

## Professionalisierung durch Praxisbezug im Lehr-Lern-Labor – Der Erwerb physikdidaktischer Kompetenzen im Lehr-Lern-Labor-Seminar

Susan Fried\*, Markus Elsholz\*, Thomas Trefzger\*

Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg, Campus Hubland Nord, 97074 Würzburg  
susan.fried@physik.uni-wuerzburg.de, markus.elsholz@physik.uni-wuerzburg.de,  
trefzger@physik.uni-wuerzburg.de

### Kurzfassung

Im Rahmen der Lehr-Lern-Labore wird an der Universität Würzburg ein zusätzlicher praktischer Ausbildungsteil in das Lehramtsstudium integriert. Der praktische Teil zielt vor allem auf die Schulung der professionellen Handlungskompetenzen und der Selbstwirksamkeit der Studierenden ab. Allerdings ist es bisher noch unklar, inwiefern sich das Seminar auf die Ausbildung der Studierenden auswirkt. In einer laufenden Studie wird untersucht, ob die Studierenden das physikdidaktische Wissen aus den vorausgegangenen Veranstaltungen auch wirklich anwenden.

Im Folgenden werden die theoretischen Grundlagen und das Studiendesign der Untersuchung vorgestellt.

### 1. Einleitung

Die Universität Würzburg hat mit der Gründung des Mind-Centers 2009 eine fächerübergreifende Einrichtung geschaffen, in der sich die Didaktiken der Biologie, Chemie, Physik, Geographie, der Mathematik und der Informatik organisieren. Die zentralen Ziele des Mind-Centers können in den folgenden Punkten zusammengefasst werden:

- Stetige Weiterentwicklung einer qualitativ hochwertigen und attraktiven Lehramtsausbildung an der Universität Würzburg durch Steigerung des Praxis und Berufsfeldbezugs
- Die Vernetzung aller am naturwissenschaftlichen Bildungsprozess im schulischen Kontext beteiligten Akteure
- Die Begeisterung von Kindern und Jugendlichen für die MINT-Fächer, sowie die Information von Schülerinnen und Schülern über Forschungsaktivitäten – insbesondere in Würzburg in diesen Bereichen

Das geschieht über die Hands-on Ausstellung „TouchScience“, die Lehr-Lern-Labore und das Schülerforschungszentrum. Die verschiedenen Angebotsformen bieten den Schülerinnen und Schülern unterschiedliche Anforderungsniveaus sich einem wissenschaftlichen Thema zu nähern. Im Mittelpunkt des Forschungsvorhabens stehen die Lehr-Lern-Labore (L<sup>3</sup>). Sie sind die Schnittstelle zwischen Schule, Lehre und Forschung.

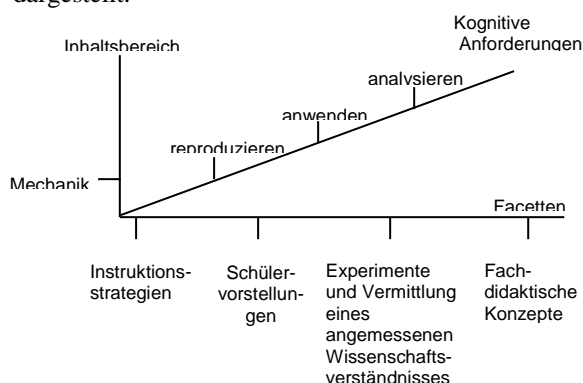
Die Lehr-Lern-Labore sind in der Physik verpflichtend in das 6. Semester im Studium integriert. Das Seminar unterteilt sich in zwei Phasen. Die Vorbereitungsphase umfasst 10 Wochen. In diesen 10 Wochen müssen die Studierenden Experimentierstationen und Materialien zu einem vorgegebenen Thema entwickeln und die Durchführung der Stationen mit Schulklassen planen. Dazu ist es wichtig,

dass sich die Studierenden mit dem Thema fachlich und didaktisch auseinandersetzen. Vor allem die Facetten des Experimentierens, der Elementarisierung und der Schülervorstellungen spielen dabei eine große Rolle. Allerdings wird den Studierenden selbst überlassen, wie tief sie sich mit den Inhalten auseinandersetzen. In der fünfwöchigen Praxisphase betreuen die Studierenden Schulklassen bei der Durchführung ihrer Stationen. Nach jeder Durchführung erhalten die Studierenden Feedback von den Kommilitonen und den Dozenten. Im Anschluss überarbeiten sie ihre Stationen reflektiert, erst dann folgt die nächste Durchführung.

Das Lehr-Lern-Labor Seminar dient dazu die Studierenden in einem geschützten Raum an den Umgang mit Unterrichtsthemen und Schülern heranzuführen. Es ist damit eine gute Methode vorhandenes Wissen aus den vorherigen Vorlesungen und Seminaren anzuwenden.

Zu dem Zeitpunkt sollen die Studierenden schon fachliches Wissen, fachdidaktisches Wissen und pädagogisches Wissen erworben haben, um ihr Stationen fundiert erstellen zu können. Die drei Bereiche gehören zu dem Modell professioneller Handlungskompetenzen (Vgl. [1], [7]). Dabei ist für die Untersuchung wie oben erwähnt das fachdidaktische Wissen von besonderer Bedeutung. In der Literatur sind aktuell viele Forschungsprojekte damit beschäftigt das fachdidaktische Wissen zu modellieren und zu operationalisieren (Vgl. dazu [3], [5] [7], [8], [9]). Einen guten Überblick über die verschiedenen Konzeptualisierungen zum fachdidaktischen Wissen und auch zum PCK (pedagogical content knowledge) bietet dabei der Beitrag von Gramzow 2013. In dem Artikel wird neben den unterschiedlichen Ansatzpunkten auch ein eigenes Modell für das fachdidaktische Wissen vorgestellt. Dieses Modell lässt sich in dem Projekt ProfiLe-P verorten, in dem in drei Teil-

projekten ein Rahmenmodell des Professionswissens angehender Physiklehrer entwickelt wird (Vgl. [6]). Das Teilprojekt DaWis beschäftigt sich mit dem fachdidaktischen Wissen. Ausgehend von den verschiedenen Konzeptualisierungen wurde ein Modell Fachdidaktischen Wissens erstellt (Vgl. dazu [3]). Um das fachdidaktische Wissen zu operationalisieren, wurde das ursprüngliche Modell auf die Facetten „Instruktionsstrategien“, „Schülvorstellungen“, „Experimente und Vermittlung eines angemessenen Wissenschaftsverständnisses“ und „fachdidaktische Konzepte“ gekürzt und um die Anforderungsbereiche „reproduzieren“, „anwenden“ und „analysieren“ erweitert (Vgl. [4]). Das Modell ist in Abbildung 1 dargestellt.

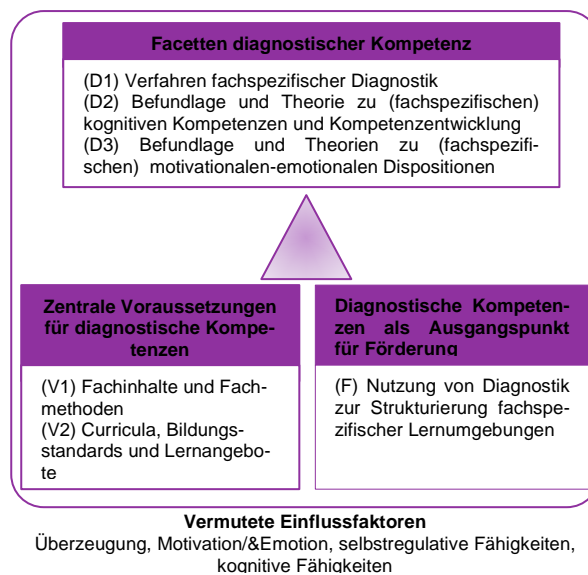


**Abb. 1:** Modell für die Operationalisierung des fachdidaktischen Wissens nach ProfiLe-P siehe dazu [4], S. 528.

Der Vorteil der vorliegenden Operationalisierung für die Untersuchung im Lehr-Lern-Labor liegt in der Auswahl der Facetten, da sie für die Erstellung der Experimentierstationen elementar sind und in den vorangegangenen Veranstaltungen explizit angesprochen werden.

Neben dem fachdidaktischen Wissen ist auch das Diagnostische Wissen für die Untersuchung von Interesse. Baumert und Kunter integrieren den Bereich in ihr Kompetenzmodell zum Professionswissen. Hier lassen sich die Diagnostischen Fähigkeiten als eine Mischung aus fachdidaktischem und pädagogischem Wissen einordnen (Vgl. [1]). Angelehnt an das Modell von Baumert und Kunter erstellt Cappell ein Modell zur Diagnostischen Kompetenz, wo der Fokus rein auf der Diagnostischen Kompetenz liegt. Das Modell unterscheidet die Facetten: Diagnostische Kompetenz, zentrale Voraussetzung für diagnostische Kompetenz und Diagnostische Kompetenz als Ausgangspunkt von Förderung (Vgl. [2]). Dabei hält sie an den „Vermuteten Einflussfaktoren“, wie sie im Kompetenzmodell des Professionswissens bei Baumert und Kunter zu finden sind, fest. Im Modell wurde darauf geachtet, dass jeder einzelne Standard der Facetten einer bestimmten Diagnostikart, wie beispielsweise Statusdiagnostik oder Pro-

zessdiagnostik zugeordnet werden kann (Vgl. [2]). In der Abbildung 2 ist die Endfassung des Modells dargestellt.



**Abb. 2:** Modell der Diagnostischen Kompetenz nach Cappell, siehe dazu [2] S. 27.

Ausgehend von diesen theoretischen Vorüberlegungen und der Art des Seminars wurden die unter Punkt 2 zu findenden Forschungsfragen entwickelt.

## 2. Forschungsfragen

1. Nutzen die Studierenden vorhandenes physikdidaktisches Wissen, um ihre Experimentierstationen und die Durchführung mit Schulklassen zu planen?
2. Nutzen die Studierenden diagnostisches Wissen in Bezug auf Schülvorstellungen, um sich auf die Durchführung mit Schulklassen vorzubereiten?
3. Kann ein Unterschied im physikdidaktischen Wissen zwischen den Messzeitpunkten festgestellt werden?

## 3. Untersuchungsdesign

Angepasst an die Forschungsfragen und den Untersuchungsrahmen wurde folgendes Studiendesign entworfen (siehe Abb.2). Am Anfang und am Ende des Seminars werden das physikdidaktische Wissen und das diagnostische Wissen mittels eines Fragebogens erhoben. Als Instrument für das diagnostische Wissen wird der Fragebogen von Rhöneck zu Schülvorstellungen in der Elektrizitätslehre verwendet (Vgl. ). Ziel der quantitativen Erhebung ist die Abbildung des Wissenstands der Studierenden vor und nach dem Seminar. Im Anschluss an den ersten Befragungszeitraum erfolgt die erste Beobachtungsphase. Methodisch wird hier auf eine Dokumentenanalyse von Logbüchern zurückgegrif-

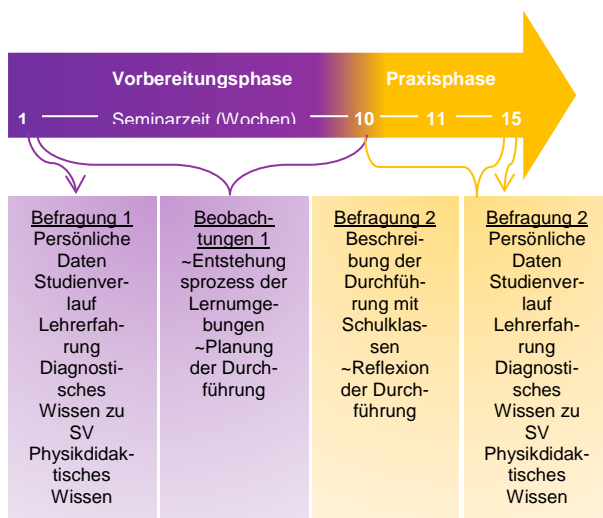
fen, die die Studierenden ähnlich einem Tagebuch führen. In diesen Logbüchern nehmen die Studierenden zu folgenden Inhalten Stellung:

Wie haben Sie die Experimentierstationen erstellt und welches Wissen wurde angewendet, um die Stationen zu erstellen?

Beurteilen Sie Ihre konzeptionelle Arbeit unter Berücksichtigung der Erfahrungen aus der ersten Durchführung mit Schüler/innen und stellen Sie dar, welche Änderungen Sie bis zur nächsten Durchführung vornehmen werden.

Welche Auswirkung auf das Experimentierverhalten der SuS hatten Ihre Überarbeitungen der Versuche/Begleitmaterialien?

Am Ende der ersten Beobachtungsphase werden die Logbücher mittels Inhaltanalyse ausgewertet. In der zweiten Beobachtungsphase werden die Studierenden videographiert und das Material später unter der 2. Fragestellung ausgewertet.



**Abb. 3:** Untersuchungsdesign der Studie zur Nutzung physikdidaktischen Wissens

#### 4. Zusammenfassung und Ausblick

Viele Studierenden kritisieren immer noch häufig, dass es im Studium zu wenige Praxisphasen gibt. Das Lehr-Lern-Labor kann den Studierenden diese zusätzliche Praxis geben. Allerdings hängt es von den Studierenden ab, ob sie die Praxisphase als solche Erkennen und auch Nutzen. In der Untersuchung soll versucht werden mittels quantitativer und qualitativer Methoden die Nutzung der praxisnahen Lerngelegenheit durch die Studierenden zu ermitteln. Weiterhin ist soll untersucht werden, ob das Seminar einen Einfluss auf die professionellen

Handlungskompetenzen hat und dieser Einfluss mit den genutzten Methoden überhaupt herausgearbeitet werden kann.

#### 5. Literatur

- [1] Baumert, J., Kunter, M. (2011). Professionelle Kompetenz von Lehrkräften: Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV. Münster: Waxmann-Verlag.
- [2] Cappell, J. (2013). Fachspezifische Diagnosekompetenz angehender Physiklehrkräfte in der ersten Ausbildungsphase. Berlin: Logos-Verlag.
- [3] Gramzow, Y. et al. (2013). Modellierung fachdidaktischen Wissens angehender Physiklehrkräfte. ZfDN (Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften), 19, S. 7-30.
- [4] Gramzow, Y. et al. (2013). Innere Struktur und Operationalisierung fachdidaktischen Wissens. In: Bernholt, S. (Hg.). Inquiry-based Learning – Forschendes Lernen. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. Jahrestagung in Hannover 2012. Berlin: LIT Verlag, S. 527-529.
- [5] Kröger, J. et al. (2012). Messung Professioneller Kompetenz im Fach Physik. In: Bernholt, S. (Hg.). Konzepte fachdidaktischer Strukturierung für den Unterricht. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik. Jahrestagung in Oldenburg 2011. Berlin: LIT Verlag, S. 616-618.
- [6] Kuglemeyer, C. et al. (2012). ProfiLe-P - Professionswissen in der Lehramtsausbildung Physik. Vorstellung des Forschungsprojekts. In: PhyDid B – Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung.
- [7] Riese, J., Reinhold, P. (2009). Professionelles Wissen und professionelle Handlungskompetenzen von (angehenden) Physiklehrkräften. Berlin: Logos-Verlag.
- [8] Schmelzing, S. (2010). Das fachdidaktische Wissen von Biologielehrkräften: Konzeptualisierung, Diagnostik, Struktur und Entwicklung im Rahmen der Biologielehrerbildung. Berlin: Logos-Verlag.
- [9] Tepner, O. et al. (2012). Modell zur Entwicklung von Testitems zur Erfassung des Professionswissens von Lehrkräften in den Naturwissenschaften. In: ZfDN, 18, S. 7-28.