

## Sachunterricht in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung: Rahmenbedingungen, Befunde und Perspektiven

Nicola Meschede, Andreas Hartinger, Kornelia Möller

### Angaben zur Veröffentlichung / Publication details:

Meschede, Nicola, Andreas Hartinger, and Kornelia Möller. 2020. "Sachunterricht in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung: Rahmenbedingungen, Befunde und Perspektiven." In *Handbuch Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, edited by Colin Cramer, Johannes König, Martin Rothland, and Sigrid Blömeke, 541–48. Bad Heilbrunn: Julius Klinkhardt.



## 65 Sachunterricht in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung

### Rahmenbedingungen, Befunde und Perspektiven

Nicola Meschede, Andreas Hartinger und Kornelia Möller

Die Lehrerinnen- und Lehrerbildung im Sachunterricht ist sowohl durch eine besondere Breite und Vielfalt hinsichtlich ihrer Bezugsdisziplinen als auch durch eine hohe Diversität hinsichtlich der universitären Ausgestaltung geprägt. Im Beitrag werden diese Aspekte näher dargestellt und Befunde zur Ausprägung und Wirkung von professioneller Kompetenz sowie zu Lerngelegenheiten in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung berichtet. Es folgt abschließend eine Darstellung von Perspektiven und Konsequenzen.

#### 1 Das Fach Sachunterricht und seine Didaktik

Der Sachunterricht hat zwei Alleinstellungsmerkmale: Zum einen existiert dieses Fach in Deutschland nur in der Grundschule; in der Sekundarstufe wird es entweder in Lernbereichen oder Einzelfächern weitergeführt. Zum anderen zeichnet sich der Sachunterricht durch eine Vielzahl an fachlichen Bezügen aus. Diese reichen von den Naturwissenschaften Chemie, Biologie und Physik über Technik und die Sozialwissenschaften bis hin zu Geschichte, Geographie und Haushaltswissenschaft.

Welche Kompetenzen Grundschulkindern am Ende der Grundschule erworben haben sollten, wurde von der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts im Perspektivrahmen Sachunterricht beschrieben (GDSU, 2002/2013) – die dort formulierten Überlegungen prägen sämtliche seitdem entstandenen Lehrpläne und Rahmenrichtlinien zum Sachunterricht. Das zugrundeliegende Kompetenzmodell umfasst fünf Perspektiven, auf die sich sachunterrichtliche Bildung beziehen sollte: die sozialwissenschaftliche, naturwissenschaftliche, geographische, historische und technische. In diesen Perspektiven geht es um die Erarbeitung inhaltlicher Konzepte und Themenbereiche (wie z. B. Demokratie oder Naturphänomene) wie auch um perspektivenspezifische Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen (wie z. B. das Experimentieren oder das Arbeiten mit historischen Quellen).

Prägend für den Sachunterricht ist darüber hinaus eine vielperspektivische Betrachtung der zu unterrichtenden Themen und Inhalte. Neben perspektivenspezifischen Bereichen werden daher perspektivenübergreifende bzw. -vernetzende Bereiche genannt, die sich auf Themenfelder (wie z. B. Mobilität, Ernährung oder Nachhaltige Entwicklung) wie auch auf Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen (wie z. B. das eigenständige Erarbeiten oder das Präsentieren von Arbeitsergebnissen) beziehen.

Die Fachdidaktik des Sachunterrichts zeichnet sich entsprechend durch multivalente Bezüge zu Fachwissenschaften aus; prinzipiell sind nahezu alle Sachwissenschaften mögliche Bezugswissenschaften der Sachunterrichtsdidaktik. Eine Besonderheit sind die Bezüge zu den Didaktiken der jeweiligen Bezugswissenschaften: Die dort gewonnenen Erkenntnisse zum Lehren und Lernen des jeweiligen Faches in der Sekundarstufe müssen seitens der Sachunterrichtsdidaktik Berücksichtigung finden, um den Aufbau kontinuierlicher Lernprozesse anstreben zu können.

Auch die Fachdidaktiken der Bezugsfächer müssen mit der Sachunterrichtsdidaktik kooperieren, um anschlussfähige Lehr-Lernprozesse gestalten zu können. Eine stufenübergreifende Zusammenarbeit zwischen den Fachdidaktiken der Bezugsfächer des Sachunterrichts ist daher erforderlich. Insgesamt stellt die sachunterrichtsbezogene Fachdidaktik somit hohe Anforderungen an die Integration von Disziplinen, Fachdidaktiken und Grundlagenwissenschaften.

## 2 Sachunterricht und Lehrerinnen- und Lehrerbildung

Im Beschluss der KMK „Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung“ wird für die Ausbildung von Sachunterrichtslehrpersonen formuliert, dass neben den fachdidaktischen Grundlagen des Sachunterrichts die Fachperspektiven Raum und Zeit sowie die soziokulturelle, naturwissenschaftliche und technische Fachperspektive im Studium zu berücksichtigen sind (KMK, 2008/2019, S. 67).

Dieser verbindlichen Vorgabe wird auf sehr unterschiedliche Art und Weise begegnet (für einen Überblick vgl. GDSU, 2019, S. 17–23): In einigen Bundesländern stellt das Studium des Faches Sachunterricht ein eigenes Studienfach mit erheblichem Umfang und Studienanteilen in allen genannten Fachperspektiven dar – in anderen Bundesländern ist das Studium an die Grundschulpädagogik angebunden und beschränkt sich auf die Erarbeitung didaktischer Grundlagen, während in einem weiteren Fach eine zu wählende Bezugsdisziplin studiert werden kann. Andere Bundesländer fordern von den Studierenden, entweder einen gesellschaftswissenschaftlichen oder einen naturwissenschaftlichen Lernbereich zu studieren. Aus dieser extremen Varianz sowohl der inhaltlichen Studienelemente als auch des Studienumfangs ergibt sich die Gefahr einer unzureichenden Professionalisierung zukünftiger Lehrpersonen (vgl. 3.3).

Die Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts hat als Anstoß zu einer Verbesserung der Lehrerinnen- und Lehrerbildung für das Fach Sachunterricht einen „Qualitätsrahmen Lehrerbildung“ konzipiert (GDSU, 2019). Dieser beschreibt vier relevante Bereiche, in denen Studierende Kompetenzen erwerben sollten: einen perspektivenspezifischen Kompetenzbereich (in den fünf oben genannten Perspektiven), einen perspektivenübergreifenden Kompetenzbereich, einen Qualifikationsbereich, in dem es um die Auseinandersetzung zwischen Kind und Sache geht, und einen solchen, in dem ein wissenschaftsdisziplinäres Verständnis vom Sachunterricht und seiner Didaktik angestrebt wird (S. 34–35).

Da eine umfassende Ausbildung für das anspruchsvolle Fach Sachunterricht an den Universitäten und Pädagogischen Hochschulen in vielen Bundesländern bisher nicht sichergestellt ist, kommt der Lehrerfort- und -weiterbildung eine wichtige Rolle vor allem in den Bereichen zu, die in den Studiengängen teilweise gar nicht oder nur in geringem Umfang studiert wurden. Die Nutzung solcher Fortbildungsangebote ist aber in den meisten Bundesländern nicht verpflichtend, sodass die hinreichende Professionalisierung von Sachunterrichtslehrpersonen ein nicht gelöstes Problem darstellt.

## 3 Forschung zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung im Sachunterricht

Studien zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung im Sachunterricht bedienen sich unterschiedlicher Forschungsmethoden. Während insbesondere im Bereich des naturwissenschaftlichen Lernens im Sachunterricht zunehmend empirisch quantitative Studien mit großen Stichproben und ersten längsschnittlichen Analysen vorliegen, bedient sich ein großer Teil der Studien auch qualitativer Methoden oder Mixed-Methods-Ansätzen. Zudem finden sich insbesondere in der

internationalen Literatur eine Vielzahl an Einzelfallanalysen, die individuelle Entwicklungsprozesse im Rahmen der Lehrerinnen- und Lehrerbildung nachzeichnen.

Zur Systematisierung der vorliegenden Forschung zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung im Sachunterricht wird im Folgenden ein erweitertes Modell der Determinanten und Konsequenzen professioneller Kompetenz in Anlehnung an Kunter, Kleickmann, Klusmann und Richter (2011) zugrunde gelegt (→ Kapitel 19; → Kapitel 100), das in der Forschung zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung im Sachunterricht häufig aufgegriffen wird (z. B. GDSU, 2019, S. 26–30).

### 3.1 Professionelle Kompetenz von (angehenden) Lehrpersonen

Empirische Studien zur professionellen Kompetenz von (angehenden) Lehrpersonen finden sich sowohl national als auch international überwiegend im Bereich des naturwissenschaftlichen Lernens und kaum in den anderen Bezugsdisziplinen des Sachunterrichts (für eine Übersicht z. B. Berry, Depaeppe & van Driel, 2016). Zudem sind Studien mit expliziter Ausrichtung auf den Grundschulbereich rar.

Die vorliegenden Befunde zeigen, dass das fachbezogene Wissen von (angehenden) Grundschullehrpersonen – und diese sind durch das Fachlehrerprinzip automatisch auch für den Sachunterricht zuständig – gering ausgeprägt ist (für eine Übersicht z. B. Roth, 2014; van Driel, Berry & Meirink, 2014). Dabei wird angenommen, dass defizitäres Fachwissen den Aufbau eines angemessenen fachdidaktischen Wissens behindert (z. B. Käpylä, Heikkinen & Asunta, 2009). Allerdings konnte in der PLUS-Studie gezeigt werden, dass Grundschullehrpersonen sich zwar im Fachwissen deutlich von Gymnasiallehrpersonen unterscheiden, nicht jedoch im fachdidaktischen Wissen (Möller, Lange-Schubert, Kleickmann & Todorova, 2017). Inwiefern dies auf eine mögliche Kompensation durch ausgeprägteres allgemein-pädagogisches Wissen zurückgeführt werden kann, ist bislang nicht ausreichend untersucht. Auch verfügen Grundschullehrpersonen eher über konstruktivistisch orientierte Überzeugungen und weniger über transmissive Vorstellungen zum Lehren und Lernen naturwissenschaftlicher Inhalte (Möller, Kleickmann & Lange, 2013).

Hinsichtlich der motivationalen Orientierungen zeigen ältere Studien durchgehend, dass Grundschullehrpersonen – auch bereits im Studium – eine geringe Selbstwirksamkeit in Bezug auf naturwissenschaftliche Inhalte und das Unterrichten dieser Inhalte aufweisen (Appleton, 2007). Dies führt in der Regel dazu, dass Lehrpersonen diese Themen auch seltener unterrichten (für eine Übersicht Jones & Leagon, 2014). Gleichzeitig zeigen Grundschullehrpersonen einen deutlich geringeren Fachenthusiasmus als Gymnasiallehrpersonen. Sie unterscheiden sich jedoch nicht hinsichtlich des Enthusiasmus, physikalische Inhalte zu unterrichten (Möller et al., 2017). In einigen neueren Studien gibt es günstigere Ergebnisse für den naturwissenschaftlichen Bereich (Hartmann & Reichhart, 2018). Es ist denkbar, dass dies ein Ergebnis verstärkter Bemühungen auf verschiedenen Ebenen ist; das SINUS-Projekt Grundschule ist hierfür ein Beispiel.

Situationsspezifische Fähigkeiten wie die professionelle Unterrichtswahrnehmung werden als Vermittler zwischen Wissen und Handeln angenommen. In der ViU-Studie konnte entsprechend gezeigt werden, dass das fachdidaktische Wissen in einem bedeutsamen Zusammenhang zum situationsspezifischen Erkennen und Interpretieren lernrelevanter Unterrichtssituationen steht, sich aber dennoch davon abgrenzen lässt (Meschede, Fiebranz, Möller & Steffensky, 2017). Gleichzeitig scheint es sich um ein sehr fachspezifisches Konstrukt zu handeln (Steffensky, Gold, Holodynski & Möller, 2015). Diese Fach- bzw. Perspektivenspezifität zeigte sich auch in einer Studie zu motivationalen Orientierungen von Sachunterrichtsstudierenden (Hartmann & Reichhart, 2018).

### 3.2 Wirkungen professioneller Kompetenz

Zur Frage, inwieweit professionelle Kompetenz zu einem „guten“ und „effektiven“ Unterricht führt, gibt es für den Sachunterricht nur wenige Untersuchungen. Die vorliegenden beziehen sich auf den naturwissenschaftlichen Sachunterricht und dort auf die Bereiche der Überzeugungen sowie des fachlichen und fachdidaktischen Wissens der Lehrpersonen.

So konnte Kleickmann (2008) in der BiQua-Studie positive Zusammenhänge zwischen konstruktivistisch orientierten Überzeugungen (Lernen als Conceptual Change, Bedeutung von Präkonzepten) und den erzielten Lernfortschritten feststellen. Sogenannte transmissive Überzeugungen, nach denen Wissen „vermittelt“ werden kann, standen dagegen in negativem Zusammenhang mit den gemessenen Lernfortschritten. Videoanalysen aus dem Unterricht belegen zudem, dass Lehrpersonen mit konstruktivistisch orientierten Überzeugungen signifikant häufiger strukturierende und problematisierende Scaffolding-Maßnahmen einsetzten, mit denen sie die Veränderung von Schülervorstellungen unterstützten (Kleickmann, Vehmeyer & Möller, 2010).

Im Rahmen der PLUS-Studie (Möller et al., 2013) konnte gezeigt werden, dass das fachdidaktische Wissen nicht nur in Bezug auf die Lernleistung der Schülerinnen und Schüler, sondern auch für nicht-leistungsbezogene Zielkriterien von Bedeutung war (Möller et al., 2017). Für das ebenfalls erhobene Fachwissen konnte dieses dagegen nicht belegt werden (ebd.).

Diese wenigen Befunde müssen vorsichtig interpretiert werden: So kann ein nicht vorhandener Zusammenhang zwischen professionellem Wissen und Schülerleistungen auch durch eine mangelnde Passung der eingesetzten Instrumente bedingt sein; zum anderen wurden die Befunde nur bezogen auf sehr wenige naturwissenschaftliche Themen erhoben.

### 3.3 Lerngelegenheiten in der Lehreraus- und -weiterbildung

Die Grundannahme, dass sich die Kompetenz von (angehenden) Lehrpersonen durch formale Angebote im Rahmen der Lehreraus- und -weiterbildung verbessern lässt, konnte für den Sachunterricht bestätigt werden. Dies gilt in besonderer Art und Weise für die Wirkungen der Lernangebote zum Sachunterricht in der universitären Lehrerinnen- und Lehrerbildung auf das Wissen (vgl. z. B. Schmidt, 2014; Hartmann, 2018), aber auch für motivationale Orientierungen und Überzeugungen (für den Bereich der politischen Bildung im Sachunterricht vgl. Reichhart, 2018). Entsprechende Ergebnisse gibt es ebenfalls für die professionelle Unterrichtswahrnehmung (Todorova, Sunder, Steffensky & Möller, 2017). Dabei zeigte sich jedoch auch, dass ausschließlich praktische Erfahrungen die professionelle Unterrichtswahrnehmung nicht beeinflussen.

Die Befundlage zur Bedeutung formaler Lerngelegenheiten nach der universitären Ausbildung ist recht schmal. Die vorhandenen Ergebnisse (u. a. Hartmann, 2018; Schmidt, 2014) deuten jedoch darauf hin, dass sich allein durch das Unterrichten entsprechender Themen insbesondere das fachdidaktische Wissen der Lehrpersonen nicht verbessert.

Bezogen auf die Frage, inwieweit eine bestimmte Ausgestaltung von Lehrveranstaltungen einen Effekt auf den Lerngewinn der Studierenden bzw. der fortgebildeten Lehrpersonen hat, finden sich zumeist nur recht kleine und häufig quasiexperimentell angelegte Vergleichsstudien. In inzwischen mehreren Untersuchungen konnte dabei gezeigt werden, dass die Verwendung von Videos in der akademischen Lehre positive Effekte auf die Förderung der professionellen Unterrichtswahrnehmung bzw. die Fähigkeit, Unterricht zu planen, aufweist (z. B. Sunder, 2016). Auch in einer groß angelegten Studie von Roth und Kolleginnen (2011) wurde ein Anstieg des fachdidaktischen Wissens durch eine videobasierte Fortbildung nachgewiesen – zugleich zeigten sich Effekte auf die Qualität des Unterrichts der Lehrpersonen und die Lernerfolge der Schülerinnen und Schüler. Es ist zu vermuten, dass die Länge der Fortbildung (ein Jahr) hierfür ein

Bedingungsfaktor war. In der IGEL-Studie konnte zudem gezeigt werden, dass die Umsetzung von Fortbildungsinhalten im Unterricht häufiger und genauer stattfindet, wenn Lehrpersonen konkretes Material als Unterstützung erhalten (Hondrich, Hertel, Adl-Amini & Klieme, 2016). Eine Begleitung durch Experten und unterstützendes Material scheint sich also förderlich auf die Entwicklung professioneller Kompetenz auszuwirken – dies bestätigen auch Ergebnisse der BiQua-Studie (Kleickmann et al., 2016). Zudem betont Roth (2014) in ihrem internationalen Review, dass im Rahmen von Fortbildungen eine Fokussierung auf bestimmte, sich als wirksam erwiesene konzeptuelle „frameworks“ hilfreich ist (z. B. Argumentieren, Modellieren).

Wenige Befunde gibt es bezüglich der erforderlichen Kompetenzen von Dozierenden in der akademischen Lehre bzw. in Fortbildungen. Eine Bestätigung der (naheliegenden) Vermutung, dass die Expertise der lehrenden Person einen Einfluss hat, ergibt sich jedoch aus der Studie von Pawelzik (2017; auch Miller, Hanley & Brobst, 2019).

Durch die Einführung eines Praxissemesters in verschiedenen Bundesländern gibt es inzwischen einige Studien, die sich an der Idee des Forschenden Lernens orientieren. Allerdings sind sie in Anlage und Design bislang noch nicht so ausgereift, als dass belastbare Effekte auf die Professionalität der (zukünftigen) Lehrpersonen im Sachunterricht nachgewiesen werden können. Sie verweisen aber bereits auf mögliche Probleme, wie z. B. ein praktizistisches Verständnis und ein geringes Forschungsinteresse der Studierenden oder auch auf hohe Abbruchquoten in entsprechenden Kursen (Schmitt, 2019).

#### 4 Gegenwärtige Trends und Entwicklungen

Ausgehend von der theoretisch postulierten Bedeutung situations- und kontextspezifischer Fähigkeiten als zentrale Vermittler zwischen professionellem Wissen und Handeln, gibt es zunehmend Bemühungen, diese auch empirisch zu untersuchen. Entsprechend werden Lehrveranstaltungen bzw. Fortbildungen konzipiert und auf ihre Wirkung hin untersucht, die entweder videobasierte Trainings zur Fremdanalyse und/oder Praxisphasen mit ggf. anschließender videobasierter Selbstreflexion enthalten (z. B. Osborne et al., 2019). Auch die Einführung des Praxissemesters in verschiedenen Bundesländern sowie die Aktivitäten im Rahmen der ‚Qualitätsoffensive Lehrerbildung‘ fördern diesen Trend. Aus inhaltlicher Sicht fokussieren Studien im Sachunterricht hierzu insbesondere auf die Fähigkeit zur Analyse von Schülervorstellungen und der Unterstützung von Prozessen der konzeptuellen (Weiter-)Entwicklung bzw. Umstrukturierung im Sinne eines ‚Conceptual Change‘.

Damit sind diese Studien auch anschlussfähig an die aktuelle Diskussion über Bedingungen und Anforderungen des Unterrichtens in heterogenen bzw. inklusiven Lerngruppen (Pech, Schomaker & Simon, 2019; Roth, 2014). Hierzu finden sich im Sachunterricht bislang überwiegend konzeptionelle Arbeiten (Mester, 2019; Lange-Schubert & Tretter, 2017). Empirische Studien zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung liegen erst in Ansätzen vor und befassen sich vor allem mit Einstellungen und Überzeugungen zum inklusiven Sachunterricht (z. B. Simon, 2019).

Auch die aktuell zunehmende Forschung zur Professionalisierung für einen sprachsensiblen Sachunterricht (z. B. mit Blick auf das Schlussfolgern und Argumentieren) lässt sich in diesem Diskurs verorten. Wie (angehende) Lehrpersonen auf einen sprachsensiblen Sachunterricht vorbereitet werden können, ist allerdings ebenfalls noch zu wenig untersucht (erste Ansätze z. B. bei Weißenborn & Michalik, 2019).

Sehr aktuell ist auch das Thema Digitalisierung. Erste Ansätze fokussieren vor allem auf die Entwicklung und Erprobung einer sinnvollen Integration digitaler Medien in den Sachunterricht und die entsprechende Lehrerinnen- und Lehrerbildung (z. B. Stiller & Goecke, 2019).

Der Sachunterricht ist durch diese Entwicklung konzeptionell in besonderer Weise betroffen, da das Thema Digitalisierung in ihrer Bedeutung für die Gesellschaft selbst ein Thema des Sachunterrichts ist. Für die Ausbildung von Lehrpersonen kann dies eine fachliche wie fachdidaktische Vorbereitung hinsichtlich einer weiteren Disziplin, der Informatik, bedeuten.

## 5 Herausforderungen und Perspektiven

Die Lehrerinnen- und Lehrerbildung zum Sachunterricht steht vor vielen Herausforderungen – dies gilt sowohl für die curriculare Gestaltung der Aus- und Weiterbildung, die von den Dozierenden geforderten Kompetenzen, die Vernetzung mit dem Elementar- und Sekundarbereich als auch für die Forschung zu diesem Bereich.

Der Sachunterricht ist geprägt durch seine Vielperspektivität. Die Studierenden sollten dementsprechend Kompetenzen in allen fünf Perspektivbereichen, in den perspektivenübergreifenden Aspekten sowie in der Didaktik des Sachunterrichts erwerben. Da die entsprechenden Forderungen durch die bestehenden Qualifizierungsmöglichkeiten aber überwiegend nicht erfüllt werden (vgl. 2), ist der Umbau der Aus-, Fort- und Weiterbildung für den Sachunterricht ein Desiderat.

Da es kaum möglich ist, dass Dozierende in allen Bezugsfächern sowie in der Didaktik des Sachunterrichts und in fachübergreifenden Fragen kompetent sind, ergibt sich die Notwendigkeit, bei der Gestaltung der Studiengänge über die Disziplinen (und Fachbereiche) hinweg mit Blick auf den sachunterrichtsdidaktischen Kern zu kooperieren.

Wie für viele andere Schulfächer gilt auch für den Sachunterricht, dass die Anschlussfähigkeit der Bildungsprozesse über die verschiedenen Phasen hinweg verbessert werden sollte. Die inhaltliche Breite des Sachunterrichts stellt dabei eine besondere Herausforderung dar, da hinsichtlich der Weiterführung sachunterrichtlichen Lernens im Sekundarbereich mit der ganzen Vielfalt der Bezugsfächer kooperiert werden muss. Dass die Vernetzung zwischen dem Primar- und Sekundarbereich bzgl. des sachunterrichtlichen Lernens noch am Anfang steht, zeigen Schwierigkeiten, die in entsprechenden Modellprojekten beobachtet wurden (z. B. Meudt et al., 2017).

Bezüglich der empirischen Forschung zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung im Sachunterricht besteht eine Ungleichheit zwischen den verschiedenen Perspektiven – mit einem deutlichen Übergewicht von Forschungen im Kontext des naturwissenschaftlichen Lernens. Inzwischen finden sich einzelne Studien zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung im sozialwissenschaftlichen und historischen Bereich des Sachunterrichts; diese sind weiterzuentwickeln und zu intensivieren. Zu erwarten ist nicht nur weitere Erkenntnis für diesen Bereich, sondern durch den Vergleich mit Befunden aus dem naturwissenschaftlichen Bereich auch die Prüfung einer Generalisierbarkeit der Erkenntnisse für den gesamten Sachunterricht.

Die sich in einigen Untersuchungen abzeichnende Themenspezifität bei der Entwicklung professioneller Kompetenzen stellt die Forschung vor weitere Aufgaben. Wie es im Studium und auch in der Weiterbildung gelingen kann, die Entwicklung von transferfähigen Kompetenzen zu ermöglichen, sollte zukünftig intensiv erforscht werden, um der Breite der inhaltlichen Anforderungen im Sachunterrichtsstudium begegnen zu können.

Eine zentrale Herausforderung ist die weitere Aufklärung der Wirkungskette von Lerngelegenheiten in der Lehrerinnen- und Lehrerbildung, Kompetenzen der Lehrperson, Unterrichtsgestaltung, dem Nutzen der Lerngelegenheiten durch die Lernenden und den Ergebnissen des Lernprozesses. Sicherlich ist es utopisch, dies in einer großen Studie für die verschiedenen Facetten des Sachunterrichts leisten zu können. Nur durch die Entwicklung und Durchführung einer größeren Zahl von Untersuchungen wird ein solcher Anspruch einzulösen sein – Untersuchungen, die koordiniert und gemeinsam ausgewertet werden müssten.

Forschung zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung im Sachunterricht findet häufig aus ökologischen Gründen in relativ natürlichen Settings statt (z. B. bei der Evaluation von Fortbildungsmaßnahmen). Als Forschungsdesigns sollten hierfür neben quasi-experimentellen Kontrollgruppendesigns auch evaluative Forschungen sowie qualitative Einzelfallstudien zum Einsatz kommen.

### Empfehlungen zur vertiefenden Lektüre

- Kleickmann, T. (2015). Professionelle Kompetenz von Primarschullehrkräften im Bereich des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts. *Zeitschrift für Grundschulforschung*, 8(1), 7–22.
- Lange-Schubert, K., & Hartinger, A. (2017). Lehrerkompetenzen im Sachunterricht. In A. Hartinger & K. Lange-Schubert (Hrsg.), *Sachunterricht – Didaktik für die Grundschule* (S. 26–37). Berlin: Cornelsen.
- Möller, K., Lange-Schubert, K., Kleickmann, T., & Todorova, M. (2017). Professionelle Kompetenz von Lehrpersonen für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht – ihre Bedeutung für Unterrichtsqualität und Möglichkeiten ihrer Förderung. In H. Fischler & E. Sumfleth (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften der Chemie und Physik* (S. 157–183). Berlin: Logos.
- Roth, K.J. (2014). Elementary Science Teaching. In N.G. Lederman & S.K. Abell (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 361–394). New York: Routledge.

### Literatur

- Appleton, K. (2007). Elementary Science Teaching. In S.K. Abell & N.G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 493–535). New York: Routledge.
- Berry, A., Depaepe, F., & van Driel, J. (2016). Pedagogical Content Knowledge in teacher education. In J. Loughran & M.L. Hamilton (Eds.), *International Handbook of Teacher Education* (pp. 347–386). Singapore: Springer.
- GDSU (2002/2013). *Perspektivnahmen Sachunterricht*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- GDSU (2019). *Qualitätsrahmen Lehrerbildung Sachunterricht und seine Didaktik*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Hartmann, C. (2018). Zur Bedeutsamkeit formaler Lerngelegenheiten für das fachdidaktische Wissen im Bereich der historischen Perspektive des Sachunterrichts. *Zeitschrift für Grundschulforschung*, 11(2), 269–284.
- Hartmann, C., & Reichhart, B. (2018). Motivationale Orientierungen von Studierenden im Grundschullehramt bezogen auf die Perspektiven des Sachunterrichts. In U. Franz, H. Giest, A. Hartinger, A. Heinrich-Dönges & B. Reinthoffer (Hrsg.), *Handeln im Sachunterricht* (S. 167–174). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Hondrich, A.L., Hertel, S., Adl-Amini, K., & Klieme, E. (2016). Implementing curriculum-embedded formative assessment in primary school science classrooms. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 23(3), 353–376.
- Jones, M.G., & Leagon, M. (2014). Science Teacher Attitudes and Beliefs. In N.G. Lederman & S.K. Abell (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 830–909). New York: Routledge.
- Käpylä, M., Heikkinen J., & Asunta, T. (2009). Influence of content knowledge on pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, 31, 1395–1415.
- Kleickmann, T. (2008). *Zusammenhänge fachspezifischer Vorstellungen von Grundschullehrkräften zum Lehren und Lernen mit Fortschritten von Schülerinnen und Schülern im konzeptuellen naturwissenschaftlichen Verständnis*. Münster: Universität Münster.
- Kleickmann, T., Tröbst, S., Jonen, A., Vehmeyer, J., & Möller, K. (2016). The Effects of Expert Scaffolding in Elementary Science Professional Development on Teachers' Beliefs and Motivations, Instructional Practices, and Student Achievement. *Journal of Educational Psychology*, 108, 21–42.
- Kleickmann, T., Vehmeyer, J., & Möller, K. (2010). Zusammenhänge zwischen Lehrervorstellungen und kognitivem Strukturieren im Unterricht am Beispiel von Scaffolding-Maßnahmen. *Unterrichtswissenschaft*, 38(3), 210–228.
- KMK [Kultusministerkonferenz] (2008/2019). *Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung*. Berlin: KMK.
- Kunter, M., Kleickmann, T., Klusmann, U., & Richter, D. (2011). Die Entwicklung professioneller Kompetenz von Lehrkräften. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss & M. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften – Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV* (S. 55–68). Münster: Waxmann.

- Lange-Schubert, K., & Tretter, T. (2017). Inklusives Lernen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. In F. Hellmich & E. Blumberg (Hrsg.), *Inklusiver Unterricht in der Grundschule* (S. 268–293). Stuttgart: Kohlhammer.
- Meschede, N., Fiebranz, A., Möller, K., & Steffensky, M. (2017). Teachers' professional vision, pedagogical content knowledge and beliefs. *Teaching and Teacher Education*, 66, 158–170.
- Mester, T. (2019). Inklusionsbezogenes sachunterrichtsdidaktisches Wissen. In D. Pech, C. Schomaker & T. Simon (Hrsg.), *Inklusion im Sachunterricht. Perspektiven der Forschung* (S. 225–235). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Meudt, S.-I., Souvignier, E., Hardy, I., Labudde, P., Leuchter, M., Steffensky, M., & Möller, K. (2017). Förderung stufenübergreifender Bildungsprozesse. *Zeitschrift für Grundschulforschung*, 10(1), 76–90.
- Miller, M., Hanley, D., & Brobst, J. (2019). The Impacts of a Research-Based Model for Mentoring Elementary Preservice Teachers in Science. *Journal of Science Teacher Education*, 30(4), 357–378.
- Möller, K., Kleickmann, T., & Lange, K. (2013). Naturwissenschaftliches Lernen im Übergang von der Grundschule zur Sekundarstufe. In H. E. Fischer & E. Sumfleth (Hrsg.), *nwu-essen – 10 Jahre Essener Forschung zum naturwissenschaftlichen Unterricht* (S. 57–120). Berlin: Logos.
- Osborne, J., Borko, H., Fishman, E. J., Gomez Zaccarelli, F., Berson, E., Busch, K. C., Reigh, E., & Tseng, A. (2019). Impacts of a Practice-Based Professional Development Program on Elementary Teachers' Facilitation of and Student Engagement with Scientific Argumentation. *American Educational Research Journal*, 56(4), 1067–1112.
- Pawelzik, J. (2017). *Zusammenhänge zwischen Überzeugungen von Studierenden zum naturwissenschaftlichen Sachunterricht und praxisbezogenen Lerngelegenheiten*. Münster: Universität Münster.
- Pech, D., Schomaker, C., & Simon, T. (Hrsg.) (2019). *Inklusion im Sachunterricht. Perspektiven der Forschung*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Reichhart, B. (2018). *Lehrerprofessionalität im Bereich der politischen Bildung*. Wiesbaden: Springer VS.
- Roth, K. J., Garnier, H. E., Chen, C., Lemmens, M., Schwille, K., & Wickler N. I. Z. (2011). Videobased lesson analysis: Effective science PD for teacher and student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 48, 117–148.
- Schmidt, M. (2014). *Professionswissen von Sachunterrichtslehrkräften*. Duisburg-Essen: Universität Duisburg-Essen.
- Schmitt, A. (2019). Gemeinsam forschen – Forschendes Lernen als ein Kooperationsprojekt von Bachelor- und Masterstudierenden. In M. Knörzer, L. Förster, U. Franz & A. Hartinger (Hrsg.), *Forschendes Lernen im Sachunterricht* (S. 201–208). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Simon, T. (2019). Explizite Einstellungen angehender Sachunterrichts-Lehrkräfte zu Heterogenität. In D. Pech, C. Schomaker & T. Simon (Hrsg.), *Inklusion im Sachunterricht. Perspektiven der Forschung* (S. 249–266). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Steffensky, M., Gold, B., Holodynski, M., & Möller, K. (2015). Professional Vision of Classroom Management and Learning Support in Science Classrooms. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 351–368.
- Stiller, J., & Goecke, L. (2019). Forschungsbezogene Lehre im Sachunterricht mit Einplatinencomputern. In M. Knörzer, L. Förster, U. Franz & A. Hartinger (Hrsg.), *Forschendes Lernen im Sachunterricht* (S. 63–69). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Sunder, C. (2016). Kann die professionelle Unterrichtswahrnehmung von Sachunterrichtsstudierenden trainiert werden? *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 22(1), 1–12.
- Todorova, M., Sunder, C., Steffensky, M., & Möller, K. (2017). Pre-service teachers' professional vision of instructional support in primary science classes. *Teaching and Teacher Education*, 68, 275–288.
- van Driel, J. H., Berry, A., & Meirink, J. (2014). Research on science teacher knowledge. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 848–870). New York: Routledge.
- Weißborn, N., & Michalik, K. (2019). Historisches Lernen und durchgängige Sprachbildung im Sachunterricht. In D. Pech, C. Schomaker & T. Simon (Hrsg.), *Inklusion im Sachunterricht. Perspektiven der Forschung* (S. 182–198). Bad Heilbrunn: Klinkhardt.