

Susan Fried
 Florian Treisch
 Markus Elsholz
 Thomas Trefzger

Universität Würzburg

Professionalisierung durch Praxisbezug im Lehr-Lern-Labor Die Anwendung physikdidaktischen Wissens im Lehr-Lern-Labor

Hintergrund

Seit den Ergebnissen aus TIMMS und PISA werden Veränderungen in der Lehramtsausbildung gefordert. In diesem Zusammenhang wird oft die Integration von mehr Praxisphasen in das Studium gefordert. Allerdings sind an diese Praxisphasen bestimmte Forderungen geknüpft. Zum einen sind intensive und lange Vorbereitungsphasen, so wie ausgiebige Reflexionen wichtig (Makrinus, 2013; Tschannen-Moran, 1998). Auf der anderen Seite sollten die Settings der Praxisphasen einfach sein, damit die Studierenden nicht überfordert werden. Eine Möglichkeit dies zu realisieren bietet beispielsweise das *micro-teaching* (Klinzing, 2002). An der Universität Würzburg wurden diese Forderungen durch die Einführung von Lehr-Lern-Laboren 2009 umgesetzt (Völker et al., 2009). Hier können die Studierenden kleine Schülergruppen mit selbstkonzipierten Experimentierstationen betreuen. Das Lehr-Lern-Labor Seminar ist in eine Vorbereitungs- und eine Praxisphase unterteilt. In der zehnwöchigen Vorbereitungsphase entwickeln die Studierenden zu vorgegebenen Themen Experimentierstationen und planen damit didaktische Einheiten und führen diese im Anschluss mit vier bis fünf Schulklassen durch. Nach jeder Durchführung wird mit den Studierenden die Durchführung reflektiert, anschließend haben sie Zeit am Aufbau oder der didaktischen Einheit Veränderungen vorzunehmen. Sowohl bei der Erstellung der Stationen, der Planung der Durchführung, der eigentlichen Durchführung oder der anschließenden Reflexionsphase haben die Studierenden die Möglichkeit ihr bis dahin erworbenes Professionswissen einzusetzen. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf dem physikdidaktischen Wissen, also das Wissen welches benötigt wird, um fachliche Gegenstände zu vernetzen, zu strukturieren, darzustellen und zu erklären (Shulman, 1989). Aktuell gibt es verschiedene Bemühungen das physikdidaktische Wissen zu modellieren und Erhebungsinstrumente zu erstellen (Kröger, 2013; Borowski, 2010; Riese, 2015). Für die Studie wird die Modellierung nach *KiL* verwendet, die das physikdidaktische Wissen in drei Dimensionen einteilt (Kröger, 2013). Es zeigt sich folglich, dass das Lehr-Lern-Labor Seminar die oben angesprochenen Bedingungen für eine gute Praxisphase erfüllt und auch die Möglichkeit besteht Professionswissen anzuwenden oder aufzubauen, allerdings bleibt offen, ob die Studierenden die Lerngelegenheit erkennen und nutzen. Aus diesem Grund ergeben sich die folgenden Forschungsfragen.

Forschungsfragen

- Entwickelt sich das physikdidaktische Wissen im Verlauf des Seminars?
- Welches Wissen nutzen die Studierenden um ihre Experimentierstationen zu designen und die Durchführung mit den Schulklassen zu planen?
- Welches Wissen nutzen die Studierenden um ihre Durchführung zu reflektieren und wie werden Veränderungen begründet?

Studiendesign und Methoden

Zur Beantwortung der Forschungsfragen werden qualitative und quantitative Forschungsmethoden angewendet. Zur Erfassung des physikdidaktischen Wissens und des Wissens über Schülervorstellungen werden paper-pencil Tests eingesetzt. Für den Test zum

physikdidaktischen Wissen wurden 20 Items zum PCK aus dem Instrument des Projekts *KiL* ausgewählt, die durch 10 Items zum CK ebenfalls aus dem Projekt *KiL* ergänzt wurden (Kröger, 2013). Zur Erfassung des Wissens über Schülervorstellungen wurden 13 Items aus dem Instrument des *Diagnoser* Projekts ausgewählt (Thissen-Roa, 2004). Die 13 Items zur Erfassung der Schülervorstellungen und die 10 Items zur Erfassung des CKs werden auf die Fachinhalte des Lehr-Lern-Labor Seminars angepasst. Um etwas über die Anwendung des physikdidaktischen Wissens durch die Studierenden zu erfahren, führen diese Logbücher. In der ersten Frage beschreiben die Studierenden den Planungsprozess ihrer Experimentierstation und der Durchführung. Diese Fragen reichen sie vor der ersten Durchführung ein. In der zweiten Frage, die direkt nach der ersten Durchführung abgegeben wird, müssen die Studierenden die erste Durchführung reflektieren und beschreiben welche Veränderung sie im Anschluss an ihrer Station oder der Durchführung vorgenommen haben. Die letzte Frage wird am Ende des Seminars beantwortet und fragt nach den wichtigsten Veränderungen während des Lehr-Lern-Labors. Bei allen Fragen stehen das angewendete fachliche und fachdidaktische Wissen im Vordergrund.

Ergebnisse

An der Erhebung haben bis jetzt 37 Studierende teilgenommen, 19 im Wintersemester zum Thema Energie und 18 im Sommersemester zum Thema Optik. Von den Studierenden sind 68% männlich, die meisten sind im 5. oder 6. Semester und 73% studieren Physiklehramt für Gymnasium. Zusätzlich wurden die Abiturnote, die Physiknote im Abitur und die besuchten Veranstaltungen abgefragt.

Als erstes werden die Ergebnisse des physikdidaktischen Tests betrachtet. Es fällt auf, dass die Auswahl der 20 Items einen Test ergeben hat, der im Mittel von den Studierenden mit einem Testwert von $\bar{x} = 10$ gelöst wurde. Betrachtet man den Unterschied zwischen dem pre-Test mit einem Mittelwert von $\bar{x} = 10,15$ bei einer Standardabweichung von $\sigma_x = 2,99$ und dem post-Test mit einem Mittelwert von $\bar{x} = 10,56$ bei einer Standardabweichung von $\sigma_x = 3,70$ zeigt sich bei der Gesamtstatistik keine Veränderung. Wird die Gesamtstatistik in Wintersemester und Sommersemester aufgeteilt, so zeigt sich das im Wintersemester eine leicht negative Veränderung vom Mittelwert von $\bar{x} = 10,43$ bei einer Standardabweichung von $\sigma_x = 3,00$ auf einen Mittelwert von $\bar{x} = 9,54$ bei einer Standardabweichung von $\sigma_x = 3,94$ stattfindet. Im Sommersemester findet jedoch eine größere positive Veränderung von $\bar{x} = 9,86$ bei einer Standardabweichung von $\sigma_x = 3,05$ auf $\bar{x} = 11,41$ bei einer Standardabweichung von $\sigma_x = 3,05$ statt.

Dieser Trend zeigt sich auch in den Ergebnissen zum Wissen über Schülervorstellungen in Tabelle 1.

Test	Wintersemester / Energie		Sommersemester / Optik	
	\bar{x}	σ_x	\bar{x}	σ_x
Pre-Test	8,83	1,43	5,87	2,25
Post-Test	8,64	2,19	8,63	1,95

Tabelle 1 Mittelwert und Standardabweichungen der Tests zum Wissen über Schülervorstellungen aufgeteilt nach Winter- und Sommersemester.

Zusätzlich zeigt sich, dass der Test für die Optik schwieriger zu sein scheint, als der Test für die Energie. Das wird vor allem im pre-Test deutlich, der für die Optik einen deutlich geringeren Mittelwert aufweist. Eine Ursache dafür könnte sein, dass das Thema Energie sowohl in der Schule als auch im Studium viel intensiver behandelt wird, als das Thema Optik.

Erste Ergebnisse der Logbuchanalysen von Frage 1 zeigen, dass sich die Studierenden bei der Erstellung der Experimentierstationen und der Planung der Durchführung nicht mit fachlichen Inhalten auseinandersetzen. Bei der Analyse nach den fachdidaktischen Inhalten

liegt in beiden Semestern ein klarer Schwerpunkt auf der Beschäftigung mit Medien. So beschäftigten sich im Wintersemester 16 von 19 Studierenden mit dem Thema, im Sommersemester 10. Das ist vermutlich darauf zurückzuführen, dass die Inhalte der Experimentierstationen auf dem iPad digitalisiert werden und sich die Studierenden über die verschiedenen Möglichkeiten des iPads informierten. Im folgenden Beispiel wird die Möglichkeit erörtert Videoanleitungen für Experimente zu erstellen: „Bei der Station Verglasung wurde sogar ein Video gedreht, das den Versuchsablauf zeigt. Der Vorteil eines Videos ist, dass die Schülerinnen und Schüler konkret sehen, wie der Versuch abläuft und bei Unsicherheiten einfach zurückspulen können“. Bei den weiteren fachdidaktischen Inhalten sind auch wieder Unterschiede zwischen dem Winter- und dem Sommersemester zu erkennen. So beschäftigen sich beispielsweise nur vier Studierende im Wintersemester mit dem Thema Elementarisierung im Sommersemester allerdings dreizehn. In einem weiteren Beispiel zum Thema Experimentieren ist der Fall umgekehrt, dort beschäftigen sich siebzehn Studierende im Wintersemester mit der Thematik und nur acht aus dem Sommersemester. Die Heterogenität bleibt folglich auch hier bestehen.

Zusammenfassung

Mit der Einführung des Lehr-Lern-Labor Seminars an der Universität Würzburg wurde eine zusätzliche Praxisphase in das Lehramtsstudium integriert, welches die gewünschten Voraussetzungen für eine Praxisphase erfüllt. In dem Seminar ist viel Zeit für Vorbereitung und Nachbereitung, sowie zur Anwendung der Professionellen Kompetenzen von Lehrkräften. Allerdings ist offen, wie intensiv das Praxisangebot durch die Studierenden genutzt wird und welche Auswirkungen das Seminar auf die Professionalisierung der Studierenden hat. Um diesen Fragen nach zu gehen, wird ein gemischter Ansatz aus erprobten quantitativen paper-pencil Tests im pre-post-Design und qualitativen Logbuchanalysen verwendet. Erste Ergebnisse zeigen, dass die Möglichkeit zur Steigerung der Professionalität besteht. Allerdings konnten zwischen den Erhebungsgruppen sowohl im Qualitativen als auch im Quantitativen Unterschiede festgestellt werden. Es bleibt aktuell die Frage zu klären, ob diese Unterschiede auf das Semester oder auf das Thema zurückzuführen sind. Dazu wird im Wintersemester 2015/16 eine Erhebung zum Thema Elektrizitätslehre stattfinden und eine genauere Analyse der Logbuchfragen zwei und drei erfolgen.

Literatur

- Baumert, J., Kunter, M. et al (2011). Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV.
- Borowski, A., Neuhaus, A. et al. (2010). Professionswissen von Lehrkräften in den Naturwissenschaften (ProwiN) – Kurzdarstellung des BMBF-Projekts. ZfDN, 16, 341-349.
- Klinzing, H. G. (2002). Wie effektiv ist Microteaching? Ein Überblick über fünfunddreißig Jahre Forschung. Zeitschrift für Pädagogik, 48 (2), 194-214.
- Kröger, J., Neumann, K. et al. (2013). Messung professioneller Kompetenzen im Fach Physik. Inquiry-based-learning – Forschendes Lernen, Bd. 33, 533-535.
- Makrinus, L. (2013). Der Wunsch nach mehr Praxis. Zur Bedeutung von Praxisphasen im Lehramtsstudium. Studien zur Schul- und Bildungsforschung.
- Riese, J., Kulgemeyer, C., et al. (2015). Modellierung und Messung des Professionswissens in der Lehramtsausbildung Physik. Zeitschrift für Pädagogik, Beiheft 61, 55-79.
- Shulman, L.S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. Educational Researcher, 15 (2), 4-14.
- Thissen-Roe, A., Minstrell, J. et al. (2004). The DIAGNOSER project. Combining assessment and learning. Behavior Research Methods, Instruments & Computers, 36, 234-240.
- Tschannen-Moran, M. et al. (1998). Teachers Efficacy – Its Meaning and Measure. Review of Educational Researcher, 68 (2), 202-248.
- Völker, M., Trefzger, T. (2009): Lehr-Lern-Labore zur Stärkung der universitären Lehramtsausbildung. PhyDidB- Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung. <http://www.phydid.de/index.php/phydid-b/article/view/173/275> (Stand 10/2015).
- www.diagnoser.com (Stand 13.10.2015).