

Steffen Röwekamp<sup>1</sup>  
 Lisa Rott<sup>1</sup>  
 Annette Marohn<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universität Münster

## **Digital gestütztes, diversitätssensibles Experimentieren Das Lehr-Lern-Labor C(LE)VER.digital**

Der berufliche Alltag von Lehrkräften ist charakterisiert durch eine Vielzahl komplexer Handlungsfelder, die in der Unterrichtsplanung berücksichtigt werden müssen. Ziel des Projektes ist es, ein Lehr-Lern-Labor-Seminar für Lehramtsstudierende des Fachs Chemie zu entwickeln, das drei Handlungsfelder miteinander verknüpft: den Einsatz digitaler Tools, die diversitätssensible Unterrichtsgestaltung sowie das Experimentieren im Chemieunterricht. Im Zentrum des Seminars steht die theoriegeleitete Planung, Durchführung und Reflexion eigener Unterrichtseinheiten durch die Studierenden.

### **Forschungsfragen**

Im Rahmen des Design Based-Research-Ansatzes (Collins, 1990; Rohrbach-Lochner & Marohn, 2018) werden drei Forschungsfragen bearbeitet:

*F.1 In welcher Weise kann ein Hochschulseminar zur Professionalisierung von Chemie-Lehramtsstudierenden im Bereich des diversitätssensiblen, digital gestützten Experimentierens gestaltet werden?* Die Entwicklung des Seminars erfolgt in einem zyklischen Prozess aus Design, Erprobung, Analyse und Re-Design. Datengrundlagen für das Re-Design bilden Beobachtungen, Artefakte des Seminars, Ergebnisse der Prä-Post-Testungen sowie leitfadengestützte Interviews mit den Studierenden.

*F.2 Inwiefern entwickeln sich Wissen und Selbstwirksamkeit der Studierenden im Verlauf des Seminars?* Dies wird im Rahmen eines Prä-Post-Designs erhoben. Die Analyse der Selbstwirksamkeit erfolgt in Anlehnung an Jerusalem & Schwarzer (1999) sowie Rath & Marohn (2021).

*F.3 Welche Herausforderungen in Bezug auf die Nutzung digitaler Tools lassen sich identifizieren?* Als Datengrundlage dienen die entwickelten Unterrichtsverlaufspläne und digitalen Lernmaterialien, die Videografien der durchgeführten Stunden sowie die schriftlichen Reflexionen der Studierenden.

Der vorliegende Beitrag fokussiert die erste Forschungsfrage.

### **Modellierung**

Zu Beginn wurde eine Modellierung (Abb.1) entwickelt, die die Bereiche *digitale Tools*, *Diversitätssensibilität* und *Experimentieren* miteinander verknüpft und in Anlehnung an Roloff (2012) sowie Rath & Marohn (2021) in vier Stufen operationalisiert: *Wissen*, *Planung*, *Handlung* und *Reflexion*. Eine Grundlage des Modells bildet das Raster des Netzwerks für inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht (Stinken-Rösner u. a., 2020). Die im Modell

---

Das diesem Artikel zugrundeliegende Vorhaben wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01JA1621 gefördert. Die Verantwortung dieser Veröffentlichung liegt bei dem Autor.

beschriebenen Wissens Elemente und Fähigkeiten werden dabei auf die Phasen des problemorientierten Experimentierzyklus nach Reuschling & Marohn (2021) bezogen: *Fragen stellen, Ideen entwickeln, Ideen prüfen, Ideen bewerten*.

Die Modellierung erfüllt mehrere Funktionen: Zum einen strukturiert sie das Seminar, welches den verschiedenen Feldern – von unten aufsteigend – stufenweise folgt. Zum anderen wird das Modell im Seminar eingesetzt, um Inhalte der Einzelsitzungen einzuordnen und zu reflektieren. Darüber hinaus systematisiert die Modellierung die Begleitforschung, die Progressionen in den einzelnen Feldern des Modells fokussiert.

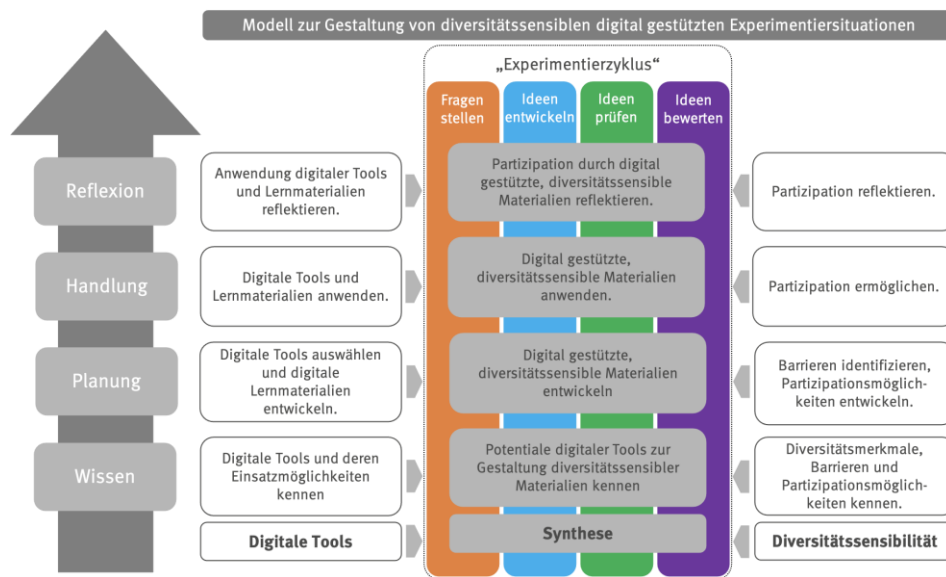


Abb. 1: Modell zur Gestaltung von diversitätssensiblen, digital gestützten Experimentiersituationen

### Seminarkonzept

Das entwickelte Lehr-Lern-Labor-Seminar umfasst 14 Seminarsitzungen im Umfang von zwei Semesterwochenstunden. Es wird von Studierenden sämtlicher Chemie-Lehramtsstudiengänge der WWU im Verlauf ihres Masterstudiums besucht. Seit dem Sommer 2021 wurde es dreimal durchgeführt und schrittweise optimiert.

In der ersten Seminarphase, der *forschungsbasierten Vorbereitung* erarbeiten die Studierenden zunächst Theorien, Methoden und Tools zu den drei genannten Handlungsfeldern. Anhand von videographischen Beispielen setzen sich die Studierenden mit der Vielfalt von Lernenden und ihren individuellen Bedürfnissen auseinander und erarbeiten Barrieren des Chemieunterrichts (Stinken-Rösner u. a., 2020, S. 32). Anschließend lernen sie Möglichkeiten einer diversitätssensiblen Unterrichtsgestaltung unter Nutzung von Leichter Sprache (Netzwerk Leichte Sprache, 2013), Visualisierungen und Strukturierungsmaßnahmen (Filusch, 2017; Marohn & Rott, 2020) kennen. Anhand des problemorientierten Experimentierzyklus (Reuschling & Marohn, 2021) erarbeiten die Studierenden konkrete Möglichkeiten, die einzelnen Experimentierphasen (*Fragen stellen, Ideen entwickeln, Ideen*

*prüfen, Ideen bewerten*) digital zu stützen. Dabei greifen sie auf verschiedene Apps und Tools zurück (z.B. Explain Everything, Book Creator, Learning Apps, thinglink, Padlet, Jamboard, Chemix, Messwerterfassungs-Systeme, Simulationen, Slow-Motion-Videos, Erklärvideos). Sie gestalten zudem erste eigene digitale Lernmaterialien (z.B. ein digitales Planungsbrett) und reflektieren Möglichkeiten zur digitalen Transformation von Chemieunterricht auf Basis des SAMR-Modells (Puentedura, 2006).

In der zweiten Phase des Seminars entwickeln die Studierenden in Teams eigene sechzigminütige Unterrichtseinheiten zu den Themen *Brause, Cola, Kerze* sowie *Stoffeigenschaften und Stofftrennung*. Die Unterrichtsplanungen folgen den Phasen des Experimentierzyklus, wobei mindestens eine Phase digital gestützt werden soll. Sämtliche (analoge und digitale) Lernmaterialien sollen zudem diversitätssensibel gestaltet werden. Im Sinne einer Komplexitätsreduktion (Marohn u. a., 2020) werden die Studierenden dabei von Expertinnen und Experten aus der Chemiedidaktik, Sonderpädagogik und Laborpraxis unterstützt.

In der nachfolgenden Seminarphase führen die Studierenden die entwickelten Unterrichtseinheiten mit sechs bis acht Lernenden der siebten und achten Klasse durch. Die Erprobungen werden aus mehreren Perspektiven videografiert. Im direkten Anschluss werden erste Eindrücke in einer schriftlichen Kurzreflexion festgehalten.

In den letzten beiden Seminarsitzungen reflektieren die Studierenden ihre eigenen Lehr-Lern-Labor-Einheiten anhand der Videografien. Sie wählen eine Szene aus, die den Umgang der Lernenden mit einem digitalen Tool fokussiert. Diese wird anhand eines dreischrittigen Reflexionsschemas analysiert und abschließend im Plenum vorgestellt und diskutiert.

### **Ausblick**

Aktuell werden anhand der Videografien Herausforderungen von Lernenden im Umgang mit digitalen Tools erfasst und kategorisiert. Diese sollen über exemplarische Videovignetten in zukünftige chemiedidaktische Seminare eingebracht werden, um authentische Reflexionsanlässe zu gestalten.

### Literatur

- Collins, A. (1990). *Towards a Design Science of Education. Technical Report No. 1*. Center for Technology in Education, New York, NY.
- Filusch, M. (2017). Steinsalzreinigung - Inklusion im Experimentalunterricht. *Naturwissenschaften Im Unterricht Chemie*, 162, 12–15. [www.unterricht-chemie.de](http://www.unterricht-chemie.de)
- Jerusalem, M., & Schwarzer, R. (1999). Skala zur Allgemeinen Selbstwirksamkeitserwartung. In *Skalen zur Erfassung von Lehrer- und Schülermerkmalen. - Dokumentation der psychometrischen Verfahren im Rahmen der Wissenschaftlichen Begleitung des Modellversuchs Selbstwirksame Schulen*. <http://www.selbstwirksam.de/>
- Marohn, A., Greefrath, G., Hammann, M., Hemmer, M., Kürten, R., & Windt, A. (2020). Komplexitätsreduktion in Lehr-Lern-Laboren - Ein Planungs- und Reflexionsmodell. In R. Kürten, G. Greefrath, & M. Hammann (Hrsg.), *Komplexitätsreduktion in Lehr-Lern-Laboren - Innovative Lehrformate in der Lehrerbildung zum Umgang mit Heterogenität und Inklusion* (S. 17–31). Waxmann.
- Marohn, A., & Rott, L. (2020). Symbole und Zeichnungen. *Naturwissenschaften Im Unterricht - Chemie*, 176, 40–43.
- Netzwerk Leichte Sprache. (2013). *Die Regeln für Leichte Sprache*. Netzwerk Leichte Sprache. [https://www.leichte-sprache.org/wp-content/uploads/2017/11/Regeln\\_Leichte\\_Sprache.pdf](https://www.leichte-sprache.org/wp-content/uploads/2017/11/Regeln_Leichte_Sprache.pdf)
- Puentedura, R. R. (2006). *Transformation, Technology, and Education*. [http://hippasus.com/resources/tte/puentedura\\_tte.pdf](http://hippasus.com/resources/tte/puentedura_tte.pdf)
- Rath, Y., & Marohn, A. (2021). Stolpersteine im Lehrerhandeln - Aufbau eines Handlungsrepertoires durch videobasierte Reflexion. In S. Kapelari, A. Möller, & P. Schiemann (Hrsg.), *Lehr- und Lernforschung in der Biologiedidaktik - Band 9* (S. 59–76). Studienverlag. <https://www.studienverlag.at/produkt/6132/lehr-und-lernforschung-in-der-biologiedidaktik-9/>
- Reuschling, T., & Marohn, A. (2021). Problem gelöst?! - Entwicklung eines Problemzyklus für den Chemieunterricht. *GDCh-FGCU-Jahrestagung 2021: DiCE Meets FGCU – Analog Und Digital: Chemieunterricht Mit Potenzial*.
- Rohrbach-Lochner, F., & Marohn, A. (2018). How research-based learning can increase teacher students' knowledge and abilities: a design-based research project in the context of pupils' (mis) conceptions in science. *Research in Subject-Matter Teaching and Learning*, 1, 35–50.
- Roloff, S. (2012). *Schriftliche Prüfungen stellen und auswerten - methodisch, effektiv, objektiv*. Hochschule Offenburg. <https://www.hochschuldidaktik.net/wp-content/uploads/2012/127-Roloff-SchriftlPruef.pdf>
- Stinken-Rösner, L., Rott, L., Hundertmark, S., Baumann, T., Menthe, J., Hoffmann, T., Nehring, A., & Abels, S. (2020). Thinking Inclusive Science Education from two Perspectives - inclusive Pedagogy and Science Education. *Research in Subject-Matter Teaching and Learning*, 3, 30–45.