

Christoph Vogelsang¹
 Andreas Borowski²
 Christoph Kulgemeyer³
 Josef Riese⁴

¹Universität Paderborn
²Universität Potsdam
³Universität Bremen
⁴RWTH Aachen

Wie entwickeln sich Wissen und Fähigkeiten im Physiklehrstudium?

David Buschhüter², Patrick Enkrott², Maren Kempin³, Peter Reinhold¹, Horst Schecker³, Jan Schröder⁴

Ziele und Forschungsfragen

Zentrales Ziel eines Lehramtsstudiums ist der Erwerb professionellen Wissens, das angehende Lehrkräfte dazu befähigen soll, berufliche Anforderungen adäquat zu bewältigen. Um derartige Fähigkeiten schon in der ersten Ausbildungsphase zu entwickeln, wurden bundesweit zunehmend längere Praxisphasen ins Lehramtsstudium integriert, in den meisten Bundesländern in Form eines Praxissemesters (Weyland & Wittmann, 2015). Trotz Gestaltungsunterschieden auf Detailebene sind Praxissemester meist sehr ähnlich strukturiert. Angehende Lehrkräfte werden in spezifischen Lehrveranstaltungen auf diese Praxisphase vorbereitet. Im Praxissemester verbringen sie vier Tage in der Woche an einer Praktikumsschule, in denen sie im Unterricht hospitieren, eigenständigen Unterricht planen und durchführen oder weitere Elemente des Schullebens kennenlernen und reflektieren sollen. Dabei werden sie von schulischen Mentorinnen und Mentoren begleitet. Einen weiteren Wochentag absolvieren die Studierenden begleitende Veranstaltungen, die entweder von den Universitäten oder von Studienseminaren verantwortet werden. An vielen Universitäten werden dabei spezifische Veranstaltungen für jedes studierte Fach und die Bildungswissenschaften angeboten. Wesentliche Ziele des Praxissemesters sind dabei die Verbindung von (universitärer) Theorie und (schulischer) Praxis und der Aufbau erster unterrichtspraktischer Fähigkeiten.

Bezogen auf das Fach Physik sind dabei allerdings noch einige Fragen ungeklärt:

- Wie entwickeln sich professionelles Wissen und unterrichtspraktische Fähigkeiten im Rahmen eines Praxissemesters?
- Wie entwickeln sich Facetten des Professionswissens im Studienverlauf vor dem Praxissemester? Setzt sich ein Aufbau professionellen Wissens im Praxissemester kontinuierlich fort?
- Welche Zusammenhänge bestehen zwischen Aspekten professionellen Wissens und unterrichtspraktischen Fähigkeiten?
- Inwieweit ist (universitär erworbenes) professionelles Wissen eine Voraussetzung für die Entwicklung von unterrichtspraktischen Fähigkeiten im Praxissemester?

Im Rahmen des Projekts Profile-P+ wollen wir einen Beitrag zur Beantwortung dieser Fragen leisten.

Theoretischer Rahmen

Zur Beschreibung der Zusammenhänge zwischen Aspekten professionellen Wissens und unterrichtlichen Handlungen von angehenden Physiklehrkräften können verschiedene theoretische Ansätze herangezogen werden. Nach dem Kontinuumsmodell von Blömeke, Gustafson & Shavelson (2015) wird professionelle Kompetenz von Lehrkräften als mehrdimensionales Konstrukt verstanden, dessen Dimensionen in spezifischer Weise zusammenhängen. Es beinhaltet Dispositionen wie das professionelle Wissen, die wiederum

eine Ressource für situationsspezifische Fähigkeiten (z.B. die professionelle Wahrnehmung von Lehrsituationen) bilden. Das Zusammenspiel derartiger Fähigkeiten wiederum ermöglicht es Lehrkräften, in einer beruflichen Situation adäquat zu handeln, also Performanz zu zeigen. In Forschungsarbeiten wird professionelles Wissen dabei in Anlehnung an Shulman (1986) meist in die drei Subdimensionen fachliches Wissen, fachdidaktisches Wissen bzw. *pedagogical content knowledge* (PCK) oder pädagogisches Wissen unterschieden. Der Zusammenhang von professionellem Wissen und beruflichem Handeln zeigt sich daher im inneren Zusammenhang des Kompetenzkonstrukts selbst.

Einen anderen Ansatz bildet das *Refined Consensus Model of PCK* (Hume, Cooper & Borowski, 2019). Es unterscheidet verschiedene Klassen von PCK, die hierarchisch zusammenhängen. Eine Lehrperson verfügt demnach über *collective* PCK. Dies repräsentiert eine Form eines von verschiedenen Personen geteilten Wissens, wie es z.B. in universitären Lehrveranstaltungen erworben werden kann. Es beeinflusst das *personal* PCK einer Lehrperson, das spezifisch auf bestimmte fachliche Inhalte, Kontexte und Lerngruppen bezogen ist. Das Handeln einer Lehrkraft in einer beruflichen Anforderungssituation wird mit dem Begriff des *enacted* PCK beschrieben, also einer Form von Wissen, das in der Handlung sichtbar wird. Der Zusammenhang zwischen professionellem Wissen und Handeln besteht im Sinne des Modells im Zusammenhang von *collective* oder *personal* PCK und *enacted* PCK. Beide Ansätze ähneln sich, nehmen aber auch leicht unterschiedliche Wirkmechanismen zwischen den einzelnen Bestandteilen an.

Stand der Forschung

Zur Entwicklung des professionellen Wissens von angehenden Physiklehrkräften im Studienverlauf liegen Ergebnisse hauptsächlich aus Querschnittsstudien vor (z.B. Sorge, Kröger, Petersen & Neumann, 2019; Riese, Gramzow & Reinhold, 2017). Fortgeschrittene Studierende weisen demnach ein höheres professionelles Wissen auf als Studierende am Beginn der Bachelorphase. Sorge, Keller, Petersen & Neumann (2018) konnten in einer Längsschnittstudie über ein Studienjahr ebenfalls signifikante Zunahmen im Fachwissen und fachdidaktischen Wissen nachweisen. Es fehlt allerdings an Untersuchungen, die die Entwicklung des professionellen Wissens über einen längeren Studienverlauf in diesen beiden Facetten kontinuierlich betrachten.

Auch zur Entwicklung von Wissen und Fähigkeiten im Verlauf des Praxissemesters liegen wenige Befunde vor. Studien zu Praxisphasen beruhen meist auf Selbstauskünften und unterscheiden sich stark in den untersuchten Variablen, Kontexten und Untersuchungsansätzen (Besa & Büdcher, 2014). In Untersuchungen, die professionelles Wissen mit proximalen Methoden erfassten (z.B. Leistungstests, Vignetten), konnten im Praxissemester längsschnittlich leichte Zuwächse pädagogischen Wissens festgestellt werden (Seifert, Schaper & König, 2018; Mertens & Gräsel, 2018). Es liegen erste Hinweise zu positiven Veränderungen physikdidaktischen Wissens vor (z.B. Joswig & Riese, 2019). Studien, die die Entwicklung von Fähigkeitsaspekten mit eher proximalen Methoden untersuchen, ergaben längsschnittlich keine bis leicht positive Entwicklungen bzgl. der Reflexionsfähigkeit (Volmer et al., 2019; Mertens & Gräsel, 2018; vgl. Windt & Rumann, 2016) und der Planungsfähigkeit angehender Lehrkräfte (Franken & Preisfeld, 2019). Ein Desiderat sind Untersuchungen, die die Entwicklung von Wissen und *Fähigkeiten* gemeinsam betrachten. Zur Frage, inwiefern professionelles Wissen und unterrichtspraktische Fähigkeiten angehender Physiklehrkräfte zusammenhängen, ist die Befundlage inkonsistent (vgl. Kulgemeyer & Riese, 2018; Vogelsang & Cautet, 2017).

Design und Methode

Um die beschriebenen Forschungsfragen zur Genese professionellen Wissens und zu seinem Zusammenhang mit unterrichtlichen Handlungsanforderungen zu untersuchen, werden im Projekt Profile-P+ zwei Kohorten Physiklehramtsstudierender längsschnittlich analysiert. Zum einen wird das professionelle Wissen (fachliches, fachdidaktisches, pädagogisches Wissen) von Studierenden des Bachelorlehramtsstudiengangs Physik an elf Hochschulen in Deutschland und einer Hochschule in Österreich zu drei Messzeitpunkten im Verlauf der ersten fünf Semester mit Hilfe standardisierter *paper-pencil*-Tests erfasst. Zum anderen werden das professionelle Wissen und die Fähigkeiten bezogen auf drei zentrale Anforderungssituationen des Lehrerberufs (Planung von Physikunterricht, Reflexion von Physikunterricht, Erklären von Physik) vor und nach dem Praxissemester an vier Universitäten in Deutschland erhoben. Zur Erfassung der Fähigkeiten wurden Performanztests entwickelt und validiert (Vogelsang et al., 2019). Um die notwendige Vergleichbarkeit herzustellen, beziehen sich alle Instrumente auf den Inhaltsbereich der Mechanik.

Übersicht über die Beiträge aus dem Projekt Profile-P+

In den nachfolgend aufgeführten Beiträgen werden vorläufige Analyseergebnisse des Projekts Profile-P+ (Stand: September 2019) dargestellt. Der Fokus liegt auf Analysen zur längsschnittlichen Entwicklung von professionellem Wissen und/oder Fähigkeiten in drei zentralen Anforderungsbereichen des Physiklehrerberufs:

- Enkrott, P.; Buschhüter, D.; Spoden, C. Fischer, H. & Borowski, A. (in diesem Band). Fachwissensentwicklung von Lehramtsstudierenden der Physik.
- Schröder, J., Vogelsang, C. & Riese, J. (in diesem Band). Messung der Fähigkeit zur Unterrichtsplanung bei Lehramtsstudierenden
- Kempin, M., Kulgemeyer, C. & Schecker, H. (in diesem Band). Wirkung von Professionswissen und Praxisphasen auf die Reflexionsfähigkeit von Physiklehramtsstudierenden
- Kulgemeyer, C., Vogelsang, C. & Kempin, M. (in diesem Band). Wirkung von Professionswissen und Praxiserfahrung auf Erklärfähigkeit
- Buschhüter, D., Mutschler, T., Schröder, J., Riese, J. & Borowski, A. (in diesem Band). Basismodelle in Unterrichtsplanungen im Praxissemester Physik

Ausblick

Im Gesamtprojekt Profile-P+ werden auf Basis dieser vorläufigen Analysen weitere Auswertungsschritte vorgenommen. Zum einen betrifft dies weitere Anpassungen von Kodiersystemen, um die Reliabilität der Performanztestergebnisse zu erhöhen. Zum anderen werden Analysen vorgenommen, die sämtliche erfassten Variablen zur Untersuchung von Entwicklungsprozessen gerade im Praxissemester zusammen betrachten.

Als wesentliches Ziel der nachfolgenden Projektphase wird zudem der Transfer der entwickelten Instrumente in die Lehr- und Prüfungspraxis angestrebt. Hierfür werden die Instrumente so aufbereitet, dass sie von interessierten Hochschullehrenden selbstständig verwendet werden können.

Hinweis

Profile-P+ wird gefördert im Rahmen des BMBF-Rahmenprogramms KoKoHs (FKZ 01PK15005A-D).

Literatur

- Besa, K. S. & Büdcher, M. (2014). Empirical evidence on field experiences in teacher education: A review of the research base. In K-H. Arnold, A. Gröschner & T. Hascher (Hrsg.), *Schulpraktika in der Lehrerbildung. Theoretische Grundlage, Konzeptionen, Prozesse und Effekte* (S. 129-145). Münster: Waxmann
- Blömeke, S., Gustafsson, J., & Shavelson, R. (2015). Beyond dichotomies. *Zeitschrift für Psychologie*, 223(1), 3–13.
- Franken, N., & Preisfeld, A. (2019). Reflection-for-action im Praxissemester. Planen Studierende Experimentalunterricht fachlich reflektiert?. In M. Degelin, N. Franken, S. Freund, S. Greiten, D. Neuhaus & J. Schellenbach-Zell (Hrsg.), *Herausforderung Kohärenz: Praxisphasen in der universitären Lehrerbildung. Bildungswissenschaftliche und fachdidaktische Perspektiven* (S. 247-258). Bad Heilbrunn: Klinckschardt
- Hume, A., Cooper, R., & Borowski, A. (Eds.). (2019). *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Professional Knowledge*. Singapore: Springer.
- Joswig, A-K. & Riese, J. (2019). Die Veränderung physikdidaktischen Wissens im Lehr-Lern-Seminar . In C. Maurer (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Bildung als Grundlage für berufliche und gesellschaftliche Teilhabe* (S. 141-144). Regensburg: Universität Regensburg
- Kulgemeyer, C. & Riese, J. (2018). From professional Professional knowledge Knowledge to professional Professional performancePerformance: The impact of CK and PCK on teaching quality in explaining situations. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(10), 2018, 1 – 26.
- Mertens, S., & Gräsel, C. (2018). Entwicklungsbereiche bildungswissenschaftlicher Kompetenzen von Lehramtsstudierenden im Praxissemester. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 21(6), 1109-1133.
- Riese, J., Gramzow, Y., & Reinhold, P. (2017). Die Messung fachdidaktischen Wissens bei Anfängern und Fortgeschrittenen im Lehramtsstudiengang Physik. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 23(1), 99-112.
- Seifert, A., Schaper, N. & König, J. (2018). Bildungswissenschaftliches Wissen und Kompetenzeinschätzungen von Studierenden im Praxissemester: Veränderungen und Zusammenhänge. In J. König, M. Rothland & N. Schaper (Hrsg.), *Learning to practice, Learning to reflect?. Ergebnisse aus der Längsschnittstudie LiP zur Nutzung und Wirkung des Praxissemesters in der Lehrerbildung* (S. 325-347). Wiesbaden: Springer VS.
- Shulman, L. (1986): Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Sorge, S., Keller, M., Petersen, S. & Neumann, K. (2018). Die Entwicklung des Professionswissens angehender Physiklehrkräfte. In C. Maurer (Hrsg.), *Qualitätvoller Chemie- und Physikunterricht – normative und empirische Dimensionen* (S. 114–117). Regensburg: Universität Regensburg.
- Vogelsang, C., Bowoski, A., Buschhüter, D., Enkrott, P., Kempin, M., Kulgemeyer, C., Reinhold, P., Riese, J., Schecker, H. & Schröder, J. (2019). Entwicklung von Professionswissen und Unterrichtsperformanz im Lehramtsstudium Physik - Analysen zu valider. *Zeitschrift für Pädagogik*, 65 (4), 473-491.
- Vogelsang, C. & Cauet, E. (2017). Wie valide sind Professionswissenstests? - Zum Zusammenhang von erfasstem Wissen, Unterrichtshandeln und Unterrichtserfolg. In H. Fischler & E. Sumfleth (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften der Chemie und Physik* (S. 77–96). Berlin: Logos.
- Volmer, M., Pawelzik, J., Todorova, M. & Windt, A. (2019). Reflexionskompetenz von Sachunterrichtsstudierenden im Praxissemester. In C. Maurer (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Bildung als Grundlage für berufliche und gesellschaftliche Teilhabe* (S. 321-324). Regensburg: Universität Regensburg
- Weyland, U. & Wittmann, E. (2015): Langzeitpraktika in der Lehrerbildung in Deutschland. Stand und Perspektiven. *Journal für LehrerInnenbildung*, 15 (1), 8-21.
- Windt, A. & Rumann, S. (2016). EuLe: Planung, Durchführung & Reflexion von Sachunterricht im Vorbereitungsdienst. In C. Maurer (Hrsg.), *Authentizität und Lernen - das Fach in der Fachdidaktik* (S. 276-280). Regensburg: Universität Regensburg