

## Professionsbezogene Begleitung und Beratung von Studierenden beim Forschenden Lernen – Chancen und Risiken

Dagmar Hilfert-Rüppell, Cornelia Borchert, Besim Enes Bicak und Kerstin Höner

Forschendes Lernen gilt als bedeutsam zum Erwerb von Forschungskompetenz und einer kritisch-reflexiven Haltung (z.B. Fichten, 2017; Weyland, 2019). Erschließt sich Studierenden die Bedeutung eigener Forschung nicht, drohen Überforderung und Akzeptanzprobleme (Göbel et al., 2016; Huber, 2009; Paseka & Hinzke, 2018).

Im didaktischen Kopfstand identifizierten die Workshop-Teilnehmenden typischen Fehler bei der Umsetzung, Lehramtsstudierende beschrieben, wie sie Herausforderungen beim Forschenden Lernen überwunden hatten (Abb. 1).

*„Auch wenn man mal einen Schritt zurück machen muss, geht es aber später wieder zwei Schritte vor, z. B. wenn man seine Ergebnisse anderen präsentieren kann.“*

Als Lösungsansätze hoben die Teilnehmenden Formen der didaktischen Reduktion, die Förderung von Forschungsinteresse durch Fokus auf Diagnose und den Kontakt zu Forschenden hervor (Abb. 6).



Abb. 1. Kopfstand und Blitzlicht.

### Lernen forschend zu lernen

Im naturwissenschaftlichen Lehramt adressiert die TU Braunschweig Forschendes Lernen systematisch durch Beratung und Begleitung entlang des Spiralcurriculums Erkenntnisgewinnung (Borchert et al., 2020; Abb. 2).

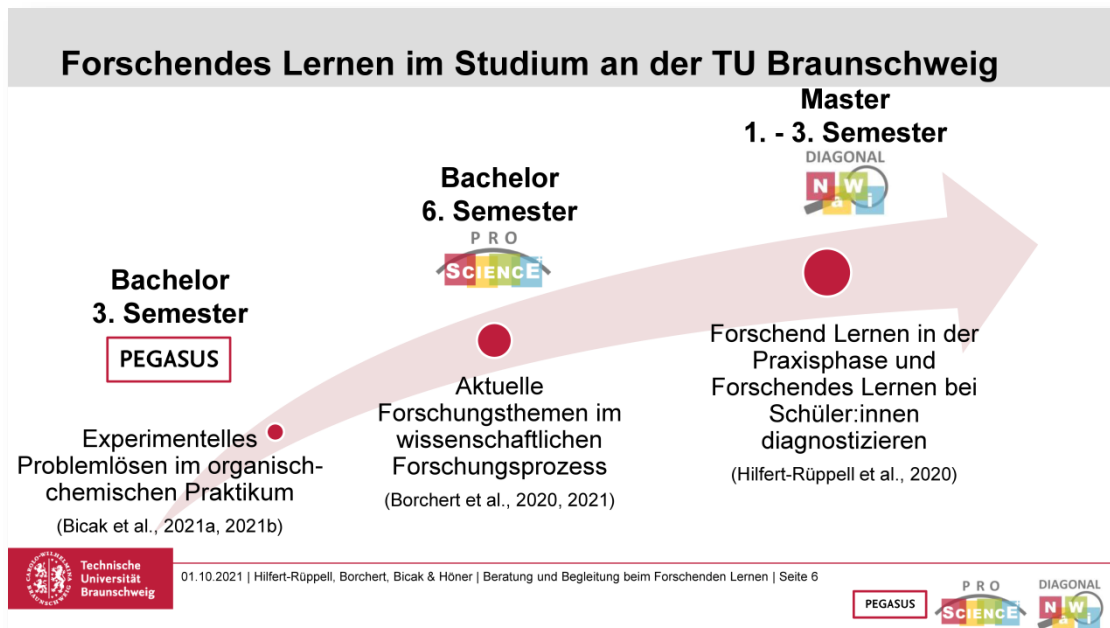


Abb. 2. Lehre aus dem Spiralcurriculum.

Bachelorstudierende erwerben im Laborpraktikum schrittweise Forschungsfähigkeiten in Problemlöseexperimenten (Abb. 3).

## Forschendes Lernen im organisch-chemischen Praktikum

Scaffolding-Maßnahmen beim Forschenden Lernen umfassen die Staffelung des Öffnungsgrads unter Adaption der Vorschriften und des Materialpools, vorbereitende Erklärvideos sowie Lehr-Lern-Gespräche mit den Lehrenden (Bicak et al., 2021b; Bicak et al., in Vorb.; Höner et al., in Vorb.; vgl. Pulukuri et al., 2021; Stieff et al., 2018; Hmelo-Silver et al., 2007; Lazonder & Kamp, 2012).

Auszug aus dem Erklärvideo „Hypothesen bilden“  
(K. Schaate & C. Borchert, 2019, CC-BY-SA 4.0; vgl. Schaate, 2020)

Erweiterter Materialien- und Chemikalienpool zum geöffneten Experiment „Eigenschaften der Dicarbonsäuren“

01.10.2021 | Hilfert-Rüppell, Borchert, Bicak & Höner | Beratung und Begleitung beim Forschenden Lernen

Abb. 3. Scaffoldings unterstützen Studierende.

Diese Kenntnisse wenden sie ausgangs des Bachelors auf aktuelle Forschung an (Abb. 4).

## Forschendes Lernen im BA-Vorbereitungsseminar

### Lehre

Zur Vorbereitung auf die fachwissenschaftliche Bachelorarbeit durchlaufen die Studierenden im 6. Semester anhand aktueller naturwissenschaftlicher Forschungsthemen einen strukturierten Forschungsprozess vom eigenen Projektantrag mit Peer Review bis zur Präsentation auf einer studentischen Tagung (Borchert et al., 2021; Abb. verändert nach HRK, 2015).

### Forschung

- Evaluation der Methode
- Lernerfolg, u. a. Wissenschaftsverständnis (Nimz et al., 2021; Sonntag & Bodensiek, 2020)



Abb. 4. Begleitung durch Forschungspraktiken.

Unterstützt werden die Studierenden in der Praxisphase durch forschungsmethodische Begleitung und beim Erlernen von Diagnostik in authentischen Unterrichtsvideovignetten (Hilfert-Rüppell et al., 2018a; 2018b; Abb. 5).

## Forschendes Lernen in der Praxisphase

### Lehre

Zur Anbahnung der Theorie-Praxis-Verzahnung zwischen 1. und 2. Phase forschen Masterstudierende zu schul-relevanten fachdidaktischen Themen in der Praxisphase und diagnostizieren die Fähigkeiten und Hürden von Schülerinnen und Schülern bei deren Forschendem Lernen (Hilfert-Rüppell et al., 2021; Abb. verändert nach HRK, 2015).

### Forschung

- Evaluation des Lehrkonzeptes
- Lernerfolg: forschungsmethodische und diagnostische Fähigkeiten (Hilfert-Rüppell et al., 2018; Hilfert-Rüppell et al., 2020)
- Selbsteinschätzung diagnostischer Fähigkeiten und intrinsischer Motivation
- Bedeutung Diagnose

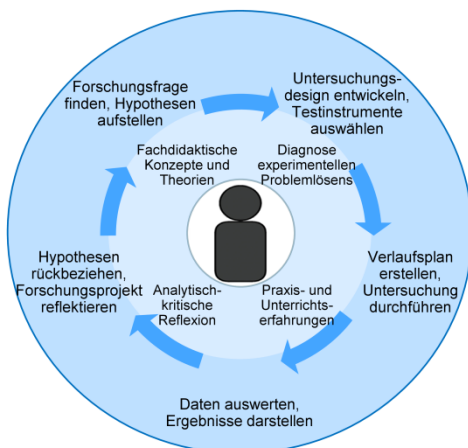


Abb. 5. Studierende in der Doppelrolle als Forschende und Lehrkräfte.



# Professionsbezogene Begleitung und Beratung von Studierenden beim eigenen Forschenden Lernen und bei der Erforschung Forschenden Lernens von Schüler\*innen

Dr. Dagmar Hilfert-Rüppell, Cornelia Borchert, Besim Enes Bicak, Prof. Dr. Kerstin Höner (TU Braunschweig)

### Was muss ich tun, damit Forschendes Lernen in der Lehrerbildung völlig misslingt?

zu starke Vorgaben geben, keine Kreativität zulassen

Themen vorgeben, die nicht auf Interesse stoßen

Fächerunterschiede? (nicht) experimentbezogene Fächer?

zu hohe Ansprüche an Lernende stellen

ohne Vorwissen zum wissenschaftlichen Arbeiten ins Forschende Lernen starten (Heute machen wir mal...)

zu eng oder zu weit gefasste Themenvorgaben

den Lernenden keine Rückmeldung/keinen Feedback geben  
→ Fortpflanzung von Fehlern durch den Prozess

zu knappe Zeit / zu viel "Frotzlauf" / auf sich selbst gestellt sein

Passung Wissenschaftlichkeit an Uni / Schulpraxis

**Didaktischer Kopfstand**

### Herausfordernd beim Forschenden Lernen war für mich als Studierende/r...

den eigenen forschungsmethodischen Weg zu finden (quantitativ oder qualitativ was möchte ich?)

die eigenen Hypothesen kritisch prüfen, offen sein für das Gegenteil der eigenen Erwartung

organisatorische Probleme, die nicht erwartet waren, z.B. Probandenakquise, geänderte Rahmenbedingungen (Pandemie), Fragebogenrücklauf, etc. zu lösen bzw. damit umzugehen

die forschungsmethodischen Theorie, da diese sehr umfangreich und komplex ist. Die praktische Umsetzung der vermittelten Theorie ist dabei wichtig.

erstmalig mit Forschenden Lernen konfrontiert zu sein

gute Hypothesen zu formulieren, diese geeignet zu operationalisieren und mit nicht vorhandenen Materialien umzugehen (ressourcenbezogene Planung)

mit der Frustration umzugehen, dass zu Beginn etwas nicht klappt oder der ganze Prozess sehr komplex erscheint. Auch wenn man mal einen Schritt zurück machen muss, geht es aber später wieder zwei Schritte vor - z.B. wenn man seine Ergebnisse anderen präsentieren kann.

Die Umsetzung in der Schule hat Chancen, ist aber anfordernd für Lehrende und Lernende

das es deutlich mehr Aufwand ist. Dafür ist es lernerweiternd und motivational ansprechender. Man befindet sich dafür jedoch intensiver mit der fachlichen Materie dahinter. Forschung wird als Karriereoption interessant

Die Selbstorganisation hilft für das Studium und dafür, andere Forschungsbereiche zu kennen.

Die eigenen Ergebnisse zu präsentieren hilft für die Präsentation weiterer Vorträge, das Forschende Lernen für spätere Abschlussarbeiten und praktische Tätigkeit

**Studentische Blitzlichter**

### Breakout-Session 1: Lernende müssen beim Forschenden Lernen nicht nur neue Fachinhalte, sondern auch Forschungsmethoden erlernen. Durch welche Maßnahmen kann diese Doppelbelastung reduziert werden?

ist das noch forschendes Lernen, wenn man die einzelnen Lerngegenstände separat?

Entkopplung des Lernens von Inhalt und Methode

strukturellen Rahmen abstecken

Überlastung verhindern durch praxisnahe Themen

Diagnostetools für Expertise einsetzen, um den Grad der notwendigen Hilfe einschätzen zu können.

Offnungsgrad der Forschungsmethode an das Niveau anpassen und so differenzieren

Interaktive Hilfesysteme (Tipplisten usw.) können bestimmt Belastung reduzieren. Aber wie gestaltet man Tipps für das Forschen, wo doch eigentlich gar kein "richtiger" Lösungsweg existiert?

Lernmaterial / Aufgabenstellung anpassen

zeitliche Trennung von Inhalt und Methode

Trennung von Theorie & Praxis

didaktische Reduktion der Inhalte zum besseren Einstieg

Vorbereitung durch die Vorauswahl bestimmter Themenbereiche/Themen

Einführung in Literaturrecherche und Möglichkeiten

### Breakout-Session 2: Forschendes Lernen findet einen Mittelweg zwischen wissenschaftlicher Forschung und komplexitätsreduzierter didaktischer Methode. Wie kann die Authentizität (die 'Wissenschaftlichkeit') unter Balance der Komplexität unterstützt werden?

Authentizität: Aktuelle Originalquellen

aktuelle, wissenschaftliche Quellen

Glaubwürdigkeit von Forschung prüfen (lernen)

eigene Übersetzungen anfertigen

Mit zentralen Auszügen aus den Texten arbeiten

Einzelne Kapitel thematisch passend zum Forschungsprozess einsetzen (z.B. Methodenteil)

Die Auslegung von Authentizität und dem Anspruch an die Beantwortung der gestellten Frage auf den Wissensstand der Teilnehmenden abstellen.

Authentizität als selbstständige Arbeit

weg vom Kochrezept (zumindest ab und zu)

Große Herausforderung für die Lehrenden: Ergebnisoffenheit des Prozesses.

Genug Zeit einplanen

Verfügbare Materialien

Als Lehrkraft selbst forschen können

Authentizität: Fachliche Themen, Personen, Orte

Didaktische Reduktion und auch didaktische Rekonstruktion als Werkzeuge für die Lehrkraft

Impulse geben, die über die (erwartete) Schülerperspektive und den Unterrichtsstoff hinausgehen

z.B. aus den Nachrichten, der Zeitung

Gute Passung von Vor- und Nachbereitung inhaltlich anknüpfen an Thema der U-Einheit

Lernende in die Wissenschaft holen, z.B. Schülerforen u. andere außerschulische Lernorte, Schnupperstudium

Personen aus der Wissenschaft in den Unterricht holen

### Breakout-Session 3: Lehramtsstudierende sollen beim Forschenden Lernen einen Forscher-Habitus entwickeln. Wie kann diese Habitus-Entwicklung und deren Übernahme in die Schulpraxis gefördert werden?

wissenschaftliches Arbeiten lernen und an die SuS weitergeben

Selbstreflexion durch eigene Tätigkeit erfahren

Neugierde und Interesse wecken

Unterricht mit (einigen) Kolleginnen beforchen

Vorbildrolle der Mentor:innen

Anbahnung auch in anderen Fächern, nicht nur in den Naturwissenschaften

Authentische Forscher:innen kennenlernen

Wandel in Technologie nutzen

wie kann der forschende Habitus erreicht werden/ hohes Ziel?

Datenschutz

### Zentrale Aspekte in allen 3 Sessions

Wie können Lehramtsstudierende und Lehrkräfte bestmöglich beim Forschenden Lernen unterstützt werden?

- Didaktische Reduktion und did. Rekonstruktion einsetzen
- Eigene Diagnosekompetenz und eigene Forschungsfähig- und -willigkeit entwickeln
- Kontakt zu 'echten' Forschenden, Forschungsinstitutionen aufbauen

TU4Teachers II (FKZ 01JA1909) und DIBS (FKZ 01JA2028) werden im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.

GEFÖRDERT VON

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Abb. 6. Workshop-Dokumentation.

## Literatur:

- Bicak, B. E., Borchert, C. E. & Höner, K. (2021a). Measuring and Fostering Preservice Chemistry Teachers' Scientific Reasoning Competency. *Education Sciences* 11(9), 496. <https://doi.org/10.3390/educsci11090496>.
- Bicak, B. E., Borchert, C. & Höner, K. (2021b). Förderung von Erkenntnisgewinnung mit experimentellem Problemlösen und Lernvideos im organisch-chemischen Praktikum. In S. Habig (Hrsg.), *Naturwissenschaftlicher Unterricht und Lehrerbildung im Umbruch?* (Bd. 41, S. 334–337). Duisburg-Essen. [https://www.gdcp-ev.de/wp-content/tb2021/TB2021\\_334\\_Bicak.pdf](https://www.gdcp-ev.de/wp-content/tb2021/TB2021_334_Bicak.pdf)
- Bicak, B. E.; Borchert, C. E. & Höner, K. (in Vorb.). Strategie zur Öffnung fachwissenschaftlicher Experimente im organisch-chemischen Praktikum. Manuskript TU Braunschweig.
- Borchert, C., Hilfert-Rüppell, D. & Höner, K. (2020). Naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung im Lehramtsstudium. In S. Habig (Hrsg.), *Naturwissenschaftliche Kompetenzen in der Gesellschaft von morgen* (Bd. 40, S. 808–811). Duisburg-Essen: Universität Duisburg-Essen. [https://www.gdcp-ev.de/wp-content/tb2020/TB2020\\_808\\_Borchert.pdf](https://www.gdcp-ev.de/wp-content/tb2020/TB2020_808_Borchert.pdf).
- Borchert, C., Nimz, A., Sonntag, D. & Bodensiek, O. (2021). Fach und Fachdidaktik im Lehramt MINT. Vernetzung produktiv aufgreifen. In S. Habig (Hrsg.), *Naturwissenschaftlicher Unterricht und Lehrerbildung im Umbruch?* (Bd. 41, S. 338–341). Duisburg-Essen. [https://www.gdcp-ev.de/wp-content/tb2021/TB2021\\_338\\_Borchert.pdf](https://www.gdcp-ev.de/wp-content/tb2021/TB2021_338_Borchert.pdf).
- Fichten, W. (2017). Forschendes Lernen in der Lehrerbildung. In R. Schüssler, A. Schöning, V. Schwier, S. Schicht, J. Gold, & U. Weyland (Hrsg.), *Forschendes Lernen im Praxissemester. Zugänge, Konzepte und Erfahrungen* (S. 30-38). Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.
- Göbel, K., Ebert, A. & Stammen, K. (2016). Ergebnisse der ersten Evaluation des Praxissemesters in Nordrhein-Westfalen. In Ministerium für Schule und Weiterbildung (Hrsg.). *Das Praxissemester auf dem Prüfstand* (S. 7-8). SchuleNRW, Beilage November.
- Hilfert-Rüppell, D., Meier, M., Horn, D. & Höner, K. (2021). Professional knowledge and self-efficacy expectations of pre-service teachers regarding scientific reasoning and diagnostics. *Education Sciences* 11(10), 629. <https://doi.org/10.3390/educsci11100629>.
- Hilfert-Rüppell, D., Höner, K., & Eghtessad, A. (2020). Forschendes Lernen zur Diagnose experimenteller Problemlösefähigkeiten von Schüler\*innen zur Entwicklung diagnostischer und forschungsmethodischer Kompetenzen bei Lehramtsstudierenden. In M. Basten, C. Mertens, A. Schöning, E. Wolf (Hrsg.), *Forschendes Lernen in der Lehrer\*innenbildung* (S. 123-131). Münster: Waxmann.
- Hilfert-Rüppell, D., Eghtessad, A. & Höner, K. (2018a). Interaktive Videovignetten aus naturwissenschaftlichem Unterricht. Förderung der Diagnosekompetenz von Lehramtsstudierenden hinsichtlich der Experimentierfähigkeit von Schülerinnen und Schülern. *Zeitschrift für Medienpädagogik* 31, 125-142. <http://dx.doi.org/10.21240/mpaed/31/2018.03.31.X>.
- Hilfert-Rüppell, D., Penrose, V., Höner, K., Eghtessad A., Koch, K. & Hormann, O. (2018b). Forschendes Lernen zu naturwissenschaftlich-experimentellen Problemlösefähigkeiten von Schüler\_innen. *HLZ* 1(2), 345-365. <http://dx.doi.org/10.4119/UNIBI/hlz-46>.
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan Ravit Golan & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning. A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist* 42(2), 99–107. <https://doi.org/10.1080/00461520701263368>.
- Hochschulrektorenkonferenz, 2015. Forschendes Lernen. Nexus Impulse für die Praxis, 8, 1-8. [https://www.hrk-nexus.de/fileadmin/redaktion/hrk-nexus/07-Downloads/07-02-Publikationen/impuls\\_Forschendes\\_Lernen.pdf](https://www.hrk-nexus.de/fileadmin/redaktion/hrk-nexus/07-Downloads/07-02-Publikationen/impuls_Forschendes_Lernen.pdf).
- Höner, K., Hilfert-Rüppell, D., Bicak, E., Nimz, A. & Borchert, C. (in Vorb.). *Prozessbezogene Kompetenzen im naturwissenschaftlichen Lehramtsstudium: erlernen, unterrichten, diagnostizieren*. Manuskript TU Braunschweig.
- Huber, L. (2009). Warum forschendes Lernen nötig und möglich ist. In L. Huber, J. Hellmer, & F. Schneider (Hrsg.), *Forschendes Lernen im Studium. Aktuelle Konzepte und Erfahrungen* (2. Aufl., S. 9- 35). Bielefeld: UVW.
- Lazonder, A. W. & Kamp, E. (2012). Bit by bit or all at once? Splitting up the inquiry task to promote children's scientific reasoning. *Learning and Instruction* 22(6), 458–464. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2012.05.005>.
- Nimz, A., Borchert, C. & Höner, K. (2021). ProSciencE+: Nature of Science mit aktuellen Forschungsthemen vermitteln. In S. Habig (Hrsg.), *Naturwissenschaftlicher Unterricht und Lehrerbildung im Umbruch?* (Bd. 41, S. 354–357). Duisburg-Essen. [https://www.gdcp-ev.de/wp-content/tb2021/TB2021\\_354\\_Nimz.pdf](https://www.gdcp-ev.de/wp-content/tb2021/TB2021_354_Nimz.pdf).
- Paseka, A. & Hinzke, J.-H. (2018). Professionalisierung durch Forschendes Lernen!? Was tatsächlich in universitären Forschungswerkstätten passiert. In T. Leonhard, J. Kosinár, & C. Reintjes (Hrsg.), *Praktiken und Orientierungen in der Lehrerbildung. Potentiale und Grenzen der Professionalisierung* (S. 191-206). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.
- Pulukuri, S. & Abrams, B. (2021). Improving Learning Outcomes and Metacognitive Monitoring. Replacing Traditional Textbook Readings with Question-Embedded Videos. *Journal of Chemical Education* 98(7), 2156–2166. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.1c00237&ref=pdf>.
- Schaate, K. (2020). *Konzeption und Evaluation von Lernvideos zu Teilkompetenzen der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung für die universitäre Lehre*. Bachelorarbeit. Technische Universität Braunschweig.
- Sonntag, D. & Bodensiek, O. (2020). Modellierung und Simulation aktueller Fach- und Forschungsthemen. Poster im Symposium „Professionalisierung in der MINT-Lehrerbildung vernetzt gestalten“ im Rahmen der digitalen GDGP-Jahrestagung 2020.
- Stieff, M., Werner, S. M., Fink, B. & Meador, D. (2018). Online Prelaboratory Videos Improve Student Performance in the General Chemistry Laboratory. *Journal of Chemical Education* 95(8), 1260–1266. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.8b00109>.
- Weyland, U. (2019). Forschendes Lernen in Langzeitpraktika. Hintergründe, Chancen und Herausforderungen. In M. Degeling, N. Franken, S. Freund, S. Greiten, D. Neuhaus, J. Schellenbach-Zell, J. (Hrsg.), *Herausforderung Kohärenz: Praxisphasen in der universitären Lehrerbildung. Bildungswissenschaftliche und fachdidaktische Perspektiven* (S. 25-64). Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt.