

...ich glaube hier Kompetenzen zu erwerben, die mich im Unterrichten des Faches PCB¹ weiterbringen. Ich hätte normalerweise Physik oder Biologie gewählt, so hat es sich natürlich abgeboten, gleich ein Fach zu wählen, welches mit dem Fach in der Schule deckungsgleich ist.

...ich es mir spannend vorstelle, mit Kindern naturwissenschaftliche Versuche zu machen und dadurch hoffentlich deren Interesse in diesem Bereich wecke und ich schon in der Realschule Spaß an Versuchen zu den z. T. grundlegendsten Dingen hatte.

...mich alle Naturwissenschaften gleichermaßen interessieren und weil ich sie gleichermaßen unterrichten muss. Ich will nicht ein Spezialgebiet haben, sondern die Anforderungen des Schulalltags erfüllen und den Schülern ein breites Allgemeinwissen bieten.

In den Äußerungen wird zum einen deutlich, dass den Studierenden der Berufsfeldbezug (integrierter naturwissenschaftlicher Unterricht) wichtig ist, zum anderen aber auch die Handlungsorientierung des NWT-Konzepts (selbst Experimente durchführen können) von Bedeutung ist.

Die große Mehrheit der NWT-Studierenden sieht ihren persönlichen fachlichen Schwerpunkt erwartungsgemäß in der Biologie (vgl. Abbildung 1). Am meisten fachlichen Förderbedarf hingegen haben 40 Studierende im Bereich Physik, 33 Studierende im Bereich Chemie (vgl. Abbildung 2). Hier setzt ein wesentliches Ziel des Modellversuchs NWT an, nämlich die Studierenden in allen drei Fachbereichen gleichermaßen auszubilden und somit besser auf den naturwissenschaftlich integrierten Unterricht in der Grundschule bzw. der Hauptschule vorzubereiten.

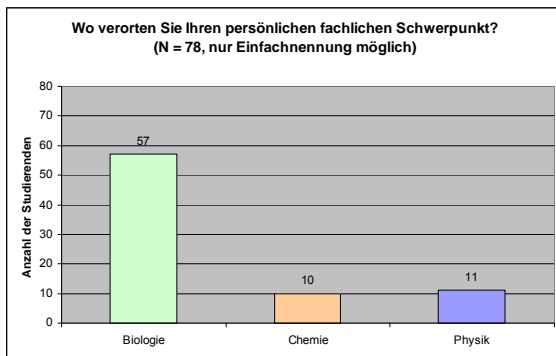


Abb.1: Persönlicher fachlicher Schwerpunkt

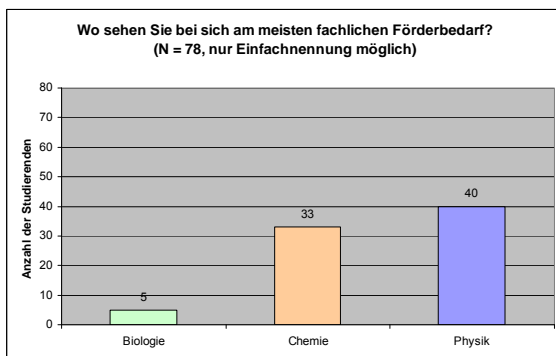


Abb.2: Persönlicher fachlicher Förderbedarf

4.3 Biologie, Chemie, Physik

Die in diesem Bereich erhobenen Konstrukte wurden in Anlehnung an Skalen von Kleickmann [2008] erfasst, wobei Kleickmann Grundschullehrkräfte im Rahmen von Fortbildungen zu physikalischen Inhalten befragt hat. Für die Evaluation des Modellversuchs NWT wurden einige für uns interessante Skalen modifiziert und auf die Fachbereiche Biologie und Chemie ausgeweitet.

Das Fähigkeitsselbstkonzept der NWT-Studierenden wurde anhand von je vier Items für die Bereiche Biologie, Chemie und Physik erhoben ($.84 \leq \alpha \leq$

.90). Die vorangestellte Instruktion lautete: *Wie schätzen Sie Ihre jetzigen Fähigkeiten in Biologie, Chemie und Physik ein?* Beispiel für ein (anschließend recodiertes) Item bezüglich des Fähigkeitsselbstkonzepts in Physik ist: *Mir fehlen einfach die Grundlagen, um mich mit physikalischen Themen auseinander zu setzen.* Es zeigt sich, dass bei einer fünfstufigen Antwortskala das Fähigkeitsselbstkonzept der Studierenden im Bereich Biologie mit 4,06 im Mittel am stärksten ausgeprägt ist, gefolgt von Chemie (3,01) und Physik (2,80) (siehe Abbildung 3).

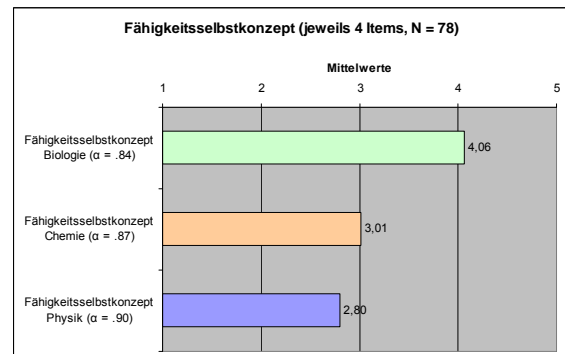


Abb.3: Fähigkeitsselbstkonzept

Wie ist Ihr Interesse, biologische, chemische und physikalische Themen zu unterrichten? Dieses „Unterrichtsinteresse“ wurde je Fachbereich anhand von vier Items wie: *So weit es geht werde ich vermeiden, physikalische Themen zu unterrichten* (anschließend recodiert) erhoben ($.78 \leq \alpha \leq .92$). Die größte Merkmalsausprägung ist mit durchschnittlich 4,70 im Bereich Biologie vorhanden, aber auch das Interesse, chemische und physikalische Themen zu unterrichten, liegt deutlich über dem theoretischen Mittel (siehe Abbildung 4).

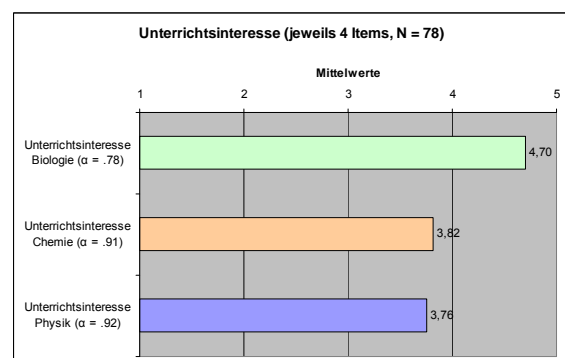


Abb.4: Unterrichtsinteresse

Wie schätzen Sie Ihre Kompetenz ein, biologische, chemische und physikalische Themen im Unterricht zu behandeln? Dies war die vorangestellte Instruktion, um die Selbstwirksamkeitserwartung der Studierenden hinsichtlich des naturwissenschaftlichen Unterrichts zu erheben. Je Fachbereich besteht die Skala aus vier Items wie: *Ich traue mir zu, Unterricht zu machen, in dem die Schüler physikalische*

Inhalte verstehen können ($.87 \leq \alpha \leq .90$). Auch hier zeigt sich – analog zum Fähigkeitsselbstkonzept und zum Unterrichtsinteresse – die höchste Merkmalsausprägung bezogen auf biologische Themen (4,20 im Mittel), gefolgt von der Selbstwirksamkeitserwartung, chemische (3,26) und physikalische (3,02) Themen zu unterrichten (siehe Abbildung 5).

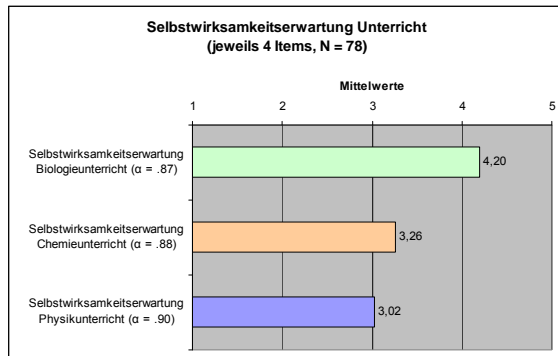


Abb.5: Selbstwirksamkeitserwartung

Wir hoffen, u. a. das Fähigkeitsselbstkonzept, das Unterrichtsinteresse sowie die unterrichtsbezogene Selbstwirksamkeitserwartung der Studierenden im Rahmen des Modellversuchs NWT v. a. in den Fachbereichen Chemie und Physik positiv entwickeln zu können. Einschätzungen hierzu sind allerdings erst dann möglich, wenn Daten der Messzeitpunkte t2 (nach dem ersten Studienabschnitt) bzw. t3 (nach dem zweiten Studienabschnitt) vorliegen.

5. Literatur

- [1] Kleickmann, Thilo (2008): Zusammenhänge fachspezifischer Vorstellungen von Grundschullehrkräften zum Lehren und Lernen mit Fortschritten von Schülerinnen und Schülern im konzeptuellen naturwissenschaftlichen Verständnis. Inaugural-Dissertation. Münster.
- [2] Rehm, Markus (2009): Forschungsprojekt „Naturwissenschaften unterrichten können“ (NUK).
- [3] <http://www.physik.uni-regensburg.de/nwt/>

6. Anmerkungen

¹PCB ist die Abkürzung für den naturwissenschaftlichen Fächerverbund an bayerischen Hauptschulen und steht für Physik/Chemie/Biologie.