

Marcus Schiolko¹
Mathias Ropohl¹

¹Universität Duisburg-Essen

Wissenslandkarten als Tool in der Chemielehrkräftebildung zur Förderung der Kohärenz in der Unterrichtsplanung

Theoretischer Hintergrund

Angehende Lehrkräfte nehmen die Lehrkräftebildung häufig als nicht kohärent, sondern oftmals als fragmentiert wahr (Meier et al., 2018). Aus ihrer Perspektive korrespondieren die Inhalte der Ausbildung nicht miteinander. Infolgedessen können angehende Lehrkräfte nur schwer Verknüpfungen von fachlichen und fachdidaktischen Inhalten applizieren (Kotthoff & Terhart, 2013). Zugleich existieren Veranstaltungen in der Lehrkräftebildung, die Potentiale für eine solche Verknüpfung bieten. Hierzu sind Seminare zur Unterrichtsplanung zu nennen. Dabei gehört die Unterrichtsplanung zu den zentralen und unverzichtbaren beruflichen Anforderungen angehender Lehrkräfte (Carlson et al., 2019; KMK, 2004, 2019). Ungeachtet dessen fehlt es an Methoden und Werkzeugen für diese Seminare, um sowohl die inhaltliche Kohärenz der Lehrkräftebildung als auch die inhaltliche Kohärenz der Unterrichtsplanung bei angehenden Lehrkräften zu fördern.

Im deutschsprachigen Raum erfolgt die Unterrichtsplanung auf Grundlage des Lehrplans. In diesem werden die Bildungsziele der naturwissenschaftlichen Fächer anhand von Basiskonzepten organisiert (Demuth et al., 2005; KMK, 2005, 2020). Zur visuellen Repräsentation des sachlogischen Aufbaus solcher fachinhaltlichen Konzepte und ihres Aufbaus über die Schulstufen wurden für den amerikanischen Raum sogenannte Conceptual Strand Maps entworfen (American Association for the Advancement of Science, 2001, 2007). Als Werkzeug in der Lehrkräftebildung bieten sie das noch ungenutzte Potential, die fachlichen und fachdidaktischen Studieninhalte mit der Unterrichtsplanung zu verknüpfen und so die Kohärenz einer geplanten Lernsequenz zu erhöhen. Dabei wird Kohärenz definiert als die Stimmigkeit von fachlichen Voraussetzungen, Strukturierung, Potenzial für kognitive Aktivierung, Korrektheit und Lernzielen für Lerngelegenheiten und Lernsequenzen.

Forschungsfragen

Ableitend aus der theoretischen Ausgangslage verfolgt das Promotionsvorhaben das Ziel, die in Conceptual Strand Maps dargestellten Wissensbausteine chemischer Konzepte in einer digitalen Umgebung mit konkreten und zu den Bausteinen passenden Lehr-Lern-Materialien zu hinterlegen. Derart erweiterte Conceptual Strand Maps for Science [CoSMaS] fördern die inhaltliche Kohärenz der Chemieunterrichtsplanung in der Lehrkräftebildung. Folgende Forschungsfragen werden untersucht:

Forschungsfrage 1: Inwiefern werden die curricularen Vorgaben für ein naturwissenschaftliches Konzept (Basiskonzept) mithilfe von CoSMaS valide dargestellt?

Forschungsfrage 2: Inwiefern schätzen angehende Lehrkräfte die Verknüpfung von digitalen, interaktiven, mit Lehr-Lern-Materialien konzipierten CoSMaS als zielführendes und benutzerfreundliches Tool für die Lehrkräftebildung ein?

Forschungsfrage 3: Welchen Einfluss haben interaktive digitale CoSMaS bei Lehramtsstudierenden auf die inhaltliche Kohärenz von geplanten Lerngelegenheiten im Fach Chemie?

Methode

Zur Realisierung des geplanten Vorhabens wird die Untersuchung in drei Meilensteine unterteilt. Im ersten Meilenstein wird eine zum Basiskonzept chemische Reaktion erstellte analoge CoSMaS mit passenden Lehr-Lern-Materialien mittels eines Expertenratings validiert. Der Fokus der Validierung liegt auf der Relevanz, der Formulierung, der Sequenzierung und der Verknüpfung der Wissensbausteine in der CoSMaS sowie den passenden Lehr-Lern-Materialien. Im zweiten Meilenstein wird die CoSMaS als interaktive, ortsunabhängige Plattform digitalisiert. Anschließend wird die Nutzerfreundlichkeit der CoSMaS durch einen Usability-Test (Brooke, 1996; Hauck et al., 2021) mit Lehramtsstudierenden des Masters ($N = 50$) bewertet. Um die Plattform zusätzlich für ihren vorgesehenen Einsatz in der Unterrichtsplanung zu evaluieren, wird neben der Nutzerfreundlichkeit ein Test zur Gebrauchstauglichkeit entwickelt und ein qualitativer Teil mittels Einzelinterviews als Stimulated Recall Interview durchgeführt.

Im dritten Meilenstein erfolgt die Implementierung der digitalisierten interaktiven CoSMaS im Feld als Interventionsstudie. Hierzu werden Lerngelegenheiten in drei verschiedenen fachdidaktischen Modulen (FD I/II/III) mit jeweils zwei bis drei Seminarsitzungen mithilfe der konzipierten CoSMaS (Untersuchungsgruppe) gestaltet. Die Kontrollgruppe wird, wie auch bisher in den fachdidaktischen Bausteinen, bei der schriftlichen Planung von Lerngelegenheiten durch Schulbücher und die Lehrplandokumente unterstützt.

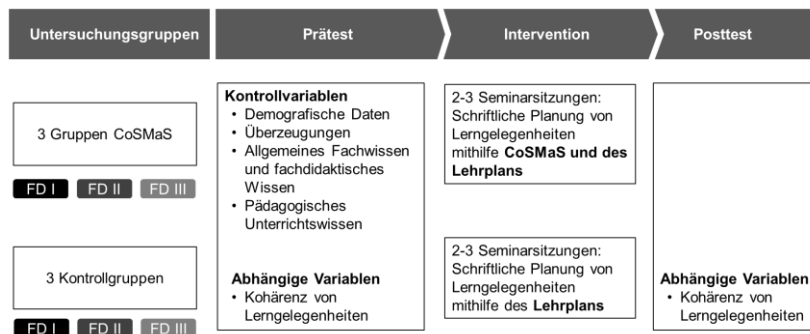


Abb. 1: Geplantes Testdesign

Anhand eines zu erstellenden Kategoriensystems, anknüpfend an die Arbeit von Beyer und Davis (2012), werden die in den Seminaren erstellten schriftlichen Unterrichtsplanungen hinsichtlich Unterrichtsqualität und Kohärenz evaluiert.

Diskussion und Ausblick

Der Schwerpunkt der bisherigen Arbeit lag in der theoriegeleiteten Entwicklung der Conceptual Strand Maps für das Basiskonzept *chemische Reaktion* und der Verknüpfung dieser mit passenden adaptierten oder selbsterstellten Lehr-Lern-Materialien. Es wird erwartet, dass zum Ende des ersten Meilensteins eine durch ein Expertenrating validierte kohärente CoSMaS zum Basiskonzept *chemische Reaktion* vorliegt. Anschließend wird im

zweiten Meilenstein die CoSMaS mit interaktiven Materialien zur Unterrichtsplanung digitalisiert und als Tool in der Lehrkräftebildung sowohl auf seine Nutzerfreundlichkeit als auch auf die Gebrauchstauglichkeit überprüft. Im dritten Meilenstein werden die angehenden Lehrkräfte in Seminarsitzungen bei der Unterrichtsplanung mithilfe der interaktiven CoSMaS unterstützt und die inhaltliche Kohärenz der schriftlichen Unterrichtsplanung evaluiert.

Literatur

- American Association for the Advancement of Science. (2001). *Atlas of science literacy. Volume 1*. American Association for the Advancement of Science and National Science Teachers Association.
- American Association for the Advancement of Science. (2007). *Atlas of science literacy. Volume 2*. American Association for the Advancement of Science and National Science Teachers Association.
- Beyer, C. J. & Davis, E. A. (2012). Learning to critique and adapt science curriculum materials: Examining the development of preservice elementary teachers' pedagogical content knowledge. *Science Education*, 96(1), 130–157. <https://doi.org/10.1002/sce.20466>
- Brooke, J. (1996). SUS: A quick and dirty usability scale. In P. W. Jordan, B. Thomas, I. L. McClelland & B. Weerdmeester (Hrsg.), *Usability Evaluation In Industry* (S. 207–212). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781498710411-35>
- Carlson, J., Daehler, K. R., Alonzo, A. C., Barendsen, E., Berry, A., Borowski, A., Carpendale, J., Kam Ho Chan, K., Cooper, R., Friedrichsen, P., Gess-Newsome, J., Henze-Rietveld, I., Hume, A., Kirschner, S., Liepertz, S., Loughran, J., Mavhunga, E., Neumann, K., Nilsson, P., . . . Wilson, C. D. (2019). The Refined Consensus Model of Pedagogical Content Knowledge in Science Education. In A. Hume, R. Cooper & A. Borowski (Hrsg.), *Repositioning Pedagogical Content Knowledge in Teachers' Knowledge for Teaching Science* (S. 77–94). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-5898-2_2
- Demuth, R., Ralle, B. & Parchmann, I. (2005). Basiskonzepte - eine Herausforderung an den Chemieunterricht. *CHEMKON*, 12(2), 55–60. <https://doi.org/10.1002/ckon.200510021>
- Hauck, D., Melle, I. & Steffen, A. (2021). Molecular Orbital Theory—Teaching a Difficult Chemistry Topic Using a CSCL Approach in a First-Year University Course. *Education Sciences*, 11(9), 485. <https://doi.org/10.3390/educsci11090485>
- KMK. (2004, 2019). *Standards für die Lehrerbildung: Bildungswissenschaften*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 16.12.2004 i. d. F. vom 16.05.2019.
- KMK. (2005). *Bildungsstandards im Fach Chemie für den mittleren Schulabschluss*. Beschluss vom 16.12.2004.
- KMK. (2020). *Bildungsstandards im Fach Chemie für die Allgemeine Hochschulreife*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.06.2020.
- Kotthoff, H.-G. & Terhart, E. (2013). "New" solutions to "old" problems? Recent reforms in teacher education in Germany. *Revista Española de Educación Comparada*, 22, 73–92.
- Meier, M., Ziepprecht, K. & Mayer, J. (Hrsg.). (2018). *Lehrerbildung in vernetzten Lernumgebungen*. Waxmann.
- Wernke, S. & Zierer, K. (Hrsg.). (2017). *Die Unterrichtsplanung: ein in Vergessenheit geratener Kompetenzbereich?! Status Quo und Perspektiven aus Sicht der empirischen Forschung*. Verlag Julius Klinkhardt.