

# Mein Unterricht als Experiment – ein quasi-experimenteller Ansatz zum Forschenden Lernen in der chemiedidaktischen Lehramtsausbildung

Stefanie Schwedler<sup>1,\*</sup> & Kerrin Riewerts<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universität Bielefeld

\* Kontakt: Universität Bielefeld, Fakultät für Chemie,  
Chemie und Didaktik der Chemie I, Universitätsstraße 25, 33615 Bielefeld  
stefanie.schwedler@math.uni-bielefeld.de

**Zusammenfassung:** Das didaktische Konzept des Forschenden Lernens hat in den letzten Jahren in der Lehrkräftebildung verbreiteten Einsatz gefunden. Dabei eignet sich die Beforschung schulischer Praxis besonders zur Unterstützung des Theorie-Praxis-Transfers. Durch die forschende Reflexion des (eigenen) Lehrhandelns kann zudem der individuelle Professionalisierungsprozess der Studierenden gefördert werden. Jedoch sind die Methoden der empirischen Sozialforschung für Studierende der Chemie häufig nicht leicht zugänglich, und es können sogar Widerstände auftreten, sich damit intensiver auseinanderzusetzen. Um dem entgegenzuwirken, wird ein Ansatz vorgestellt, der Studierenden die Ähnlichkeit des ihnen vertrauten Experiments mit dem Lehrhandeln im Forschenden Lernen aufzeigt: Mein Unterricht als Experiment. Studierende sollen den eigenen Unterricht als Experiment begreifen und beforschen. Dieser Ansatz knüpft an die extensiven Vorerfahrungen der Studierenden mit dem (Labor-)Experiment im Erkenntnisgang an und erhöht somit die Wahrscheinlichkeit für einen gelungenen Transfer ebenso wie für einen Abbau der Vorbehalte gegenüber fachdidaktischer Forschung. In überwiegend qualitativ-konzeptionellen, quasi-experimentellen Studienprojekten werden theoretische Ansätze bzw. fachdidaktische Konzeptionen beleuchtet, praktisch ausgearbeitet, als Intervention eingesetzt und die Auswirkungen im Klassenzimmer wissenschaftlich untersucht. Forschendes Lernen erzeugt auf diese Weise eine handlungsorientierte Erarbeitung bzw. praktische Anwendung von theoretischen Inhalten, wodurch die analytisch-reflexive, forschende Grundhaltung gegenüber eigenem Unterricht nicht nur theoretisch vermittelt, sondern auch exemplarisch in den Studienprojekten eingeübt wird. Durch den Erkenntnisgewinn zum praktischen Lehrhandeln erleben die Studierenden Forschendes Lernen als berufsorientierte, explorative Auseinandersetzung und nicht als zusätzliche, ergebnislose Aufgabe. Zudem können die untersuchten fachdidaktischen Theorien und Konzepte als praxisrelevante und (im Optimalfall) wirkungsmächtige Unterstützungssysteme wahrgenommen werden.

**Schlagwörter:** Chemiedidaktik, Experiment, Forschendes Lernen, Praxissemester



© Die Autor\*innen 2019. Dieser Artikel ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz Namensnennung, Weitergabe unter gleichen Bedingungen, Version 4.0 Deutschland (CC BY-SA 4.0 de).  
URL: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/de/legalcode>

## 1 Forschendes Lernen in der universitären Ausbildung

Forschendes Lernen hat in den letzten Jahren an den Hochschulen eine große Verbreitung gefunden und nimmt besonders in der Lehrerbildung, wie z.B. im schulischen Praxissemester, einen festen Platz ein (Fichten, 2017). Die im Praxissemester geforderte Kompetenzentwicklung stellt die Studierenden vor große Herausforderungen: Zum einen muss an der Universität erlernte Theorie auf den unterrichtspraktischen Kontext übertragen und angewendet werden. Dieser Theorie-Praxis-Transfer hat sich in der Vergangenheit als problematisch herausgestellt, da Studierende häufig den ihnen aus ihrer eigenen Schulzeit bekannten Unterricht unkritisch übernehmen (Fichten, 2017, S. 158). Zum anderen gilt es, den individuellen Professionalisierungsprozess der Studierenden vor dem Hintergrund persönlicher Neigungen, Kompetenzen und schulischer Rahmenbedingungen konstruktiv zu gestalten.

Zur Bewältigung dieser beiden Aufgaben liegen die Vorteile des Forschenden Lernens auf der Hand: Indem die Studierenden am wissenschaftlichen Erkenntnisprozess im Feld der Schule partizipieren und die Wissenschaft theoretische Grundlagen als Basis des beruflichen Handelns vorgibt, ist eine enge Verzahnung von theoretischer Fundierung und praktischem Lehrerhandeln vorgezeichnet. Damit impliziert Forschendes Lernen einen experimentellen Umgang mit Unterricht (vgl. Fichten, 2017, S. 157), den das von uns vorgestellte Konzept aufgreift. Forschen als Erkenntnisgewinn dient aber auch der Reflexion des eigenen Handelns und der eigenen Rolle. Diese Haltung ermöglicht es, in unvorhergesehenen und komplexen (unterrichtlichen) Situationen handlungsfähig zu bleiben. Zugleich werden Forschungsergebnisse nicht einfach hingenommen, sondern aktiv hinterfragt und im Sinne des lebenslangen Lernens eine Offenheit entwickelt, sich als „analytischer Experte eigenen Unterrichts“ zu sehen. Das Forschende Lernen unterstützt daher den individuellen Professionalisierungsprozess durch die Entwicklung einer kritisch-reflexiven, also forschenden Grundhaltung.

Das Konzept des Forschenden Lernens ist breit einsetzbar, und dies zeigt sich auch in der Vielfältigkeit der Projekte. Allerdings ist es wenig fachsensibel (Reinmann, 2017) und weist durch den vermehrten Einsatz sozialwissenschaftlich-empirischer Methoden eine Ausrichtung auf, die den naturwissenschaftlich sozialisierten Studierenden nicht so einfach zugänglich ist. Weder ist die Kristallisation eines spezifisch chemischen Ansatzes zum Forschenden Lernen zu erwarten, noch macht eine allzu scharfe Abgrenzung insbesondere von anderen naturwissenschaftlichen Disziplinen Sinn. Trotzdem erscheint die Exploration geeigneter Strategien zur Umsetzung Forschenden Lernens im Kontext der Fachdisziplin für das chemiedidaktische Praxissemester sinnvoll. Wir schlagen einen Ansatz vor, der eine starke Parallelität des den Studierenden sehr vertrauten Experiments mit dem eigenen Lehrerhandeln aufzeigt: Mein Unterricht als Experiment.

## 2 Die Stellung des Experiments in der chemischen Fachwissenschaft und Fachdidaktik

Das naturwissenschaftliche Experiment ist das zentrale Werkzeug im Repertoire aller Chemiker\*innen und das Herzstück der fachwissenschaftlichen Forschung. Auf der handwerklich-zweckorientierten Ebene der „reinen Experimentierkunst“ (vgl. Reiners, 2017, S. 40) dient es der Herstellung neuer Stoffe bzw. der Veränderung materieller Eigenschaften, wie z.B. in der Medikamentenherstellung, Metallverarbeitung und Färberei. Auf der Forschungsebene determiniert das Wechselspiel zwischen Theorie und Experiment den naturwissenschaftlichen Erkenntnisgang im Sinne des kritischen Rationalismus Poppers (vgl. 1949): Während die Theorie überhaupt erst eine Deutung von Beobachtungen ermöglicht, dient das Experiment der kritischen Überprüfung einer Theorie. Die Kombination der handwerklichen und der forschenden Ebene ist für das

universitäre Chemiestudium prägend und äußert sich in einem ungewöhnlich hohen Anteil experimenteller Laborpraxis (bis zu 50% der Lehrveranstaltungen). Dementsprechend sind Vorbereitung, praktische Durchführung, Beobachtung, Analyse und Reflexion eines Experiments sozusagen der Chemiestudierenden „täglich Brot“. Diese handlungsorientierte Labortätigkeit trägt nach Klostermann, Höffler, Bernholt, Busker & Parchmann (vgl. 2014) stark zum Fachinteresse und damit zur Studienmotivation der Studierenden bei.

Auch aus fachdidaktischer Sicht ist das Experiment nicht einfach nur ein wichtiges Element zur Gestaltung des schulischen Unterrichts, sondern unterrichtstragend (vgl. Förster, 2010). Dabei ist die schulische Vermittlung des naturwissenschaftlich-experimentellen Erkenntnisgangs ein zentrales Anliegen (vgl. Ropohl, Rönnebeck & Scheuermann, 2015) und den Lehramtsstudierenden aus den fachdidaktischen Veranstaltungen vertraut.

Trotz dieser hohen Vertrautheit mit dem Prinzip des Erkenntnisgangs im Kontext chemischer Experimente tun sich Lehramtsstudierende erfahrungsgemäß schwer mit der Übertragung auf fachdidaktische Settings. Die Studierenden bekunden zwar ein großes Interesse an der Erprobung des praktischen Lehrerhandelns, bringen dies aber kaum in Verbindung mit didaktischen Theorien, geschweige denn mit dem wissenschaftlichen Erkenntnisgang. So empfinden viele Studierende die Auseinandersetzung mit Bildungs-Forschung als irrelevant für die Unterrichtspraxis (Ministerium für Schule und Weiterbildung Nordrhein-Westfalen, 2016). Zudem führt die erschwerte Umsetzung vertrauter chemischer Qualitätsparadigma (kontrollierte Rahmenbedingungen, Quantifizierbarkeit von Messgrößen, Reproduzierbarkeit von Experimenten etc.) in der fachdidaktischen Forschung oft zu Zweifeln an der „Wissenschaftlichkeit“ von empirischer Sozialforschung im Allgemeinen und Unterrichtsforschung im speziellen. Die Annahme, optimal kontrollierte Rahmenbedingungen in studentischen Forschungsprojekten würden zu einer höheren Akzeptanz führen, ist aber ein Fehlschluss. Eine zu rigide Auslegung quantitativer Gütekriterien stärkt eher die Wahrnehmung, dass fachdidaktische Forschung nichts mehr mit der schulischen Praxis zu tun habe und deswegen nicht nur unwissenschaftlich, sondern auch noch unnütz sei.

### 3 Das Konzept „Mein Unterricht als Experiment“

Vor dem Hintergrund der chemiespezifischen Ausgangslage erscheint eine starke Parallelführung des chemiedidaktischen Forschenden Lernens mit dem experimentell orientierten Erkenntnisgang sinnvoll: Die Studierenden sollen den eigenen Unterricht als Experiment begreifen und beforschen. Dadurch wird die Phase des praktischen Handelns im bildungswissenschaftlich geprägten Lernzyklus (Wildt, 2009) betont und stärker in den eigentlichen Forschungsprozess integriert. Dieser Ansatz knüpft an die extensiven Vorerfahrungen der Studierenden mit dem Experiment im Erkenntnisgang an und erhöht somit die Wahrscheinlichkeit für einen gelungenen Transfer ebenso wie für einen Abbau der Vorbehalte gegenüber fachdidaktischer Forschung.

In überwiegend qualitativ-konzeptionellen, quasi-experimentellen Studienprojekten werden theoretische Ansätze bzw. fachdidaktische Konzeptionen beleuchtet, praktisch ausgearbeitet, als Intervention eingesetzt und die Auswirkungen im Klassenzimmer wissenschaftlich untersucht. Primäres Ziel dieser Forschungsarbeiten ist nicht allein die Generierung allgemeingültiger Wissensfragmente für den bildungswissenschaftlichen Diskurs, sondern die Entwicklung einer explorativen, analytischen und reflexiven Haltung der Studierenden gegenüber dem eigenen Unterricht. Diese auf das eigene unterrichtliche Handeln fokussierten Forschungsarbeiten bedienen die Affinität der Studierenden zu einer handlungsorientierten Erarbeitung bzw. praktischen Anwendung von theoretischen Inhalten. Dadurch wird die forschende Grundhaltung gegenüber eigenem

Unterricht nicht nur theoretisch vermittelt, sondern auch exemplarisch in den Studienprojekten eingeübt und reflektiert.

Zudem verknüpft dieses Vorgehen das inhärente Bedürfnis der Studierenden nach der praktischen Erweiterung der eigenen Lehrkompetenz mit den Zielen des Forschenden Lernens. Daraus ergeben sich verschiedene Vorteile: Erstens wird die explorative, analytische und reflexive Professionalisierung der Studierenden im Kontext individueller Kompetenzen, Persönlichkeitsmerkmale und unterrichtlicher Rahmenbedingungen durch die Forschungsprojekte angestoßen und begleitet. Dadurch wird zweitens das Studienprojekt von den Studierenden nicht mehr als unnötiges „Add-on“ zum praktischen Lehrerhandeln, sondern als fruchtbare, explorative Auseinandersetzung damit betrachtet. Und drittens können die Studierenden die quasi-experimentell erprobten (fach-)didaktischen Theorien und Konzepte als sinnstiftende, praxisrelevante und (im Optimalfall) wirkungsmächtige Unterstützungssysteme erleben. Daher erscheint die vorgestellte Strategie aus unserer Sicht besonders geeignet, um die studentische Professionalisierung im Kontext des Faches Chemie konstruktiv zu begleiten, innovative fachdidaktische Ansätze nachhaltig zu vermitteln und so in die spätere Schulpraxis zu implementieren.

## Literatur und Internetquellen

- Fichten, W. (2017). Forschendes Lernen in der Lehramtsausbildung. In H. Mieg & J. Lehmann (Hrsg.), *Forschendes Lernen. Wie die Lehre in Universität und Fachhochschule erneuert werden kann* (S. 155–164). Frankfurt a.M.: Campus.
- Förster, C. (2010). *Skript zum Modul 7 Fachdidaktik 2 – Methoden im Chemieunterricht*. Zugriff am 09.07.2018. Verfügbar unter: [http://www.chemie.uni-mainz.de/LA/pdf/M7\\_3\\_Einsatz\\_Experiment.pdf](http://www.chemie.uni-mainz.de/LA/pdf/M7_3_Einsatz_Experiment.pdf).
- Klostermann, M., Höffler, T.N., Bernholt, A., Busker, M., & Parchmann, I. (2014). Erfassung und Charakterisierung kognitiver und affektiver Merkmale von Studienanfängern im Fach Chemie. *Zeitschrift für die Didaktik der Naturwissenschaften*, 20, 101–113. <https://doi.org/10.1007/s40573-014-0011-7>
- Ministerium für Schule und Weiterbildung Nordrhein-Westfalen (2016). Das Praxissemester auf dem Prüfstand. Abschlussbericht der landesweiten AG zur Evaluation des Praxissemesters. *Schule NRW, Beilage*. Zugriff am 09.07.2018. Verfügbar unter: <https://www.schulministerium.nrw.de/docs/LehrkraftNRW/Lehramtsstudium/Praxiselemente/Praxissemester/Abschlussbericht-Evaluation-Praxissemester.pdf>.
- Popper, K.R. (1949). Naturgesetze und theoretische Systeme. In S. Moser (Hrsg.), *Gesetz und Wirklichkeit. Internationale Hochschulwochen des österreichischen College Alpbach-Tirol 1948* (S. 43–60). Innsbruck: Tyrolia.
- Reiners, C.S. (2017). *Chemie vermitteln – Fachdidaktische Grundlagen und Implikationen*. Berlin & Heidelberg: Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-52647-7>
- Reinmann, G. (2017). Lernen durch Forschung – aber welche? Keynote. In *Proceedings of the Conference “Forschendes Lernen – The Wider View” of the ZfL Münster*.
- Ropohl, M., Rönnebeck, S., & Scheuermann, H. (2015). Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung im Chemieunterricht – Das Konzept des forschenden Lernens. *Praxis der Naturwissenschaften – Chemie in der Schule*, 64 (6), 5–8.
- Wildt, J. (2009). Forschendes Lernen: Lernen im „Format“ der Forschung. *Journal Hochschuldidaktik*, 20 (2), 4–7.

## Beitragsinformationen

**Zitationshinweis:**

Schwedler, S., & Riewerts, K. (2019). Mein Unterricht als Experiment – ein quasi-experimenteller Ansatz zum Forschenden Lernen in der chemiedidaktischen Lehramtsausbildung. *PraxisForschungLehrer\*innenbildung*, 1 (2), 51–55. <https://doi.org/10.4119/pflb-1972>

Online verfügbar: 19.12.2019

ISSN: 2629-5628



© Die Autor\*innen 2019. Dieser Artikel ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz Namensnennung, Weitergabe unter gleichen Bedingungen, Version 4.0 Deutschland (CC BY-SA 4.0 de).

URL: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/de/legalcode>