

Jenny Lorentzen¹
 Mathias Ropohl²
 Mirjam Steffensky¹
 Gernot Friedrichs³

¹IPN Kiel
²Universität Duisburg-Essen
³Universität Kiel

Vernetzung von universitärem und schulischem Fachwissen Evaluation einer Interventionsstudie im Lehramtsstudium Chemie

Zielsetzung & Theoretischer Hintergrund

Das Lehramtsstudium für das Lehramt an Gymnasien weist in Deutschland gemessen an den Leistungspunkten einen hohen fachwissenschaftlichen Anteil auf, während die fachdidaktischen und pädagogischen Anteile vergleichsweise gering ausfallen (vgl. z.B. Bauer, Diercks, Möller, Roesler und Prenzel, 2012). Besonders zu Beginn ist die universitäre Phase von einem stark fachwissenschaftlichen Fokus geprägt (Bauer et al., 2012), wie er sich auch in Modellen zur professionellen Kompetenz von Lehrkräften widerspiegelt (vgl. u.a. Baumert & Kunter, 2006; Shulman, 1986). Bislang gibt es keinen Konsens, in welcher Breite und Tiefe Lehrkräfte Fachwissen erwerben müssen, um erfolgreich unterrichten zu können. In der Regel wird aber angenommen, dass sie Fachwissen benötigen, das über die zu unterrichtenden Inhalte hinausgeht (Baumert & Kunter, 2006). Dabei wurde bisher vor allem die Unterscheidung zwischen universitärem und schulischem Wissen getroffen (z.B. Deng, 2007, 2012). Universitäres Fachwissen lässt sich vereinfacht beschreiben als das Wissen, das in der jeweiligen akademischen Disziplin gelehrt wird und vom Schulcurriculum losgelöst ist (Blömeke et al., 2008; Krauss et al., 2008). Es umfasst das Wissen fachbezogener Konzepte, Inhalte und Themen auf universitärem Niveau. Demgegenüber steht das schulische Fachwissen: das in der Schule zu unterrichtende Fachwissen. Die Inhalte ergeben sich primär aus den Lehrplänen, die sich wiederum an den zentralen Konzepten des Faches orientieren. Die beiden Wissensbereiche sind nicht immer trennscharf zueinander und weisen teilweise enge Bezüge auf. Hinzu kommt, dass viele fachwissenschaftliche Veranstaltungen in der universitären Phase der Lehramtsbildung polyvalent angeboten werden. Dies kann dazu führen, dass Niveau und Auswahl der Inhalte nicht passend für das Fachwissen von angehenden Lehrkräften sind oder dies zumindest so empfunden wird (vgl. Lersch, 2006). Ferner kann bei einer stark ausgeprägten Diskrepanz zwischen universitären und schulischen Fachinhalten die Problematik auftreten, dass Lehramtsstudierende die Berufsrelevanz bestimmter Fachinhalte nicht wahrnehmen (z.B. Wu, 2011). Dies mündet unter Umständen in einer geringen Studienmotivation.

Im gymnasialen Lehramtsstudium Chemie an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) gibt es bisher kaum systematische Ansätze, universitär erworbenes Fachwissen mit dem zu unterrichtendem Wissen zu vernetzen. Es fehlt an einer gezielten Auseinandersetzung der Studierenden mit den fachlichen Inhalten des Studiums im Hinblick auf die Tätigkeiten einer Lehrkraft. Daher sollen angehende Chemielehrkräfte im Rahmen des Teilprojekts Chemie der Präsidiumsinitiative *Lehramt in Bewegung* (CAU-LiB) schon während des Lernens fachlicher Studieninhalte durch ein modulbegleitendes Lernangebot unterstützt werden, in dem die Bedeutung des universitären Fachwissens für die späteren beruflichen Anforderungen herausgestellt und die Vernetzung zwischen dem universitären und schulischem Fachwissen transparent gestaltet wird.

Forschungsfragen

Dabei sollen unter anderem folgende Forschungsfragen beantwortet werden:

- Welche Wirkung hat ein Lernangebot im Bereich Physikalische Chemie zur Vernetzung des universitären und schulischen Fachwissens für Lehramtsstudierende der Chemie auf die Einschätzung der Berufsrelevanz fachlicher Studieninhalte?
- Welche Wirkung hat ein Lernangebot im Bereich Physikalische Chemie zur Vernetzung des universitären und schulischen Fachwissens für Lehramtsstudierende der Chemie auf die Verknüpfung von universitären und schulischen Inhalten?

Studien- und Testdesign

Zur Vernetzung des universitären und schulischen Fachwissens wurde ein Lernangebot entwickelt, das in eine fachliche Lehrveranstaltung zur Physikalischen Chemie für Lehramtsstudierende der Chemie integriert wurde. In drei 90-minütigen Sitzungen wurden die Studierenden während des Lernens von fachlichen Studieninhalten unterstützt, indem die Verbindungen des universitären und schulischen Fachwissens transparent und explizit gemacht wurden. Zur Evaluation des Lernangebots wurde dieses in einem Interventionsstudiendesign mit einer randomisierten Stichprobe aus $N = 55$ Lehramtsstudierenden der Chemie in einem Prä-Post-Design mit Kontrollgruppe umgesetzt ($n_{\text{Interventionsgruppe}} = 23$, $n_{\text{Kontrollgruppe}} = 32$) und sowohl hinsichtlich seiner Effekte auf die wahrgenommene Berufsrelevanz fachlicher Studieninhalte als auch auf den Aufbau von Verknüpfungen von universitären und schulischen Inhalten untersucht.

Die Intervention ist in der zweiten Semesterhälfte in das Modul Physikalische Chemie (PC) I integriert und setzt sich aus drei Präsenzseminarsitzungen zusammen. Die drei 90-minütigen Seminartermine stehen jeweils unter einem bereits in der Vorlesung zur PC I behandelten Inhaltsbereich. Als fachliche Themen dienen dabei *Aggregatzustände und deren Übergänge*, die *Energetik chemischer Reaktionen* und *Entropie*. Anhand von diesen fachlichen Inhalten sollen die Studierenden dann beispielsweise Erklärungen auf unterschiedlichen Abstraktionsgraden verfassen oder fachliche Zugänge und Repräsentationen aus der Perspektive einer Lehrkraft bewerten (s. Abb. 1).

Aggregatzustände	Energetik chemischer Reaktionen	Entropie
<ul style="list-style-type: none"> - fachwissenschaftliche Analyse von alltäglichen Phänomenen - Bewertung von Experimenten für spezifische Schülervorstellungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Bewertung von graphischen Repräsentationen - Einsatz, Anpassung und Auswertung von Experimenten 	<ul style="list-style-type: none"> - Bewertung von zwei unterschiedlichen fachlichen Zugängen zur Entropie

Abb. 1 Inhalte der drei Sitzungen des Lernangebots für die Physikalische Chemie

Die Erhebung der wahrgenommenen Berufsrelevanz der Veranstaltung insgesamt erfolgte mittels drei Items auf einer vierstufigen Ratingskala (von 1 *stimme gar nicht zu* bis 4 *stimme voll zu*; Beispielimem: *Die Themen der Lehrveranstaltung Physikalische Chemie I (Chemische Thermodynamik) halte ich für einen wesentlichen Teil meiner beruflichen Qualifikation als Chemielehrer/in.*). Die wahrgenommene Berufsrelevanz spezifischer Fachinhalte wurde mithilfe von sechs Skalen auf einer ebenfalls vierstufigen Ratingskala erhoben, in der die Teilnehmenden ihr subjektives Empfinden zur beruflichen Relevanz konkreter Fachinhalte der Physikalischen Chemie im Kontext Chemische Thermodynamik einschätzten. Die Themen orientierten sich dabei an den in der Veranstaltung Physikalische Chemie I

behandelten Fachinhalten und bestanden jeweils aus drei bis sieben Items. (Beispielitem: *Für meinen späteren Beruf als Chemielehrer/in an einem Gymnasium halte ich die thermodynamische Definition der Entropie für nicht relevant/ wenig relevant/ eher relevant/ relevant*).

Um zu überprüfen, inwieweit die Teilnehmenden vor und nach dem Lernangebot in der Lage sind Verbindungen zwischen den universitären und schulischen Fachinhalten zu ziehen, wurden Zuordnungsaufgaben eingesetzt. Sie umfassten die Zuordnung von zehn universitären Fachinhalten zu konkreten Themen des schleswig-holsteinischen Lehrplans für das Fach Chemie.

Ergebnisse & Diskussion

Für die wahrgenommene Berufsrelevanz – insgesamt und mit Blick auf die einzelnen Inhalte – für die Interventions- bzw. Kontrollgruppe von MZP 1 zu MZP 2 zeigt sich nach der Intervention für die Interventionsgruppe im Gegensatz zur Kontrollgruppe eine Erhöhung der wahrgenommenen Relevanz. Das gleiche Bild zeigt sich auch für die wahrgenommene Relevanz der einzelnen Fachinhalte. Diese steigt in der Interventionsgruppe an, während sie in der Kontrollgruppe gleich bleibt bzw. teilweise sogar sinkt. Regressionsanalysen, in denen die Zugehörigkeit zur Gruppe als Dummy-Variable aufgenommen wurde, zeigen, dass die Teilnahme an der Intervention die wahrgenommene Relevanz der gesamten Lehrveranstaltung zu MZP 2 unter Kontrolle der Relevanzwahrnehmung zu MZP 1 ($\beta = ,29$; $p = ,012$) signifikant voraussagt ($\beta = ,45$; $p < ,001$). Auch im Hinblick auf die einzelnen Fachinhalte zeigen Regressionsanalysen, dass die Interventionsteilnahme die wahrgenommene Berufsrelevanz fachlicher Studieninhalte signifikant voraussagt. Dies gilt im besonderen Maße für die behandelten Themen der Intervention (*Aggregatzustände und deren Übergänge* $\beta = ,33$; $p < ,01$; *Energetik chemischer Reaktionen* $\beta = ,54$; $p < ,001$; *Entropie* $\beta = ,50$; $p < ,001$).

Die Analysen der Zuordnungsaufgabe ergeben, dass die Interventionsteilnehmer nach der Intervention zunächst von der reinen Anzahl her mehr Verbindungen zwischen den universitären und schulischen Fachinhalten sehen und sich aber auch die Anzahl an richtigen Verbindungen erhöht. Regressionsanalysen zeigen dabei einen signifikanten Einfluss der Interventionszugehörigkeit für die Anzahl richtiger Verbindungen ($\beta = ,20$; $p < ,05$) und einen schwach nicht signifikanten Einfluss der Interventionszugehörigkeit für die reine Anzahl an Verbindungen ($\beta = ,19$; $p = ,07$).

Aus diesen Ergebnissen kann geschlossen werden, dass ein solches Lernangebot zur Vernetzung von universitärem und schulischem Fachwissen trotz der kurzen Interventionszeit sowohl positive Effekte auf die wahrgenommene Berufsrelevanz fachlicher Studieninhalte als auch auf den Aufbau von Verknüpfungen zwischen universitären und schulischen Fachinhalten hat. Da die Intervention allerdings nur mit einer kleinen Stichprobe durchgeführt werden konnte und etwaige Störvariablen aufgrund der Untersuchung im Feld nicht ausgeschlossen werden können, sind weitere Untersuchungen, wie die Übertragung des Konzepts auf andere Fachinhalte und an andere Universitätsstandorte, sinnvoll.

Literatur

- Bauer, J., Diercks, U., Möller, J., Roesler, L. & Prenzel, M. (2012). Lehramtsstudium in Deutschland: Wie groß ist die strukturelle Vielfalt? *Unterrichtswissenschaft*, 40(2), 101–120.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469–520.
- Blömeke, S., Kaiser, G., Schwarz, B., Seeber, S., Lehmann, R., Felbrich, A. & Müller, C. (2008). Fachbezogenes Wissen am Ende der Ausbildung. In S. Blömeke, G. Kaiser & R. Lehmann (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz angehender Lehrerinnen und Lehrer. Wissen, Überzeugungen und Lerngelegenheiten deutscher Mathematikstudierender und -referendare. Erste Ergebnisse zur Wirksamkeit der Lehrerbildung* (S. 89–104). Münster: Waxmann.
- Deng, Z. (2007). Knowing the subject matter of a secondary-school science subject. *Journal of Curriculum Studies*, 39(5), 503–535.
- Deng, Z. (2012). School subjects and academic disciplines: The differences. In A. Luke, K. Weir, A. Woods, & M. Moroney (Hrsg.), *Curriculum, syllabus design and equity: A primer and model* (S. 40–53). New York: Routledge.
- Krauss, S., Brunner, M., Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M. & Jordan, A. (2008). Pedagogical content knowledge and content knowledge of secondary mathematics teachers. *Journal of Educational Psychology*, 100(3), 716–725.
- Lersch, R. (2006). Lehrerbildung im Urteil der Auszubildenden. Eine empirische Studie zu beiden Phasen der Lehrerbildung. In C. Allemann-Ghionda (Hrsg.), *Zeitschrift für Pädagogik. Kompetenzen und Kompetenzentwicklung von Lehrerinnen und Lehrern. Ausbildung und Beruf* (Beiheft 51, S. 164–181). Weinheim: Beltz.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Wu, H. (2011). The mis-education of mathematics teachers. *Notices of the AMS*, 58(3), 372–384.