

Stefan Müller¹
Christiane S. Reiners¹
Laurence Schmitz¹

¹Universität zu Köln

e-lement: e-learning entwickeln mitsamt Evaluation durch neue Technik

Einleitung

Das neu konzipierte und vom Fonds der Chemischen Industrie (FCI) unterstützte Lehrprojekt „e-lement“ ist Teil des Master-Studiengangs der Chemielehrer*innenbildung an der Universität zu Köln. Die Abkürzung "e-lement" steht dabei für "e-Learning entwickeln mitsamt Evaluation durch neue Techniken". Im Rahmen des Moduls erstellen die Studierenden digitale Lernumgebungen zu ausgewählten Themen des Chemieunterrichts und evaluieren diese anschließend wissenschaftlich mithilfe von Methoden der empirischen Sozialforschung. Ziel ist es, dass die Studierenden ihr Fachwissen über ausgewählte schulrelevante Themen vertiefen, didaktisch reflektieren und durch den Einsatz neuer Techniken in digitale Lernumgebungen umsetzen. Diese werden in außerschulischen Labortagen implementiert. Im Folgenden wird zunächst ein Überblick über die einzelnen Bestandteile des Moduls gegeben. Anschließend werden die eingesetzten Methoden zur Datenerhebung und Datenauswertung sowie erste Ergebnisse des Projekts vorgestellt.

Das Projekt „e-lement“

Durch das digitale Lehren und Lernen ergeben sich neben vielen Chancen auch eine Reihe von Herausforderungen, sowohl für den Chemieunterricht als auch für das Lehramtsstudium. Dementsprechend wurde der von Lee Shulmann (1986) beschriebene Ordnungsrahmen des Pedagogical Content Knowledge (PCK) zu TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) erweitert, um auch das Wissen von Lehrenden über den Umgang mit Technologien zur Verbesserung von Lernumgebungen miteinzubeziehen (Koehler & Mishra, 2005). Allerdings fühlen sich Lehrkräfte mit neuen Technologien oftmals allein gelassen und wissen nicht, wie sie diese in den Unterricht integrieren können (Koehler & Mishra, 2005). Um diesen Herausforderungen zu begegnen, wurde das Projekt „e-lement“ entwickelt (Reiners, Schmitz, & Müller, 2020). Es beruht auf der allgemeinen Idee, dass sich Lernende (in diesem Fall Lehramtsstudierende) deutlich motivierter neues Wissen aneignen, wenn sie sich der zukünftigen Relevanz dieses Wissens für ihre spätere Tätigkeit bewusst sind. Darüber hinaus wird im Sinne der Kompetenzorientierung im Rahmen des Moduls auf eine Kombination von Wissen und Anwendung Wert gelegt, einer zentralen Herausforderung der Bildung seit PISA (Reiners, 2017).

Das Modul, das Lehramtsstudierende des Faches Chemie in ihrem letzten Mastersemester belegen können, ist dreigeteilt (siehe Abb. 1): Es besteht aus einem Seminar, einer Übung und einem Praktikum und soll die Studierenden auf die Durchführung eigener Forschungsprojekte vorbereiten, zum Beispiel einer Masterarbeit in der Chemiedidaktik.

Im Seminar werden ausgewählte Themen, die während des Studiums bereits im Rahmen fachwissenschaftlicher Veranstaltungen vermittelt worden sind, aufgegriffen und als exemplarische Inhalte für den Chemieunterricht reflektiert. Diese Reflexion beinhaltet die Analyse der Inhalte, ihrer curricularen Relevanz, die Diskussion von Schülervorstellungen, die Gestaltung möglicher Lernkontexte sowie die Entwicklung geeigneter Experimente zur Vermittlung.

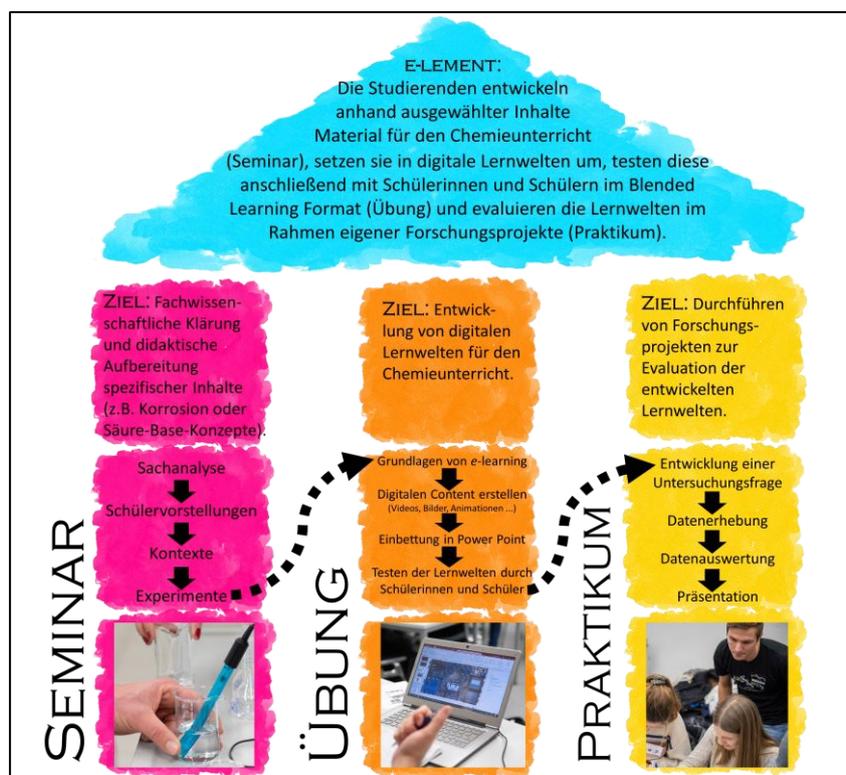


Abb.: 1: Aufbau des Moduls „e-lement“.

Aufbauend auf dem Seminar und als Ergebnis der Inhaltsreflexion entwickeln die Lehramtsstudierenden in der Übung digitale Lernumgebungen zur Vermittlung der entsprechenden Inhalte (Clark & Mayer, 2016). Hierzu nutzen sie beispielweise das Programm PowerPoint. Auch die digitalen Inhalte ihrer Lernumgebungen, wie Videos, Audioaufzeichnungen oder Animationen werden von den Studierenden selbst erstellt. Zur Unterstützung erhalten sie eine Einführung über grundlegende Möglichkeiten zum Einsatz von e-Learning-Einheiten im Unterricht, wie Blended Learning (Keengwe, 2019), Flipped Classroom (Bergman & Sams, 2014) sowie Game-based Learning (Van Eck, 2006) und reflektieren deren Vor- und Nachteile. Im Anschluss an die Entwicklung wird den Studierenden die Möglichkeit geboten, die entworfenen Lernwelten authentisch, d.h. mit Schüler*innen in außerschulischen Labortagen, zu testen.

Um die Ergebnisse dieser Tests zu beurteilen, entwickeln die Lehramtsstudierenden während des Praktikums selbstständig Forschungsfragen, sammeln mithilfe digitaler Hilfsmittel (z.B. Videoaufzeichnungen durch Tablets) Daten und analysieren diese qualitativ mit Methoden der empirischen Sozialforschung. Die außerschulischen Labortage erfüllen somit mehrere Funktionen: Für die Schülerinnen und Schüler sowie die betreuende Lehrperson stellen sie innovative Lern- bzw. Lehrmöglichkeiten dar, während sie den Lehramtsstudierenden authentische Lehrerschaft und eine Plattform zur Anwendung ihres Wissens bieten. Darüber hinaus ermöglichen die kompetenzorientierten Labortage den Studierenden, erste Erfahrungen in der Forschung zu sammeln und unterstützen die zukünftigen Lehrerinnen und Lehrer dabei, sich eine Meinung über den Einsatz neuer Technologien zu bilden.

Hauptziel von Übung und Praktikum ist es dementsprechend, die Studierenden von reinen Konsumenten neuer Technologien zu aktiven Gestaltern digitaler Werkzeuge für den eigenen Chemieunterricht zu machen. Um herauszufinden, ob diese Transformation erfolgreich war, wurde das Modul mithilfe von Fragebögen evaluiert, welche die Lehramtsstudierenden nach dem Modul ausfüllten. Die Fragebögen enthalten sowohl offene Fragen (Denzin & Lincoln, 2011), welche die Erfahrungen der Studierenden im Allgemeinen adressieren (zum Beispiel: "Was nehmen Sie aus dem Modul mit?" und "Was hätten Sie sich noch gewünscht?"), als auch geschlossene Fragen, um die Bewertung einzelner digitaler Werkzeuge und Lernwelten zu erfassen.

Erste Ergebnisse

Die Antworten von insgesamt 21 Teilnehmerinnen bzw. Teilnehmern des Moduls auf die offenen Fragen wurden mit Hilfe der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2015) analysiert. Die induktiv gebildeten Kategorien deuten darauf hin, dass viele Lehramtsstudierende nach Abschluss des Moduls PowerPoint für ein nützliches Werkzeug zur Erstellung digitaler Lernwelten halten (12 Nennungen; Vgl. Banerji, 2017). Auf die Frage, was er aus dem Modul mitgenommen hat, antwortet ein Teilnehmer zum Beispiel: "Einbindung digitaler Lernumgebungen, Lernen der Programmierung mit einem „Alltagsprogramm“".

Darüber hinaus sind einige Teilnehmerinnen und Teilnehmer (7 Nennungen) der Meinung, dass die Nutzung des Programms ein probates Mittel zur Gestaltung von Chemieunterricht darstellt. Dies wird durch die folgende Aussage einer Lehramtsstudentin unterstrichen, die im Anschluss an die Teilnahme an "e-lement" selbständig eine digitale Unterrichtseinheit entwickelt und in ihrem eigenen Chemieunterricht eingesetzt hat: "Ich habe gelernt, wie man die Animationsfunktion von PowerPoint für die Schule nutzen kann und sogar schon selbst eine kleine Einheit zu induzierten Dipolen erstellt und sie im Unterricht genutzt."

Die Lehramtsstudierenden sind sich allerdings auch bewusst, dass die Entwicklung einer solchen digitalen Lerneinheit sehr zeitaufwendig ist (11 Nennungen).

Bei den geschlossenen Fragen geben 11 von 19 Studierenden an, dass sie die im Rahmen des Moduls entwickelte Lernumgebung in ihrem eigenen Chemieunterricht nutzen wollen, während sechs weitere Studierende noch unentschlossen sind. Zudem sehen sich 14 Studierende nun prinzipiell in der Lage, selbst digitale Lernumgebungen für ihren eigenen Unterricht zu entwickeln (vier noch unentschlossen), wovon sieben Studierende planen, dies in ihrem zukünftigen Unterricht auch tatsächlich umzusetzen (sechs noch unentschlossen).

Ausblick

Die ersten Ergebnisse der Evaluation deuten darauf hin, dass die Studierenden nach der Teilnahme am Modul "e-lement" in der Lage sind, digitale Lernumgebungen für den Chemieunterricht zu entwickeln und unter didaktischen Fragestellungen zu evaluieren. Insbesondere PowerPoint scheint dabei für sie ein nützliches Werkzeug zu sein. Dies kann als ein erster Schritt angesehen werden, um zukünftige Lehrkräfte auf ihrem Weg von bloßen Konsumenten digitaler Technologien zu aktiven Gestaltern zu unterstützen.

Obwohl sich auch zeigt, dass viele Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Entwicklung digitaler Lerneinheiten als zeitaufwendig einschätzen, scheint das Potenzial des Moduls, nämlich Lehrende in der Lage zu versetzen, selbstständig digitale Lernumgebungen zu entwickeln, in Zeiten von "home schooling" und „distance learning“ eine große Chance zu bieten und noch einmal an Bedeutung zu gewinnen.

Literatur

- Banerji, A. (2017). Teaching Chemistry 2.0 – Creating Digital Learning Environments with Powerpoint and Prezi. In O. E. Finlayson, E. McLoughlin, S. Erduran & P. Childs (Hrsg.), *Electronic Proceedings of the ESERA 2017 Conference. Research, Practice and Collaboration in Science Education, Part 4/4* (co-ed. K. Juuti & E. A. Kyza), (S. 630–636). Dublin, Ireland: Dublin City University.
- Bergmann, J. & Sams, A. (2014). Flipping for mastery. *Educational Leadership*, 71(4), 24–29.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning* (4. Aufl.). Hoboken, NJ: Wiley.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Hrsg.). (2011). *The Sage handbook of qualitative research* (4. Aufl.). Thousand Oaks: Sage.
- Keengwe, J. (Ed.). (2019). *Handbook of research on blended learning pedagogies and professional development in higher education*. Hershey, PA: IGI Global.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131–152.
- Mayring, P. (2015). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (12. überarb. Aufl.). Weinheim, Basel: Beltz.
- Reiners, Ch. S (2017). *Chemie vermitteln: Fachdidaktische Grundlagen und Implikationen*. Berlin: Springer Spektrum.
- Reiners, Ch. S., Schmitz, L. & Mueller, S. (2020). Developing and Assessing E-Learning Settings by Digital Technologies. In M. Ludwig, S. Jablonski, A. Caldeira & A. Moura (Hrsg.), *Research on Outdoor STEM Education in the digital Age. Proceedings of the ROSETA Online Conference in June 2020* (S. 213-216). Münster: WTM.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2), 4-14.
- Van Eck, R. (2006). Digital game-based learning: It's not just the digital natives who are restless. *EDUCAUSE review*, 41(2), 16.