

## Lehr-Lern-Labore als außer(hoch)schulische Lernorte

**Zusammenfassung.** Mit Lehr-Lern-Laboren sind in den letzten Jahren zahlreiche universitäre Lehrveranstaltungen entstanden, die den aktuellen Forderungen nach einer stärkeren Verknüpfung von universitärer Theorie und schulischer Praxis in der ersten Phase der Lehrkräftebildung nachkommen. Als Lerngelegenheit für Studierende mit mindestens einer Praxisphase ermöglichen sie eine Professionalisierung angehender Lehrkräfte, auch hinsichtlich der Wahrnehmung von und dem Umgang mit Heterogenität. Im Mittelpunkt von Lehr-Lern-Laboren steht die Planung theoretisch fundierter Lehr-Lern-Arrangements, ihre Erprobung mit Schülerinnen und Schülern sowie die anschließende Reflexion der Praxiserfahrungen. Je nachdem, ob Studierende im Rahmen der universitären Veranstaltung an Schulen gehen oder ob Schülerinnen und Schüler an den Universitätsstandort kommen, können Lehr-Lern-Labore außerhochschulische oder außerschulische Lernorte für Studierende respektive Schüler:innen sein. Doch wie können Lehr-Lern-Labore konkret gestaltet sein und welche Vor- und Nachteile kann das Format mit sich bringen? Im Beitrag wird zur Beantwortung dieser Fragen zunächst die Definition von Lehr-Lern-Laboren vorgestellt und ein Einblick in zwei konkrete Umsetzungsmöglichkeiten sowie ein begleitendes Forschungsprojekt aus der Geographiedidaktik der Universität Münster gegeben. Anschließend werden Chancen und Herausforderungen des Formats für die Lehrkräftebildung unter Rückgriff auf Forschungsergebnisse und Erfahrungen aufgezeigt.

**Schlagwörter.** Lehr-Lern-Labor, Lehrkräfteprofessionalisierung, Komplexitätsreduktion, Theorie-Praxis-Relationierung, Heterogenität

## Teaching-Learning Laboratories as Out-of-School Learning Sites

**Abstract.** In recent years, numerous university courses have emerged in the form of teaching-learning laboratories, that meet current demands for a stronger connection between university theory and school practice in the first phase of teacher education. As learning opportunities for students with at least one practical phase, they enable prospective teachers to become more professional, also with regard to the perception of and dealing with heterogeneity. Planning and testing of theoretically based teaching-learning arrangements as well as reflecting on practical experiences represent the focus of teaching-learning labs. Depending on whether university students go to schools as part of their university experience or whether school students come to university, teaching-learning labs can be found at university and at school. But how can teaching-learning labs be designed and what are the advantages and disadvantages? In this article, a definition of teaching-learning labs and an insight into two concrete implementation possibilities as well as an accompanying research project at Münster University are given. Subsequently, opportunities and challenges of teaching-learning labs as a method for teacher training will be presented with reference to research results and experiences.

**Keywords.** Teaching-Learning Laboratory, Teacher Professionalisation, Complexity Reduction, Theory-Practice Relation, Heterogeneity

## 1 Das Format der Lehr-Lern-Labore

In den letzten Jahren wurden vermehrt universitäre Praxisphasen eingeführt, um in der Lehrkräfteprofessionalisierung eine stärkere Theorie-Praxis-Verknüpfung zu erreichen und der vielfach beklagten Diskrepanz zwischen Wissen und Handeln zu begegnen. Allerdings sind Praxisphasen nicht automatisch wirksam. So kommt es auf die Güte der Betreuung sowie die aktive Theorie-Praxis-Verknüpfung an (vgl. Caruso und Harteis 2020). Mit Lehr-Lern-Laboren ist ein universitäres Lehrveranstaltungsformat entstanden, welches den Forderungen nach einer betreuten und theoriebasierten Praxiseinbindung entspricht. In ihnen bekommen Studierende die Gelegenheit, in einer komplexitätsreduzierten Lernumgebung ein Unterrichtssetting auf Basis von theoretischen und empirischen Erkenntnissen zu planen, mit Schüler:innen zu erproben und anschließend zu reflektieren (vgl. Dohrmann, Nordmeier 2015). Dadurch ergibt sich ein phasischer Aufbau der Lehrveranstaltung (Abb. 1), wobei die Vorbereitungsphase zusätzlich in eine Theorie- und Planungsphase unterteilt werden kann.

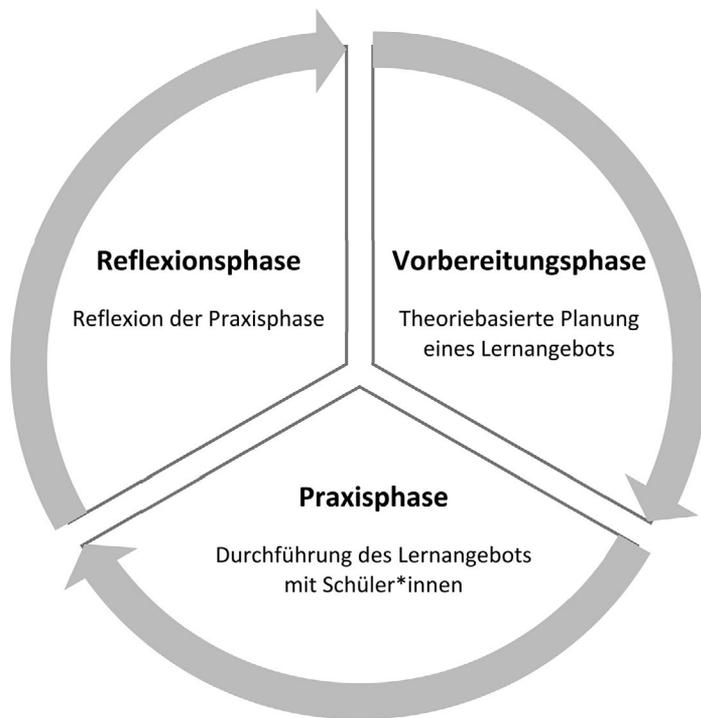


Abbildung 1: Phasischer Aufbau von Lehr-Lern-Laboren (Rosendahl 2023)

Lehr-Lern-Labore existieren seit den 1990er Jahren und sind aus Schülerlaboren im MINT-Bereich hervorgegangen. Mit der Implementierung von Lehr-Lern-Laboren wird das Ziel verfolgt, die Lern- bzw. Förderaktivitäten von Schüler:innen in Schülerlaboren mit der berufsbezogenen Qualifizierung von Lehramtsstudierenden sinnvoll zu verknüpfen (vgl. Brüning et al. 2020). Je nachdem, ob die Praxisphase an der Schule oder den Räumlichkeiten der Universität bzw. des Schülerlabors stattfindet, können Lehr-Lern-Labore außerhochschulische Lernorte für Studierende oder außerschulische Lernorte für Schüler:innen sein. In den letzten Jahren ist eine mannigfaltige Lehr-Lern-Labor-Landschaft entstanden, die längst nicht mehr nur im MINT-Bereich angesiedelt ist und in jüngster Zeit v. a. eine Erweiterung bzgl. digitaler Medien erfährt (vgl. Meier et al. 2023). Dabei existiert neben der inhaltlichen auch eine strukturelle Diversität, sodass bspw. die Phasen unterschiedlich lang sind, mehrfach durchlaufen werden oder die Ausgestaltung der Komplexitätsreduktion verschieden ist. Eine Möglichkeit der Systematisierung verschiedener komplexitätsreduzierender Maßnahmen zeigen Marohn et al. (2020) auf. Zur inhaltlichen Ebene werden der Grad an dargebotener Unterstützung oder die Variation der Anzahl bzw. des Niveaus von Lehrhand-

lungen gezählt. Auf struktureller Ebene kann das Anforderungsniveau z. B. durch die Heterogenität der Lerngruppe, die Betreuungsrelation zwischen Studierenden und Schüler:innen oder die Dauer der Unterrichtseinheit gesteuert werden (ebd.).

## 2 Einblick in zwei Lehr-Lern-Labore

Das im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung (2016-2023) entstandene und an der Universität Münster angesiedelte Projekt „Dealing with Diversity“ hat zum Ziel, angehende Lehrkräfte besser auf einen produktiven Umgang mit Schülerheterogenität vorzubereiten. Erreicht werden soll dies in erster Linie durch die Ermöglichung reflektierter Praxiserfahrungen. Im Zuge dessen wurden in der Geographiedidaktik am Standort Münster zwei Lehr-Lern-Labore konzipiert, erprobt und als feste Größe im Lehrangebot des Instituts verankert. Beide Lehr-Lern-Labore sind im Master of Education als Wahlpflichtveranstaltung mit je zwei Semesterwochenstunden angelegt. In beiden Veranstaltungen wird eine Praxisphase von ca. vier Unterrichtsstunden realisiert. Die für Lehr-Lern-Labore charakteristische Komplexitätsreduktion wird u. a. durch die Unterstützung bei der Konzeption der Unterrichtsmaterialien von Seiten der Seminarleitung erreicht. Weiterhin werden Reflexionsprozesse im Anschluss an die Praxiserprobung angeleitet. Während der Praxisphase nimmt die Seminarleitung bewusst eine passive Rolle ein, kann jedoch optional bei Fragen oder Problemen beratend hinzugezogen werden. Zusätzliche Unterstützung erfahren die Studierenden durch ihre Kommiliton:innen, mit denen sie in Teams gemeinsam den Unterricht planen, durchführen sowie reflektieren. Der durch das Team-Teaching erhöhte Betreuungsschlüssel zwischen Studierenden und Schüler:innen und die Einmaligkeit der Praxisdurchführung tragen ebenfalls zur Komplexitätsreduktion bei.

### 2.1 „Karten lesen – (k)eine Kunst!?“

Das Lehr-Lern-Labor ‚Karten lesen – (k)eine Kunst!?’ (Titel in Anlehnung an Hüttermann 1998) intendiert die Professionalisierung angehender Geographielehrkräfte in der Wahrnehmung von und im Umgang mit Schülerheterogenität im Kontext einer strategiebasierten, schrittweisen Auswertung thematischer Karten im Geographieunterricht (vgl. Krüger, Hemmer 2019). Angesiedelt im Kompetenzbereich „Räumliche Orientierung“ stellt insbesondere die kompetente Auswertung von Karten eine wichtige Methodenkompetenz des Geographieunterrichts dar (vgl. DGfG 2020). Da Karten grafische und textuelle Elemente miteinander vereinen, gelten sie als besonders herausfordernd. Das Lesen und

Interpretieren von Karten setzt folglich Kartenauswertungskompetenz voraus, was die hohe Bedeutung eines schrittweisen, strategischen Zugriffs auf das Medium erfordert. Eine solche Schrittfolge kann in Anlehnung an das „Ludwigsburger Kompetenzstrukturmodell“ der Kartenauswertung stattfinden (vgl. Hemmer et al. 2010). Der dort vorgeschlagene Vierschritt (Dekodieren, Beschreiben, Erklären, Beurteilen) soll Lernende „in Form einer Prozessorientierung [bei] der Planung, Steuerung und Überprüfung ihres Auswertungsprozesses“ (Krüger und Hemmer 2019, S. 112) unterstützen und kann als „metakognitive, organisierend-kontrollierende Stützstrategie“ (ebd.) angesehen werden. Vor dem Hintergrund unterschiedlicher Lernvoraussetzungen (bspw. hinsichtlich Lese- und Sprachkompetenzen, Vorwissen und Vorerfahrungen sowie metakognitiven Fähigkeiten) und dem Ziel, allen Lernenden die Kartenauswertung zu ermöglichen, gilt es, bei der (Weiter-)Entwicklung von Unterrichtsmaterialien zur Kartenauswertung Lernunterstützungen (z. B. Scaffoldingmaßnahmen) einzubeziehen (vgl. Friker und Winter 2019). Das Lehr-Lern-Labor „Karten lesen – (k)eine Kunst!?“ folgt der typischen Phasierung. Zunächst werden theoretische Grundlagen der Kartenauswertung thematisiert. Eine zentrale Rolle spielen hierbei insbesondere die Sichtung der empirischen Befunde zum Umgang von Schüler:innen mit Karten, deren Schwierigkeiten und die angesprochene Schrittfolge einer strukturierter Kartenauswertung. Der zweite Block sieht eine (Weiter-)Entwicklung konkreter Unterrichtsmaterialien zur Kartenauswertung in Kleingruppen sowie deren seminarinterne Erprobung und Diskussion vor. Nachfolgend findet die Praxiserprobung der entwickelten Sequenz in der Schule statt. Hierbei durchlaufen die Schüler:innen den gemäß des „Ludwigsburger Modells“ eingeteilten Lernzirkel in vier zu den jeweiligen Auswertungsschritten korrelierenden Stationen. Unterstützt und angeleitet werden sie durch die Studierenden, auch mittels vorbereiteter Differenzierungsmaßnahmen. Im Anschluss an den Praxistag findet unter Einbeziehung der Lehrkraft eine Reflexion statt, welche als Ausgangspunkt für die weitere Überarbeitung der Materialien genutzt wird.

## 2.2 „Mit Vielfalt experimentieren“

Wie der Titel der Lehrveranstaltung bereits verrät, steht das Experimentieren im Mittelpunkt des GEO Lehr-Lern-Labors. Der Einsatz von naturwissenschaftlichen Experimenten im Geographieunterricht wird mit vielen Potenzialen verbunden und zudem explizit gefordert (vgl. Mönter und Otto 2017). Ein Blick in die Unterrichtsrealität zeigt jedoch, dass die Methode nur selten eingesetzt wird (vgl. Hemmer und Hemmer 2010). Studien, die angehende und praktizierende Lehrkräfte hierzu befragten, offenbaren, dass mit dem Einsatz von Experimenten besondere Herausforderungen verbunden werden (vgl. u. a. Höhnle und

Schubert 2016). Hierbei werden v. a. die eigenen, als mangelhaft empfundenen Kompetenzen als erlebtes Hindernis ins Feld geführt. Um Experimente als einen festen Bestandteil des Geographieunterrichts zu etablieren, ist es daher von Bedeutung, entsprechende Professionalisierungsangebote in allen Phasen der Lehrerbildung zu schaffen. Hierbei spielt vor dem Hintergrund, dass Schüler:innen in jeder Phase des Experimentierens Schwierigkeiten haben können (vgl. Peter 2014), der Aufbau von Kenntnissen und Fähigkeiten zum Umgang mit Heterogenität eine bedeutende Rolle. Das Eingehen auf die Heterogenität kann nicht nur positive Lerneffekte haben, sondern auch einen störungsfreien Unterricht begünstigen und Lehrkräften somit die Scheu vor einem Einsatz von Experimenten nehmen. Demgemäß hat das Lehr-Lern-Labor „Mit Vielfalt experimentieren“ zum Ziel, Studierende für einen heterogenitätssensiblen Einsatz von Experimenten im Geographieunterricht zu professionalisieren. In der Theoriephase des Lehr-Lern-Labors steht der Erwerb von Wissen über kompetenzorientierte und binnendifferenzierte Experimentieraufgaben sowie über das Aufstellen von Leistungsdiagnosen im Zentrum. Hierfür lernen die Studierenden entsprechende empirische Studien kennen und analysieren anwendungsbezogenen Beispiele aus der fachdidaktischen Literatur. Auf dieser Grundlage planen die Studierenden ein Unterrichtsetting unter Einbezug eines offenen Experiments, da dieses in besonderer Weise eine Diagnose und Förderung der Experimentierkompetenz zulässt. Hinsichtlich der Binnendifferenzierung wird ein besonderes Augenmerk auf den adaptiven Einsatz von gestuften Hilfekarten („Forschertipps“) mit fachlichen und methodischen Impulsen gelegt. Dass sich diese Form der Unterstützung positiv auf die Experimentierkompetenz auswirken kann, zeigte sich bspw. bei Arnold, Kremer und Mayer (2017). Die Praxisphase findet je nach Wunsch der kooperierenden Lehrkräfte entweder in den Räumlichkeiten der Universität oder an den Schulen statt. Bereits durchgeführt wurden u. a. Experimente zur Bodenerosion, Bodenversalzung sowie zum Meeresspiegelanstieg. Die Reflexion der Erfahrungen aus der Praxisphase, das Aufstellen von Diagnosen zur Experimentierkompetenz der Schüler:innen sowie die Ableitung möglicher Handlungsoptionen stehen im Zentrum der letzten Phase des Lehr-Lern-Labors.

### 2.3 Begleitforschung zum Lehr-Lern-Labor „Mit Vielfalt experimentieren“

Das GEO Lehr-Lern-Labor „Mit Vielfalt experimentieren“ wurde im Rahmen einer empirischen Studie konzipiert und erforscht. Eine detaillierte Darstellung des Forschungsprojekts erfolgt bei Rosendahl (2023). In Anbetracht der Hinderniswahrnehmung beim Einsatz von Experimenten (vgl. u. a. Höhnle und Schubert 2016) wurde in der Studie v. a. die Förderung der Selbstwirksamkeitserwartung

(SWE) der Studierenden in den Blick genommen. Neben einer konkreten Lernumgebung sollten übertragbare Design-Prinzipien zur Förderung der spezifischen SWE entwickelt und somit ein Beitrag zur Theoriebildung geleistet werden. Ausgangspunkt für das Forschungsprojekt ist die Frage: Wie kann das GEO Lehr-Lern-Labor zum Einsatz von Experimenten im Geographieunterricht gestaltet werden, um Professionalisierungsprozesse bei den Studierenden hinsichtlich ihrer spezifischen SWE anzuregen? Das Forschungsdesign wurde nach dem Design-Based Research-Ansatz angelegt, wobei die Ergebnisse einer Analysephase in die Design-Phase des folgenden Durchlaufs hineinwirkten (vgl. DBRC 2003). Die Design-Prinzipien wurden aus der Theorie und Empirie zur SWE (vgl. u. a. Bandura 1997) und zu Experimenten im Geographieunterricht (vgl. u. a. Höhnle und Schubert 2016) abgeleitet und mit Hilfe der Begleitforschung weiterentwickelt. Insgesamt haben in den vier durchgeführten Zyklen 51 Studierende das GEO Lehr-Lern-Labor besucht. Für die Erhebung der Entwicklung der SWE kam ein hierfür entwickelter quantitativer Prä-Post-Fragebogen zum Einsatz (vorwiegend deskriptive Analyse,  $n=37$ ). Im Anschluss an die Lehrveranstaltung wurden zudem leitfadengestützte Interviews durchgeführt, um einen detaillierteren Einblick in die Kompetenzwahrnehmung zu erhalten und die Wirkung bestimmter Design-Prinzipien aufzudecken (Analyse mittels strukturierender Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2018),  $n=24$ ). Die Ergebnisse zeigen einen Anstieg der spezifischen SWE in allen vier Zyklen, was sich mit anderen empirischen Ergebnissen zu Lehr-Lern-Laboren deckt (vgl. u. a. Weiß et al. 2020). Insgesamt wurden sechs übergeordnete Design-Prinzipien aufgestellt, wobei neben dem Aufbau von Wissen den eigenen Handlungserfahrungen (v. a. der Praxisphase mit den Schüler:innen) eine herausragende Bedeutung zukommt. Entscheidend ist dabei, dass die Studierenden eine realistische Vorstellung der schulischen Anforderung und der eigenen Fähigkeiten erhalten. Bezüglich der Wirkung des Design-Prinzips ‚Komplexitätsreduktion‘ zeichnet sich ein Spannungsfeld zwischen empfundener Entlastung und wahrgenommenem Authentizitätsverlust ab – v. a. hinsichtlich einer reduzierten Schüleranzahl in der Praxisphase und einer starken Arbeitsteilung in der Planungsphase. Die Unterstützung durch die Seminarleitung und die Konsementer hingegen scheinen vorwiegend positive Effekte zu haben, was mit der Forschungslage zur Bedeutsamkeit der Betreuung in universitären Praxisphasen stimmig ist (vgl. Rosendahl 2023).

### **3 Chancen und Herausforderungen von Lehr-Lern-Laboren für die Lehrkräftebildung**

Lehr-Lern-Labore eröffnen durch die Praxiseinbindung sowie die reflexiven und komplexitätsreduzierenden Elemente besondere Chancen für die univer-

sitäre Lehrkräftebildung. Durch den phasischen Aufbau ergibt sich bspw. die Möglichkeit, theoretische Inhalte mit unmittelbaren praktischen Erfahrungen ins Verhältnis zu setzen (vgl. Dohrmann und Nordmeier 2015). Ein Blick in die Professionalisierungsforschung zeigt, dass Lehr-Lern-Labore einen positiven Beitrag zur Förderung verschiedener Kompetenzaspekte wie dem Professionswissen, der Reflexionskompetenz oder der Selbstwirksamkeitserwartung von Lehramtsstudierenden leisten können (vgl. Priemer 2020; Rehfeld et al. 2020; Rosendahl 2023). Insgesamt handelt es sich bei der Erforschung von Professionalisierungsprozessen in Lehr-Lern-Laboren jedoch um einen noch relativ jungen Forschungszeitraum, sodass zu den einzelnen Konstrukten zum Teil nur wenige Studien vorliegen (vgl. Rehfeldt et al. 2020). Berücksichtigt werden muss zudem die geringe Vergleichbarkeit der Forschungsbefunde durch die Vielfalt der Lehr-Lern-Labore sowie der Mangel an „starken Forschungsdesigns, Längsschnittuntersuchungen, etablierten Testverfahren, teststärkeren Auswertungsmethoden und standort- wie fächerübergreifenden Untersuchungen“ (ebd., S. 149). Die Wirkung einzelner Gestaltungsmerkmale von Lehr-Lern-Laboren wurde bislang kaum erforscht (vgl. Rosendahl 2023). Erste Forschungsergebnisse bezüglich der Förderung der spezifischen SWE verweisen auf die Bedeutsamkeit der Praxisphase und einer angemessenen Komplexitätsreduktion (ebd.). Für Dozierende, die ein Lehr-Lern-Labor anbieten wollen, gilt es allgemein zu berücksichtigen, dass durch die integrierte Praxisphase die Planung und Durchführung des Lehr-Lern-Labors einen im Vergleich zu anderen Lehrveranstaltungen höheren Zeit- und Organisationsaufwand bedeutet. Durch den phasischen Aufbau stehen insgesamt weniger zeitliche Ressourcen bspw. für die Theorievermittlung zur Verfügung und es bedarf somit einer überlegten Fokussierung. In der Reflexionsphase sollte stets diskutiert werden, dass die Praxisphase aufgrund ihrer Kürze und Einmaligkeit lediglich exemplarische Einblicke in die schulische Realität geben kann. Dies betrifft im Besonderen die Wahrnehmung von und den Umgang mit Schülerheterogenität. Neben der inhaltlichen und strukturellen Planung eines Lehr-Lern-Labors stellt sich die Frage nach der Ausgestaltung der Kooperation zwischen Dozierenden und Lehrkräften, in welcher unterschiedliche Ressourcen und Ansprüche der Akteur:innen Berücksichtigung finden sollten. Eine entsprechende Kommunikation über Ziele und Gestaltungsmöglichkeiten (z. B. Ort der Praxisphase) eines Lehr-Lern-Labors ist von besonderer Bedeutung für einen wechselseitigen Gewinn – gerade vor dem Hintergrund, dass sich das Veranstaltungsformat durch die Verbindung mit der Lehrkräftebildung von reinen Schülerlaboren unterscheidet, indem letztere bspw. den Zugang zu seltenem Material und echter Forschung zum Ziel haben (vgl. Itzek-Greulich und Schwarzer 2015).

## 4 Fazit und Ausblick

Lehr-Lern-Labore als außer(hoch)schulische Lernorte bieten Lehramtsstudierenden die Möglichkeit einer reflektierten Praxiserfahrung in einem komplexitätsreduzierten Setting und können als eine Bereicherung für die universitäre Lehrkräftebildung gesehen werden. Hierauf verweisen auch bisherige Ergebnisse der Professionalisierungsforschung (vgl. Priemer 2020; Rehfeld et al. 2020; Rosendahl 2023). Mit der Konzeption und Durchführung von Lehr-Lern-Laboren sind allerdings auch bestimmte Herausforderungen wie ein erhöhter Zeit- und Organisationsaufwand oder die Herausforderung, eine angemessene Komplexitätsreduktion herzustellen (vgl. Rosendahl 2023), verbunden. Für profunde Aussagen bzgl. der Wirksamkeit des Formats und deren Bedingungen sowie einer darauf basierenden Formulierung von Empfehlungen zur sinnvollen curricularen Einbettung – mit dem Ziel eines kumulativen Kompetenzaufbaus in einer phasenübergreifenden Lehrkräfteprofessionalisierung – bedarf es zukünftig weiterer Forschung.

## Literatur

- Arnold, Julia; Kremer, Kerstin und Mayer, Jürgen (2017). Scaffolding beim forschenden Lernen. In: Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 23:1, S. 21–37
- Bandura, A. (1997). Self-Efficacy: The Exercise of Control. New York: Freeman
- Brüning, Ann-Katrin; Käpnick, Friedhelm; Weusmann, Birgit; Köster, Hilde und Nordmeier, Volkhard (2020). Lehr-Lern-Labore im MINT-Bereich; Eine konzeptionelle Einordnung und empirisch-konstruktive Begriffsbezeichnung. In: B. Priemer und J. Roth (Hrsg.): Lehr-Lern-Labore: Konzepte und deren Wirksamkeit in der MINT-Lehrpersonenbildung. Berlin: Springer Spektrum, S. 13–26
- Caruso, Carina und Harteis, Christian (2020). Inwiefern können Praxisphasen im Studium zu einer Theorie-Praxis-Relationierung beitragen? Implikationen für die professionelle Entwicklung angehender Lehrkräfte. In: K. Rheinländer und D. Scholl (Hrsg.): Verlängerte Praxisphasen in der Lehrer:innenbildung: Konzeptionelle und empirische Aspekte der Relationierung von Theorie und Praxis. Bad Heilbrunn: Verlag Julius Klinkhardt, S. 58–73
- DBRC (The Design-Based Research Collective) (2003). Design-Based Research: An Emerging Paradigm of Educational Inquiry. In: Educational Researcher 32:1, S. 5–8

- DGfG (Deutsche Gesellschaft für Geographie) (2020). Bildungsstandards im Fach Geographie für den Mittleren Schulabschluss: Mit Aufgabenbeispielen. Bonn: Selbstverlag DGfG
- Dohrmann, René und Nordmeier, Volkhard (2015). Schülerlabore als Lehr-Lern-Labore (LLL): Ein Projekt zur forschungsorientierten Verknüpfung von Theorie und Praxis in der MINT-Lehrerbildung. Förderung von Professionswissen, professioneller Unterrichtswahrnehmung und Reflexionskompetenz im LLL Physik. In: *PhyDid B: Didaktik der Physik – Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung*, S. 1–7. <https://ojs.dpg-physik.de/index.php/phydid-b/article/view/658/787> [28.10.2023]
- Friker, Kirsten und Winter, Katja (2019). Heterogenität. In M. Bönnighausen (Hrsg.): *Praxisprojekte in Kooperationsschulen: Fachdidaktische Modellierung von Lehrkonzepten zur Förderung strategiebasierten Textverstehens in den Fächern Deutsch, Geographie, Geschichte und Mathematik*. Münster: WTM-Verlag, S. 29–40
- Hemmer, Ingrid und Hemmer, Michael (Hrsg.) (2010). *Schülerinteresse an Themen, Regionen und Arbeitsweisen des Geographieunterrichts: Ergebnisse der empirischen Forschung und deren Konsequenzen für die Unterrichtspraxis*. Weingarten: Hochschulverband für Geographie und ihre Didaktik e. V.
- Hemmer, Ingrid; Hemmer, Micheal; Hüttermann, Armin und Ullrich, Mark (2010). Kartenauswertekompetenz: Theoretische Grundlagen und Entwurf eines Kompetenzstrukturmodells. In: *Geographie und ihre Didaktik*, 38:3, S. 65–78
- Höhnle, Steffen und Schubert, Jan Christoph (2016). Hindernisse für den Einsatz naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen im Geographieunterricht aus Studierendenperspektive: Ausgewählte Ergebnisse einer empirischen Studie mit Lehramtsstudierenden. In: *GW-Unterricht*, 142/143:2-3), S. 153–161
- Hüttermann, Armin (1998). *Kartenlesen: – (k)eine Kunst: Einführung in die Didaktik der Schulkartographie*. München: Oldenbourg
- Itzek-Greulich, Heike und Schwarzer, Stefan (2015). Potenziale und Wirkungen von Schülerlaboren: Vortragssymposium. In: S. Bernholt (Hrsg.): *Heterogenität und Diversität: Vielfalt der Voraussetzungen im naturwissenschaftlichen Unterricht*. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Bremen 2014. Kiel: IPN, S. 226–228
- Krüger, Sebastian und Hemmer, Michael (2019). Karten lesen – (k)eine Kunst: Theoretische Grundlagen und Konzeption des Praxisprojekts Geographie. In: M. Bönnighausen (Hrsg.): *Praxisprojekte in Kooperationsschulen: Fachdidaktische Modellierung von Lehrkonzepten zur Förderung strategiebasierten Textverstehens in den Fächern Deutsch, Geographie, Geschichte und Mathematik*. Münster: WTM-Verlag, S. 107–163
- Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. Weinheim und Basel: Beltz Juventa

- Marohn, Annette; Greefrath, Gilbert; Hammann, Marcus; Hemmer, Michael; Kürten, Ronja und Windt, Anna (2020). Komplexitätsreduktion in Lehr-Lern-Laboren: Ein Planungs- und Reflexionsmodell. In: R. Kürten, G. Greefrath und M. Hammann (Hrsg.): Komplexitätsreduktion in Lehr-Lern-Laboren: Innovative Lehrformate in der Lehrerbildung zum Umgang mit Heterogenität und Inklusion. Münster: Waxmann, S. 17–31
- Meier, Monique; Greefrath, Gilbert; Hammann, Marcus; Wodzinski, Rita und Ziepprecht, Kathrin (2023). Lern-Labore und Digitalisierung. Wiesbaden: Springer
- Mönter, Leif und Otto, Karl-Heinz (2017). Experimentelles Arbeiten im Geographieunterricht. Grundlagen, Erkenntnisse und Konsequenzen. In: L. Mönter, K.-H. Otto und C. Peter (Hrsg.): Experimentelles Arbeiten: Beobachten, untersuchen, experimentieren. Braunschweig: Westermann, S. 5–9
- Peter, Carina (2014). Problemlösendes Lernen und Experimentieren in der geographiedidaktischen Forschung: Eine Interventions- und Evaluationsstudie zur naturwissenschaftlichen Kompetenzentwicklung im Geographieunterricht, Gießen: Justus-Liebig-Universität
- Priemer, Burkhard (2020). Ein kurzer Überblick über den Stand der fachdidaktischen Forschung der MINT-Fächer an Lehr-Lern-Laboren. In B. Priemer & J. Roth (Hrsg.): Lehr-Lern-Labore: Konzepte und deren Wirksamkeit in der MINT-Lehrpersonenbildung. Berlin: Springer Spektrum, S. 159–171
- Rehfeldt, Daniel; Klempin, Christiane; Brämer, Martin; Seibert, David; Rogge, Irina; Lücke, Martin; Sambanis, Michaela; Nordmeier, Volkhard und Köster, Hilde (2020). Empirische Forschung in Lehr-Lern-Labor-Seminaren: Ein Systematic Review zu Wirkungen des Lehrformats. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 34: 3-4, S. 149–169. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000270> [28.10.2023]
- Rosendahl, Nadine (2023). Experimentieren im GEO Lehr-Lern-Labor: Eine DBR-Studie zur Förderung der Selbstwirksamkeitserwartung von Studierenden zum naturwissenschaftlichen Arbeiten im Geographieunterricht. Geographiedidaktische Forschungen, Bd. 80. Norderstedt: BoD

## **Autor**

**Dr. Nadine Rosendahl.** Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Didaktik der Geographie der Universität Münster. Forschungsschwerpunkte: Lehrkräf-

teprofessionalisierung, Naturwissenschaftliche Grundbildung und experimentelle Arbeitsweisen im Geographieunterricht, Transferforschung  
[nadine.rosendahl@uni-muenster.de](mailto:nadine.rosendahl@uni-muenster.de)

**Tobias Ulmrich.** Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Didaktik der Geographie der Universität Münster. Forschungsschwerpunkte: Räumliche Orientierung, digitale Geomedien, Kartenkompetenz  
[tobias.ulmrich@uni-muenster.de](mailto:tobias.ulmrich@uni-muenster.de)

Korrespondenzadresse:  
Dr. Nadine Rosendahl  
Universität Münster  
Institut für Didaktik der Geographie  
Heisenbergstr. 2  
48149 Münster