

Tilmann John¹
Erich Starauschek¹

¹PSE Stuttgart Ludwigsburg

Beeinflusst professionsorientiertes kumulatives Physiklernen im Studium das Handeln von Studierenden im Schulpraxissemester?

Kurzfassung

Schulbezogenes physikalisches Fachwissen gilt als zentraler Baustein der Physiklehrerkompetenz und als eine Voraussetzung für Lehrerhandeln im Physikunterricht. Allerdings wird schulbezogenes physikalisches Fachwissen häufig erst im Referendariat erworben (Merzyn, 2004, Borowski, 2011). An der PH Ludwigsburg wurde deshalb eine kumulative Lehre für das Lehramtsstudium Physik für die Sekundarstufe I mit dem Ziel entwickelt, exemplarisch ein tragfähiges, schulbezogenes physikalisches Fachwissen zur Mechanik anhand wichtiger mechanischer Grundkonzepte vor dem Referendariat aufzubauen (John & Starauschek 2018, Rubitzko et al. 2018). Eine Folgestudie soll untersuchen, ob sich eine Wirksamkeit der Intervention dieses kumulativen Physiklernens im Integrierten Semesterpraktikum und später im Referendariat zeigen wird. Es könnten sich z. B. Entlastungseffekte folgender Art einstellen: Durch den gezielten Aufbau von schulbezogenem Fachwissen im Fachstudium könnten die Studierenden und Referendare etwa von vorne herein flexibler mit fachlichen Problemen der Schulphysik umgehen und damit zeitliche Ressourcen für die Entwicklung unterrichtlicher Lehrkompetenzen zur Verfügung stehen.

Erste Projektphase: Kumulatives Lehren und Lernen im Grundstudium Physik

An der PH Ludwigsburg wurde im Grundstudium Physik das Modell *kumulatives Lehren und Lernen im Lehramtsstudium* in den Lehrveranstaltungen Mechanik (Vorlesung), Schulorientiertes Experimentieren (physikalisches Praktikum) und Elektrodynamik (Vorlesung) umgesetzt. Es enthält folgende Aspekte (vgl. auch John & Starauschek, i. D.):

Wiederholtes Aufgreifen	Bei der Erarbeitung neuer Inhalte werden die relevanten physikalischen Grundkonzepte explizit wiederholt.
Alltagsvorstellungen	Typische Alltagsvorstellungen der Studierenden zur Mechanik werden in der Vorlesung diagnostiziert und diskutiert.
Üben	Übungsphasen in der Vorlesung ermöglichen ein kontinuierliches Anwenden der mechanischen Grundkonzepte in variablen Kontexten. Der Fokus liegt auf qualitativen Aufgaben.
Schulbezug	Explizite Bezüge zur Schulphysik ermöglichen eine Vernetzung von universitärem Wissen und (vertieftem) Schulwissen. Zudem kann damit die Relevanz einer Fachvorlesung für das Lehramt erfahrbar gemacht werden.

Erste Evaluationsergebnisse deuten darauf hin, dass die kumulative Lehre den Fachwissenserwerb im Bereich des physikalischen Schulwissens und vertieften Schulwissens effizient unterstützt (John, i.V.). Der Fachwissenserwerb erfolgt damit professionsorientierter als in der gegenwärtigen traditionellen Physik-Lehramtsausbildung. Zudem nahmen die Studierenden die Fachveranstaltungen auch als relevant für ihre Lehrerprofessionalisierung

wahr. In einem zweiten Schritt kann und soll untersucht werden, ob das professionsbezogene Fachwissen die frühen Praxisphasen der Lehramtsausbildung beeinflusst.

Zweite Projektphase: Beeinflusst professionsorientiertes kumulatives Physiklernen im Studium das Handeln von Studierenden im Schulpraxissemester?

Für den Erwerb eines professionsbezogenen physikalischen Fachwissens sind die Fachvorlesungen des Grundstudiums der geeignete Lernort. Der Erwerb anderer Kompetenzen, z. B. fachdidaktischer und pädagogischer Kompetenzen, erfordert dagegen die Praxis. Das tatsächliche Lehrerhandeln kann dann mit Hilfe des fachdidaktischen und pädagogischen Wissens aus dem Grundstudium reflektiert werden. Nach dem Forschungsstand (s. o.) benötigen angehende Lehrkräfte, die kein ausgeprägtes professionsbezogenes Fachwissen haben, während der Praxisphase zeitliche Ressourcen, um ihr universitäres Wissen mit der Schulphysik zu verbinden. Diese Ressourcen fehlen dann bei der praktischen Unterrichtsvorbereitung. Über diese Zeitressourcen sollten Studierende, die die professionsbezogene kumulative fachliche Lehre durchlaufen haben, verfügen und ggf. anders nutzen können. Daher könnte sich eine Wirkung der kumulativen Lehre in der Unterrichtsperformanz während der Praxisphase des Integrierten Semesterpraktikums (ISP) zeigen. Das führt zu einem entsprechenden Feld an Forschungsfragen: *Zeigen sich Einflüsse der kumulativen Lehre in der Performanz in der Schulpraxisphase (Integriertes Semesterpraktikum); und später auch im Referendariat?*

Überlegungen zum Design: Das Feld der Forschungsfragen soll mehrperspektivisch mit qualitativen Fallstudien vergleichend untersucht werden. Für das explorative Forschungsvorhaben stellen Interviewstudien eine geeignete Methode dar, weil damit die studentische Perspektive offen erfragt werden kann (Hopf, 2013). Die Interviews werden inhaltsanalytisch ausgewertet (Mayring, 2010). Die studentische Wahrnehmungsperspektive wird mit einer Außenperspektive (Beobachtung von Unterricht und Fachwissenstests) ergänzt. Beide Perspektiven ermöglichen im Sinne eines Mixed-Methods Ansatzes (Schreier & Odağ, 2020) eine umfassende Gesamtinterpretation der Fälle. Die Stichprobe der PH Ludwigsburg, deren Studierende kumulativ im Grundstudium gelernt haben, beträgt voraussichtlich $N=12$. Die Vergleichsgruppen bilden Lehramtsstudierende einer Universität (Sekundarstufe I und II) und einer anderen Pädagogischen Hochschule (Sekundarstufe I) (insgesamt voraussichtlich $N=10$). Deren Grundstudium in Mechanik war nicht nach den oben beschriebenen kumulativen Prinzipien gestaltet.

Überlegungen zum zeitlichen Verlauf und Erhebungsplan: Nach der kumulativen Lehre im Grundstudium, beginnen die Studierenden mit dem ISP (Abbildung 1). Nach einer gewissen Zeit führen die Studierenden in diesem ISP eigenständig Unterricht durch. Dieser Unterricht wird kriteriengeleitet und offen beobachtet (Erhebungszeitpunkt 1 in Abb. 1). Im Anschluss daran finden mit den Studierenden retrospektive Interviews zu ihrem eigenständigen Unterricht statt; dabei wird auch deren Sicht auf ihr Studium erfragt. Die Studierenden schließen das ISP ab. Nach dem ISP soll ein zweites Interview mit den Studierenden durchgeführt werden. Mit diesem zweiten Interview kann das ISP als Ganzes reflektiert werden; dabei können mögliche neue Aspekte einfließen, die beim ersten Interview noch nicht geäußert wurden. Außerdem kann im zweiten Interview das Studium mit etwas zeitlichem Abstand zum ISP unter folgender expliziter Leitfrage reflektiert werden: Bewerten die Studierenden ihr Studium als hilfreiche fachliche Vorbereitung auf das ISP? Die kumulative

Lehre sollte den professionsrelevanten physikalischen Fachwissenserwerb unterstützen. Deshalb wird anschließend der Diagnostiktest zum physikalischen Fachwissen aus Projektphase 1 mit den Studierenden durchgeführt (Vogelsang et al., 2019).

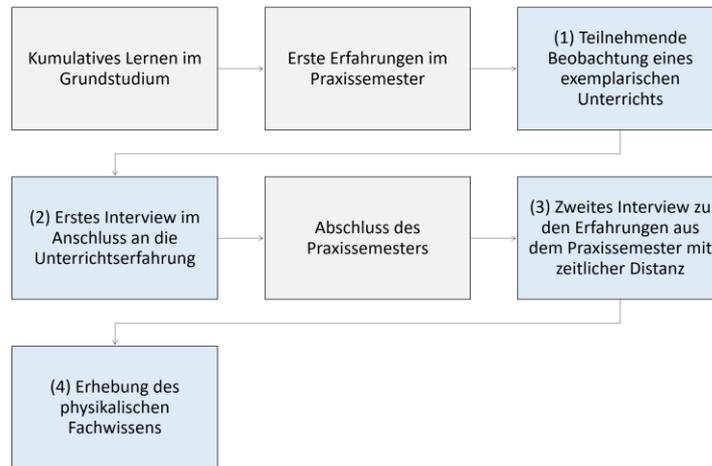


Abbildung 1: Geplanter Ablauf der Studie mit Erhebungszeitpunkten (blau)

Ausblick: Wir nehmen mit dem Modell des kumulativen Lehrens und Lernens an, dass mit dem Abschluss des Studiums der Erwerb des physikalischen Wissens nicht abgeschlossen ist. Kumulatives Lernen wird als dynamischer Prozess verstanden, der sich auch nach dem Studium fortsetzt. Eine *professionsorientierte* kumulative Lehre sollte nach dem Stand der Forschung (s. o.) eine bessere Basis für diesen Prozess bieten als ein Fachstudium, das am Berufsbild Physikerin und Physiker ausgerichtet ist. Eine professionsorientierte kumulative Lehre könnte sich bereits in den Praxisphasen zeigen. Beispielsweise könnte ein universitäres Fachwissen ohne Schulbezug zu einer unangemessenen Stoffauswahl oder einem vorschnellen Übergang zu physikalischen Konzepten im Unterricht der Schule führen; nicht aber nach einer kumulativen Lehre.

Tiefes Fachwissen gilt als eine Voraussetzung für ein breites und schülerangemessenes Repertoire an verschiedenen physikalischen Erklärungsmöglichkeiten (z. B. Hashweh, 1987, Kulgemeyer & Riese, 2018). In der geplanten Studie könnte sich zeigen, ob dieses *tiefe* Fachwissen, das kumulativ erworben wurde, unter unterrichtsrelevanten Aspekten angewandt und reflektiert werden kann. Auch Überschneidungen mit fachdidaktischen Aspekten sind möglich.

Vielleicht können die Studierenden der PH Ludwigsburg fachdidaktische Überlegungen zu ihrem Unterricht ‚professioneller‘ reflektieren oder Schülervorstellungen im Unterricht erkennen und nach dem physikdidaktischen *state of the art* (z. B. nach einer Explikation der Vorstellungen anknüpfen oder konfrontieren) aufgreifen, da sie ihre eigenen Vorstellungen im kumulativen Studium erkannt haben (Stichwort „pädagogischer Doppeldecker“, vgl. Geissler, 1985).

Danksagung

Das diesem Beitrag zugrundeliegende Vorhaben wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JA1907B gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

Literatur

- Borowski, A., Kirschner, S., Liedtke, S., & Fischer, H. E. (2011). Vergleich des Fachwissens von Studierenden, Referendaren und Lehrenden in der Physik. *PhyDid A - Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*, 1(10), 1–9.
- Geissler, K.A. (1985). Lernen in Seminargruppen. Studienbrief 3 des Fernstudiums Erziehungswissenschaft Pädagogisch-psychologische Grundlagen für das Lernen in Gruppen. Tübingen: DIFF
- Hashweh, M. Z. (1987). Effects of subject-matter knowledge in the teaching of biology and physics. *Teaching and Teacher Education*, 3(2), 109–120.
- Hopf, C. (2013). Qualitative Interviews - ein Überblick. In U. Flick, E. von Kardoff & I. Steinke (Hg.), *Qualitative Forschung: Ein Handbuch* (10. Aufl., S. 349–359). Rowohlt Taschenbuch Verlag GmbH.
- John, T., & Staraschek, E. (2018). Kumulatives Physiklehren und -lernen im Lehramtsstudium - Evaluation eines Lehrkonzepts. In C. Maurer (Hrsg.), *Qualitätsvoller Chemie- und Physikunterricht - normative und empirische Dimensionen: Jahrestagung der GDCP in Regensburg 2017*. Regensburg: Universität Regensburg, 150–153.
- John, T. (i.V.). Kumulatives Lehren und Lernen im Lehramtsstudium Physik – Theorie und Evaluation eines Lehrkonzepts. Dissertation: PH Ludwigsburg.
- John, T. & Staraschek, E. (i.D.). Ein Modell für Kumulatives Lehren im Lehramtsstudium Physik. *PhyDid A - Physik und Didaktik in Schule und Hochschule*.
- Kulgemeyer, C., & Riese, J. (2018). From professional knowledge to professional performance: The impact of CK and PCK on teaching quality in explaining situations. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(10), 1393–1418.
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (11. Aufl.). Beltz.
- Merzlyn, G. (2004). *Lehrerbildung–Bilanz und Reformbedarf* (2. Auflage). Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren.
- Rubitzko, T., Laukenmann, M., & Staraschek, E. (2018). Kumulatives Lehren der Mechanik in der Lehramtsausbildung. In V. Nordmeier & H. Grötzebauch (Hrsg.), *Didaktik der Physik, Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung Würzburg 2018*. Berlin: PhyDid B.
- Schreier, M., & Odağ (2020). Mixed Methods. In G. Mey & K. Mruck (Hrsg.), *Handbuch Qualitative Forschung in der Psychologie* (S. 263–277). Wiesbaden: Springer.
- Vogelsang, C., Borowski, 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. *Zeitschrift für Pädagogik* (4), 473–491.