

David Johannes Hauck¹
Christian Andre^{1,2}
Sebastian Habig¹

¹FAU Erlangen-Nürnberg
²Hardenberg-Gymnasium, Fürth

Förderung fachlich-fachdidaktischer Kohärenz – ein Seminarkonzept

Einleitung

Ein zentrales Ziel des universitären Lehramtsstudiums besteht darin, dass Studierende erste professionelle Handlungskompetenzen aufbauen. (Hellmann, 2019, S. 10f.) Neben affektiven, motivationalen und volitionalen Komponenten, selbstregulativen Fähigkeiten und Überzeugungen (vgl. Baumert & Kunter, 2006) nehmen kognitive Facetten eine zentrale Rolle ein, die sich neben den Bildungswissenschaften aus den jeweiligen Fachwissenschaften sowie den zugehörigen Fachdidaktiken speisen. (Bromme, 2014)

Laut dem Freiburger Säulen-Phasen-Modell (Hellmann, 2019, S. 18) sollten bereits im Hochschulstudium die Veranlagungen dafür gelegt werden, dass Lehrkräfte später in der Lage sind, Kompetenzen aus diesen drei kognitiven Teilbereichen zu verknüpfen und effektiv einzusetzen. In der Praxis zeigt sich jedoch, dass die Studieninhalte oft fragmentiert vermittelt und von Studierenden auch dementsprechend wahrgenommen werden. (z. B. Huber et al., 2025) Häufig mangelt es sowohl an Strukturen als auch an Gelegenheiten, um die verschiedenen Domänen miteinander zu verknüpfen. In Konsequenz erwerben viele Studierende träges Wissen (Renkl, 1996) aus den jeweiligen Teildisziplinen, das sie in entsprechenden Handlungssituationen nicht verknüpft zur Anwendung bringen können. Huber et al. (2025) fassen diesen Missstand in Anlehnung an das Freiburger Modell mit dem Begriff der horizontalen ‚Versäulung‘ zusammen. Eine ähnliche Problematik ergibt sich in vertikaler Richtung, wenn der Kompetenzerwerb innerhalb einer Teildisziplin bzw. die formalen Ausbildungsphasen (Studium, Referendariat, professionelle Fort-/Weiterbildung) nicht aufeinander abgestimmt sind. (Prewitz, 2025, S. 16)

Um die Kohärenz in der Chemielehrkräftebildung zu steigern, existieren bereits vereinzelte Ansätze, die von Prewitz (2025, S. 19ff.) zusammenfassend beschrieben werden. Diese widmen sich beispielsweise der organischen Chemie im Rahmen einer Grundvorlesung für Lehramtsstudierende (Hermanns, 2019) oder der Verknüpfung des universitären Fachwissens in der organischen und physikalischen Chemie durch Mapping-Methoden (Birkenstock & Di Fuccia, 2023). Prewitz selbst wählt einen holistischeren Ansatz, der die Transformation von universitärem Fachwissen in eine anschlussfähige Wissensbasis für die Lehrtätigkeit fokussiert. Hierzu werden ebenfalls Concept Maps eingesetzt, jedoch konkret zu schulischen Themenfeldern, bevor die Lehramtsstudierenden sich neue Fachinhalte erschließen, diese mit ihrem Vorwissen verknüpfen und anschließend im Rahmen von Microteachings (vgl. Stigmar, 2016) reflektiert vermitteln. (Prewitz, 2025, S. 76)

Einen weiteren theoretischen Ansatz, um sowohl der horizontalen als auch der vertikalen Fragmentierung zu begegnen, stellt die konsequente Ausrichtung der Lehrkräftebildung an sogenannten Core Practices des Lehrberufs dar. (Huber et al., 2025) Hierbei handelt es sich in Anlehnung an McDonald et al. (2013) um wiederkehrende evidenzbasierte Handlungsstrategien,

die speziell auf die Anforderungen des Berufs ausgerichtet sind und darauf abzielen, fachliches Wissen sowohl aufzubauen als auch anzuwenden, um Kompetenzen im Rahmen des Studiums kohärent und kumulativ aufzubauen sowie Praxiserfahrungen von Beginn an reflektiert einfließen zu lassen. (Huber et al., 2025) Im naturwissenschaftlichen Unterricht können hierzu beispielsweise die Erhebung und Nutzung von Lernendenvorstellungen, die Gestaltung und Begleitung praktischer Experimentierphasen oder die Entwicklung von Lerngelegenheiten gezählt werden, in denen Schüler*innen Modelle konstruieren und interpretieren. (Kloser, 2014)

Fragestellung und Design

Im Rahmen des vorliegenden Projekts wird ein Seminarkonzept entwickelt, im Wintersemester 2025/26 erstmalig durchgeführt und evaluiert, das explizit auf Core Practices des naturwissenschaftlichen Unterrichtens ausgerichtet ist und das das Ziel verfolgt, Chemie und Chemiedidaktik in der ersten Phase der Lehramtsausbildung stärker miteinander zu verzahnen. Zielgruppe sind Studierende des gymnasialen Lehramts mit Fach Chemie im siebten Fachsemester (Staatsexamensstudiengang), die bereits grundlegende fachliche und fachdidaktische Veranstaltungen absolviert haben. Anders als in den eingangs beschriebenen Ansätzen besteht eine Besonderheit des Konzepts darin, dass das Seminar von einem Fachdidaktiker und einem Seminarlehrer im multiprofessionellen Teamteaching durchgeführt wird, wodurch sowohl Perspektiven aus der ersten als auch zweiten Phase der Lehrkräftebildung berücksichtigt werden. Eine weitere Besonderheit ist der partizipative Ansatz, nach dem die Veranstaltung gestaltet wird: Von vornherein werden Phasen eingeplant, die ausschließlich auf Wünsche und Bedarfe der Studierenden ausgerichtet sind. Wie bei Prewitz (2025) orientiert sich das Seminar an zentralen Inhaltsfeldern des bayerischen LehrplanPLUS (Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung [ISB], 2018), die aus fachdidaktischer Perspektive mit ausgewählten Core Practices des Chemieunterrichtens verknüpft werden. Auch der Einsatz von Microteachings zum Ende des Semesters ist angedacht. Forschungsmethodisch wurde ebenfalls ein designbasierter Ansatz gewählt, um zentrale Gelingensfaktoren abzuleiten und den Lehr-/Lernprozess in den Analysefokus zu rücken. Die Evaluation fußt auf folgenden Forschungsfragen:

1. Inwieweit verändert sich die chemiedidaktische Selbstwirksamkeitserwartung der Studierenden durch den Besuch des Seminars?
2. Inwieweit sind die Studierenden vor und nach dem Besuch des Seminars dazu in der Lage, ihr Fachwissen im Rahmen der Unterrichtsplanung anzuwenden?
3. Wie beurteilen die Studierenden die Seminareinheiten hinsichtlich der Nützlichkeit für die spätere Unterrichtsplanung?
4. Welche Bedarfe formulieren die Studierenden bzgl. der Seminargestaltung?

Die Selbstwirksamkeitserwartung als zentrale Messgröße bietet den Vorteil, dass sie einerseits reliabel und ökonomisch zu erheben ist (Meinhardt et al., 2016), andererseits aber auch das Potenzial besitzt, Lernerfolge akkurat vorherzusagen (z. B. Rabe et al., 2012), bzw. die Vermittlung professioneller Handlungskompetenzen im Rahmen entsprechender Lerngelegenheiten medieren kann. (Depping et al., 2021) Zur Beantwortung von Forschungsfrage 1 wird im Prä-Post-Design eine verkürzte Version der sechsstufigen Skala zur Erfassung der Selbstwirksamkeitserwartung in physikdidaktischen Handlungsfeldern von Meinhardt et al. (2016) eingesetzt, die auf die Chemiedidaktik adaptiert wird (siehe Abb. 1). Ergänzt werden diese Daten durch einen Kurzfragebogen am Ende jeder Seminareinheit, der neben der berufsbezogenen

Selbstwirksamkeitserwartung nach Rigotti et al. (2008) auch Items zur Anstrengungsbereitschaft (adaptiert nach Rheinberg et al., 2001) und Utility-Value (adaptiert nach Fütterer et al., 2023) umfasst (Forschungsfragen 1 und 3). Das Fachwissen der Studierenden wird mit Hilfe eines kombinierten Tests zur allgemeinen Chemie (Averbeck, 2020) und zur Quantenchemie (Hauck et al., 2023) erfasst (Forschungsfrage 2). Ergänzend schreiben die Studierenden One-Minute-Paper (vgl. Stead, 2005) am Ende jeder Seminarsitzung, in denen sie zentrale Themen hervorheben, Rückmeldung zur Struktur und Inhalten der Einheit geben sowie offene Fragen bzw. Bedarfe formulieren können.

Erste Ergebnisse und Ausblick

Die Box-Plots in Abbildung 1 fassen die Ergebnisse der Prä-Befragung von $N = 16$ Studierenden zur chemiedidaktischen Selbstwirksamkeitserwartung zusammen, aufgetrennt in die Handlungsfelder ‚Elementarisieren‘, ‚Umgang mit Schülervorstellungen‘ und ‚Umgang mit Aufgaben‘ in den Dimensionen ‚Planung‘ (P) und ‚Durchführung‘ (D) von Chemieunterricht.

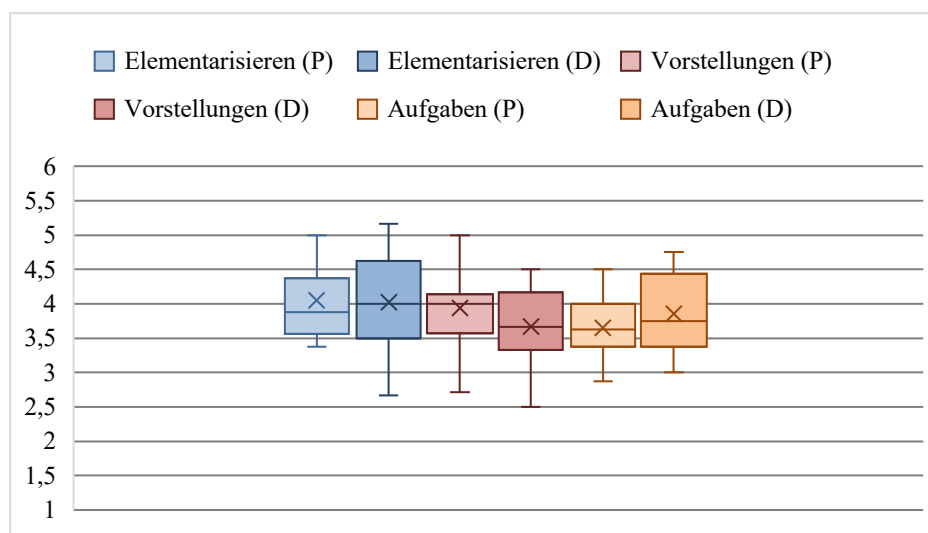


Abbildung 1: Box-Plot-Diagramme zur Selbstwirksamkeitserwartung in verschiedenen chemiedidaktischen Handlungsfeldern zum ersten Seminartermin im WiSe 25/26. Selbsteinschätzung von $N = 16$ Studierenden. Skala von 1 (niedrig) bis 6 (hoch), adaptiert nach Meinhardt et al. (2016).

Schon zum ersten Seminartermin verorten sich die Studierenden in allen Facetten sowohl im Mittelwert als auch im Median in der oberen Hälfte der Skala. Auffällig ist, dass die Streuung für die Durchführung von Unterricht in allen Handlungsfeldern größer ist als für die Planung von Unterricht, was mögliche Rückschlüsse auf heterogene Vorerfahrungen nahelegt, bspw. durch eigenständiges Unterrichten oder Nachhilfe neben dem Studium. Auch suggerieren die Daten einen Trend, nach dem die Studierenden sich in Bezug auf Lernendenvorstellungen besser in der Planung als in der Durchführung von Unterricht einschätzen, wohingegen es beim Umgang mit Aufgaben genau andersherum ist. Diese Daten liefern bereits erste Eckpunkte zur effektiven Ausgestaltung der zugehörigen Seminarsitzungen. Im nächsten Schritt wird das Seminar im Laufe des Wintersemesters 2025/26 durchgeführt und mit Hilfe der oben beschriebenen Messungen evaluiert.

Literatur

- Averbeck, D. (2020). *Zum Studienerfolg in der Studieneingangsphase des Chemiestudiums*. Studien zum Physik- und Chemielernen: Bd. 308. Logos Verlag Berlin.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2006). Stichwort: Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 9(4), 469–520. <https://doi.org/10.1007/s11618-006-0165-2>
- Birkenstock, M. & Di Fuccia, D.-S. (2023). Using concept maps to support prospective chemistry teachers in interconnecting chemical contents. *American Journal of Educational Research*, 11(6), 364–371.
- Bromme, R. (2014). *Der Lehrer als Experte: Zur Psychologie des professionellen Wissens*. Standardwerke aus Psychologie und Pädagogik - Reprints: Band 7. Waxmann.
- Depping, D., Ehmke, T. & Besser, M. (2021). Aus „Erfahrung“ wird man selbstwirksam, motiviert und klug: Wie hängen unterschiedliche Komponenten professioneller Kompetenz von Lehramtsstudierenden mit der Nutzung von Lerngelegenheiten zusammen? *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 24(1), 185–211.
- Fütterer, T., Scherer, R., Scheiter, K., Stürmer, K. & Lachner, A. (2023). Will, skills, or conscientiousness: What predicts teachers' intentions to participate in technology-related professional development? *Computers & Education*, 198, 104756. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104756>
- Hauck, D. J., Steffen, A. & Melle, I. (2023). Supporting first-year students in learning molecular orbital theory through a digital learning unit. *Chemistry Teacher International*, 5(2), 155–164.
- Hellmann, K. (2019). Kohärenz in der Lehrerbildung – Theoretische Konzeptionalisierung. In K. Hellmann, J. Kreutz, M. Schwichow & K. Zaki (Hrsg.), *Kohärenz in der Lehrerbildung* (S. 9–31). Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Hermanns, J. (2019). Erweitertes Fachwissen für den schulischen Kontext – Konzeption und Evaluation von Aufgaben zur Vorlesung „Organische Experimentalchemie I“. *CHEMKON*, 26(1), 31–35.
- Huber, M., Artelt, C., Babl, U., Dresel, M., Fleischmann, S., Goppel, M., Kopp, B., Lohmüller, H., Männlein, P., Ratz, C., Schilcher, A., Stubenvoll, E. & Schwägerl, M. (2025). Lehrkräftebildung für das 21. Jahrhundert: Attraktivität und Qualität durch Professionsbezug und Wissenschaftsorientierung: Gutachten der Expertinnen- und Expertenkommission zur Weiterentwicklung der Lehrkräftebildung in Bayern.
- Kloser, M. (2014). Identifying a core set of science teaching practices: A delphi expert panel approach. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(9), 1185–1217. <https://doi.org/10.1002/tea.21171>
- McDonald, M., Kazemi, E. & Kavanagh, S. S. (2013). Core practices and pedagogies of teacher education. *Journal of Teacher Education*, 64(5), 378–386. <https://doi.org/10.1177/0022487113493807>
- Meinhardt, C., Rabe, T. & Krey, O. (2016). *Selbstwirksamkeitserwartungen in physikdidaktischen Handlungsfeldern. Skalendokumentation*. Didaktik der Physik, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.
- Prewitz, N. (2025). *Professionsrelevantes Fachwissen fördern: Konzeption und Evaluation eines Lehr-/Lern-Moduls zur Kohärenzsteigerung in der Chemielehrkräftebildung*. Universität zu Köln.
- Rabe, T., Meinhardt, C. & Krey, O. (2012). Entwicklung eines Instruments zur Erhebung von Selbstwirksamkeitserwartungen in physikdidaktischen Handlungsfeldern. *ZfDN*, 18, 293–315.
- Renkl, A. (1996). Träges Wissen: Wenn Erlerntes nicht genutzt wird. *Psychologische Rundschau*, 47(2), 78–92.
- Rheinberg, F., Vollmeyer, R. & Burns, B. D. (2001). FAM: Ein Fragebogen zur Erfassung aktueller Motivation in Lern- und Leistungssituationen. *Diagnostica*, 47(2), 57–66. <https://doi.org/10.1026//0012-1924.47.2.57>
- Rigotti, T., Schyns, B. & Mohr, G. (2008). A short version of the occupational self-efficacy scale: Structural and construct validity across five countries. *Journal of Career Assessment*, 16(2), 238–255.
- Staatsinstitut für Schulqualität und Bildungsforschung (Hrsg.). (2018). *LehrplanPLUS Bayern*. <https://www.lehrplanplus.bayern.de/>
- Stead, D. R. (2005). A review of the one-minute paper. *Active Learning in Higher Education*, 6(2), 118–131.
- Stigmar, M. (2016). Peer-to-peer teaching in higher education: A critical literature review. *Mentoring & Tutoring: Partnership in Learning*, 24(2), 124–136. <https://doi.org/10.1080/13611267.2016.1178963>