



Professionalisierungsmaßnahmen zur bedeutungsfokussierten Sprachförderung im Sachunterricht der Grundschule „ProSach“ (Verbundvorhaben)

Forschungs- und Entwicklungsvorhaben im Rahmen der Bund-Länder-Initiative „Bildung durch Sprache und Schrift“

Förderkennzeichen: 01JI1602A/B

Schlussbericht 2020¹

Projektleitung:²

Prof. Dr. Petra Stanat, Dr. Sofie Henschel

(Humboldt-Universität zu Berlin in Kooperation mit dem Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen)

Prof. Dr. Ilonca Hardy

(Goethe-Universität Frankfurt am Main)

Autorinnen des vorliegenden Schlussberichts:

Sofie Henschel, Birgit Heppt, Ilonca Hardy, Susanne Mannel & Petra Stanat

¹ Der Aufbau des vorliegenden Berichts orientiert sich an den Vorgaben für Schlussberichte des BMBF.

² Projektmitarbeiterinnen: Dr. Katrin Gabler, Dr. Birgit Heppt, Dr. Rosa-Hettmannsperger-Lippolt, Dr. Christine Sontag.

Inhaltsverzeichnis

I.	Kurze Darstellung	3
1.	Projektziele und Aufgabenstellung	3
2.	Planung und Ablauf des Vorhabens sowie Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde	4
2.1	Entwicklungsphase	6
2.2	Professionalisierungs- und Erprobungsphase	8
2.3	Evaluationsphase.....	11
2.4	Kodierung, Eingabe, Aufbereitung und Analyse der Daten	19
2.5	Kommunikation der Projektergebnisse sowie Manuskripterstellung	19
3.	Wissenschaftlicher Stand, an den angeknüpft wurde.....	20
3.1	Angabe bekannter Konstruktionen, Verfahren und Schutzrechte, die für die Durchführung des Vorhabens benutzt wurden.....	20
3.2	Angabe der verwendeten Fachliteratur sowie der benutzten Informations- und Dokumentationsdienste	20
4.	Zusammenarbeit mit anderen Stellen.....	22
II.	Eingehende Darstellung	22
1.	Ergebnisse	22
1.1	Erste Ergebnisse zur Wirksamkeit des Professionalisierungsansatzes	22
1.2	Weiterführende Analysen im Rahmen von ProSach	36
2.	Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans.....	37
3.	Darstellung der wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises und der Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeiten	38
4.	Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen.....	39
5.	Erfolgte und geplante Veröffentlichungen der Ergebnisse	39
6.	Im Bericht zitierte Literatur.....	45

I. Kurze Darstellung

Bildungssprachliche Kompetenzen (z. B. das Verständnis von Operatoren oder die Durchführung spezifischer Sprachhandlungen) gelten als grundlegend für den Erwerb fachlicher Kompetenzen (Snow & Uccelli, 2009). Die frühzeitige sprachliche Bildung und Förderung wird daher in allen Fächern der Grundschule zunehmend als notwendig betrachtet (Redder et al., 2011). Entsprechend wurden in den vergangenen Jahren didaktische Unterrichtskonzepte für einen sprachsensiblen Fachunterricht und systematische Sprachförderansätze entwickelt (Coyle, Hood & Marsh, 2010; Darsow, Paetsch & Felbrich, 2012a; Echevarria, Richards-Tutor, Canges & Francis, 2011; Gogolin & Lange, 2011; Reich, 1989; Stanat, Becker, Baumert, Lüdtke & Eckhardt, 2012). Allerdings wurden die deutschsprachigen Ansätze bisher nur teilweise auf ihre Wirksamkeit hin überprüft, richten sich oft ausschließlich an Schüler*innen mit nicht-deutscher Herkunftssprache und wurden in einem additiven Unterricht bzw. außerschulisch umgesetzt. Für die im BiSS-Programm (zumeist „bottom-up“) erarbeiteten Sprachförderansätze durch Praxisverbände standen eine genaue Beschreibung der Konzeption und eine Planung ihrer systematischen Umsetzung während der ersten Programmlaufzeit (2013-2019) häufig noch aus. Dies dürfte unter anderem darauf zurückzuführen sein, dass bisher kaum hinreichend theoretisch fundierte Ansätze und empirisch gesicherte Erkenntnisse über wirksame Sprachförderstrategien vorliegen, die in den Fachunterricht integriert werden können, um das sprachliche sowie fachliche Lernen aller Kinder zu unterstützen (Henschel, Stanat, Becker-Mrotzek, Hasselhorn & Roth, 2014).

Das Ziel des Forschungs- und Entwicklungsvorhabens „Professionalisierung zur bedeutungsfokussierten Sprachförderung im Sachunterricht der Grundschule“ (ProSach) bestand darin, einen Sprachförderansatz, der für Kinder mit nicht-deutscher Herkunftssprache im additiven Fachunterricht entwickelt und erprobt wurde (Darsow et al., 2012a; Rösch & Stanat, 2011), für eine integrierte Anwendung im Sachunterricht der dritten Klassenstufe weiterzuentwickeln und auf seine Wirksamkeit im Rahmen einer längsschnittlich angelegten feldexperimentellen Studie zu überprüfen. Um dieses Ziel zu erreichen, wurden in dem interdisziplinären Projekt erziehungswissenschaftliche, linguistische, psychologisch-diagnostische und fachdidaktische Perspektiven in zwei Teilprojekten miteinander verschränkt.

Im Folgenden werden zunächst die Zielsetzungen des Projekts und die organisatorischen Rahmenbedingungen beschrieben sowie ein Überblick über das Fortbildungskonzept gegeben. Anschließend werden zentrale Ergebnisse dargestellt.

1. Projektziele und Aufgabenstellung

Das ProSach-Projekt bestand aus einer Entwicklungs-, Professionalisierungs- und Evaluationsphase, mit denen die folgenden Zielsetzungen verbunden waren:

- (1) Ausgehend von Erkenntnissen aus den Vorgängerprojekten Jacobs-Sommercamp (Stanat et al., 2012), BeFo (Rösch & Stanat, 2011) und Sprachfördermaßnahmen im Kindergarten (Hardy, Mannel & Sauer, 2015; Hardy, Sauer & Saalbach, 2019) wurde in der *Entwicklungsphase* ein implizit bedeutungsfokussierter

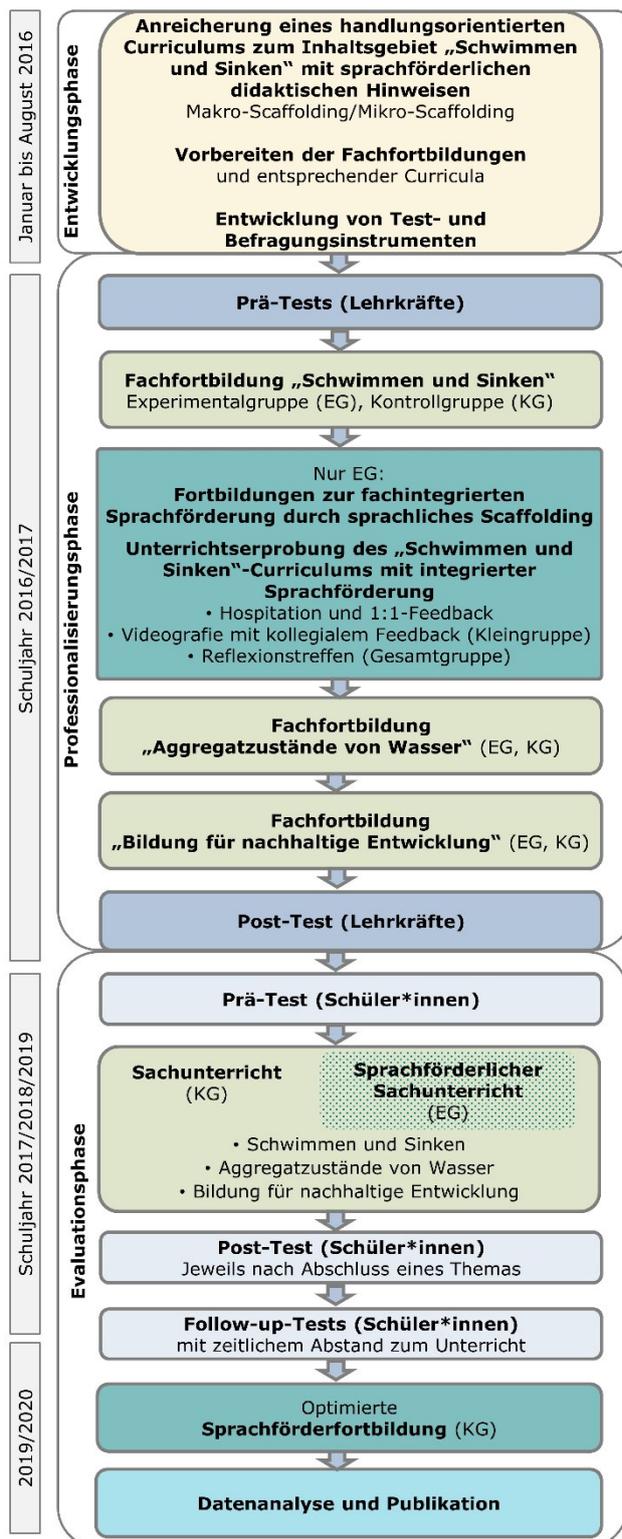
Sprachförderansatz um zusätzliche Unterstützungsstrategien der sprachlichen Bewusstmachung erweitert. Für die Umsetzung des Ansatzes im regulären Sachunterricht wurden curricular valide Sprachfördermaterialien zu ausgewählten Themen des Sachunterrichts aus dem Themenfeld „Wasser“ erarbeitet (MBSJ & SBSJ, 2014). Diese exemplarischen Materialien wurden so konzipiert, dass sie sowohl das fachliche als auch das sprachliche Lernen in heterogenen Lerngruppen (z.B. Kinder mit deutscher und nicht-deutscher Herkunftssprache) unterstützen.

- (2) Die *Professionalisierungsphase* zielte darauf ab, Lehrkräfte anhand von ausgewählten Inhalten des Sachunterrichts fortzubilden und sie dafür zu qualifizieren, sprachförderliche Prinzipien der Unterrichtsplanung und -gestaltung selbstständig anzuwenden. Die in Fortbildungen vermittelten Unterrichtskonzepte und Sprachförderstrategien wurden in einer *Erprobungsphase* in der Unterrichtspraxis umgesetzt und durch eine Hospitation und ein Videocoaching unterstützt. Die Erkenntnisse aus diesem Prozess wurden für eine Optimierung der vorliegenden exemplarischen Materialien und der damit verbundenen Umsetzungsprozesse genutzt.
- (3) In der *Evaluationsphase* wurde anhand von Vergleichen mit einer Kontrollgruppe untersucht, ob sich die Qualifizierung der Lehrkräfte auf die Entwicklung ihrer professionellen Kompetenz sowie auf die sprachlichen und fachlichen Leistungen der Schülerinnen und Schüler ausgewirkt hat. Dabei sollte vor allem ermittelt werden, welche Merkmale des Sprachförderansatzes und der zugrundeliegenden Sprachförderstrategien den Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler beeinflussen.
- (4) Um die Ergebnisse auch für die Praxis nutzbar zu machen, bestand ein weiteres Ziel in der Erarbeitung einer Handreichung, in der beschrieben wird, wie Prinzipien der Sprachförderung, die sich während des Entwicklungsvorhabens als praxistauglich erwiesen haben, im Unterricht angewendet werden müssen und worauf sowohl bei der Planung und Gestaltung des Unterrichts zu achten ist (Gabler et al., 2020a).

2. Planung und Ablauf des Vorhabens sowie Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde

Das Projekt wurde im Zeitraum von Januar 2016 bis Ende Februar 2020 durchgeführt (vgl. Abbildung 1). Verschiebungen gegenüber der ursprünglich beantragten Laufzeit ergaben sich (a) durch Stichprobenausfälle am Standort Berlin im Jahr 2017, wodurch Anpassungen im Erhebungsdesign erforderlich waren, die zu einer veränderten Zeitplanung führten, sowie (b) aufgrund personeller Veränderungen innerhalb beider Teilprojekte im Jahr 2019, durch die auch eine kostenneutrale Verlängerung der Projektlaufzeit notwendig wurde.

Abbildung 1. Zeitlicher Verlauf des ProSach-Projekts.



Anmerkungen. EG: Experimentalgruppe; KG: Kontrollgruppe.

2.1 Entwicklungsphase

Auf der Grundlage von Vorarbeiten aus den Vorgängerprojekten Jacobs-Sommercamp (Stanat et al., 2012), BeFo (Rösch & Stanat, 2011) und Sprachfördermaßnahmen im Kindergarten (Hardy et al., 2015; Hardy et al., 2019) wurden in der *Entwicklungsphase* im Zeitraum von Januar bis August 2016 ein Professionalisierungskonzept für Lehrkräfte sowie curricular valide Unterrichts- und Sprachfördermaterialien zu drei Themen des Sachunterrichts erarbeitet (vgl. MBS & SBJ, 2014). Zudem wurden Erhebungsinstrumente für Lehrkräfte und Schüler*innen neu- bzw. weiterentwickelt und in mehreren kleinen Erhebungen mit Studierenden und Schüler*innen erprobt.

Unterrichtsmaterialien. Die Entwicklung curricular valider Unterrichtsentwürfe und -materialien orientierte sich an den Rahmenlehrplänen der Länder Berlin und Brandenburg sowie Hessen, da Lehrkräfte aus diesen Ländern am Projekt teilnahmen. Der Fokus der Förderung lag auf dem Themenfeld „Wasser“, das laut Rahmenlehrplänen bis zum Ende der vierten Klassenstufe bearbeitet werden soll und berücksichtigte die zwei naturwissenschaftlichen Themenbereiche (A: „Schwimmen und Sinken“, B: „Aggregatzustände von Wasser“) sowie darüber hinaus einen übergreifenden sozialwissenschaftlichen Themenbereich (C: „Bildung für nachhaltige Entwicklung“). Ein Arbeitsschwerpunkt des Frankfurter Teilprojekts bestand in der Entwicklung fachlicher Curricula für alle drei Themenbereiche. Diese umfassten fünf (B und C) bzw. sechs (A) Doppelstunden und basierten auf einem handlungsorientierten, konstruktivistischen Unterrichtsansatz. Zusätzlich wurde das Unterrichtsthema A („Schwimmen und Sinken“) vom Berliner Teilprojekt um sprachförderliche Elemente angereichert. Bei der Konzeption der exemplarischen Sprachfördermaterialien für das Unterrichtsthema A wurden neben der naturwissenschaftlichen Perspektive sowie prozessbezogenen Kompetenzen (Erkennen, Urteilen, Kommunizieren, Handeln) auch Vorgaben zur Sprachförderung im Fachunterricht aus den Rahmenlehrplänen in Berlin und Hessen (u.a. Fachbegriffe kennen und nutzen, Übergang von der Alltags- zur Fachsprache unterstützen) berücksichtigt und integriert. Bei der Entwicklung der Sprachfördermaterialien und der fachlichen Unterrichtsmaterialien konnte auf umfangreiche Vorerfahrungen aus früheren Projekten (z.B. für den naturwissenschaftlichen Bereich „Schwimmen und Sinken“) zurückgegriffen werden (z.B. BeFo: Petra Stanat; BIQUA: Ilonca Hardy).

Wie in Sontag et al. (2019c) dargestellt, wurde das Unterrichtsthema A („Schwimmen und Sinken“) zusätzlich mit didaktischen Hinweisen zur sprachförderlichen Unterrichtsplanung (Makro-Scaffolding) und zur Gestaltung der Interaktionen im Unterricht (Mikro-Scaffolding) angereichert (Gibbons, 2002)³. Die sprachdidaktische Aufbereitung erfolgte durch das Berliner Teilprojekt in enger Abstimmung mit dem Frankfurter Teilprojekt. Dazu wurde zunächst eine sprachliche Bedarfsanalyse der Unterrichtssequenz durchgeführt. Basierend auf den Ergebnissen dieser Analyse und unter Berücksichtigung der aktuellen Rahmenlehrpläne wurden anschließend konkrete Ziele der sprachlichen Förderung im Rahmen dieser Unterrichtssequenz festgelegt. Dies erfolgte differenziert für unterschiedliche sprachliche Niveaus, um die heterogenen Lernvoraussetzungen der Schülerschaft zu berücksichtigen. Schließlich wurden anhand

³ Die Ausführungen zur Umsetzung des Unterrichtsthemas „Schwimmen und Sinken“ folgen in wesentlichen Teilen der Darstellung in Sontag et al. (2019).

von vielfältigen Beispielen konkrete Handlungsoptionen für den situationsangemessenen Einsatz geeigneter Sprachförderstrategien (Modellieren, korrekatives Feedback, Fokussieren und sprachförderliche Fragen stellen) aufgeführt. Das angereicherte Curriculum wurde den Lehrkräften der Experimentalgruppe als ausgearbeitetes Beispiel zur Verfügung gestellt. Im Curriculum „Aggregatzustände von Wasser“ waren keine Hinweise zur sprachförderlichen Unterrichtsgestaltung enthalten, sodass die Lehrkräfte diese entsprechend eines nahen Transfers selbstständig auf dieses naturwissenschaftliche Thema übertragen mussten. Das Curriculum „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ erforderte den weiten Transfer auf ein gesellschaftswissenschaftliches Sachunterrichtsthema.

Fortbildungskonzept. Gleichzeitig wurde in dieser Phase ein Fortbildungskonzept zur Entwicklung professioneller Kompetenzen (fachliches sowie fachdidaktisches Wissen) im Umgang mit den Unterrichtsmaterialien erarbeitet. Auch hierzu lagen bereits einschlägige Erfahrungen der Antragstellerinnen aus früheren Forschungsprojekten in der Grundschule vor (SCIENCE-P, IGEL: Ilonca Hardy; BeFo: Petra Stanat). Das Fortbildungskonzept setzte sich aus zwei Teilen zusammen:

Der fachliche Teil (Teil I), der vom Frankfurter Teilprojekt verantwortet wurde, war gekennzeichnet durch eine adaptiv gestaltete Strukturierung von Lerninhalten und authentische Sprechkanäle (z. B. im Rahmen von schülerorientierten Versuchsdurchführungen im Forscherkreislauf) sowie ein hohes Ausmaß an kognitiver Aktivierung (vgl. Unterrichtsmaterialien). Dabei wurde auf den sequenzierten und fachlich begründeten Aufbau von relevanten naturwissenschaftlichen Konzepten (z.B. Materialkonzept, Verdrängung beim Inhalt Schwimmen und Sinken) anhand von kognitiv anregenden, erprobten Unterrichtsmaterialien geachtet (siehe Jonen & Möller, 2005). Das unter Federführung des Berliner Teilprojekts entwickelte Sprachförderkonzept (Teil II) basiert auf dem Scaffolding-Ansatz (Gibbons, 2002), der auf die fachintegrierte Sprachförderung übertragen wurde. Entsprechend erfolgte die sprachliche Unterstützung bedeutungsfokussiert und war an den sprachlichen Anforderungen des Unterrichtsfachs und des jeweiligen Unterrichtsthemas ausgerichtet, wobei ein Schwerpunkt im Bereich der mündlichen Sprachkompetenz lag. Dabei wurden implizite und explizite Sprachfördermethoden kombiniert. Sie sollten nicht nur als sprachliche Unterstützung wirken und möglichst vielen Schüler*innen die Teilhabe am fachlichen Diskurs ermöglichen, sondern auch den Aufbau tragfähiger fachlicher Konzepte bei den Lernenden unterstützen. Grundsätzlich ist der Unterricht daher handlungsorientiert und konstruktivistisch ausgerichtet und schafft damit viele Kommunikationsanlässe für fachbezogene Interaktionen.

Erhebungsinstrumente. Für die Entwicklung von Testinstrumenten zu den Themenbereichen A und B konnte auf Vorarbeiten aus den Projekten Science-P (Kleickmann, Hardy, Pollmeier & Möller, 2011; Pollmeier, Hardy, Koerber & Möller, 2011; Pollmeier et al., 2017) und IGEL (Decker, Hardy, Hertel, Lühken & Kunter, 2020; Fauth et al., 2019) zurückgegriffen werden. Neuentwicklungen bzw. Adaptationen waren für die Erfassung des fachlichen und fachdidaktischen Wissens der Lehrkräfte und des Vorwissens der Schüler*innen zum Schwerpunkt „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ sowie für die Erfassung der Sprachförderkompetenz (Sprachförderorientierung und Wissen über Sprachförderung) von Grundschullehrkräften und des Fachwortschatzes bei den Schüler*innen erforderlich. Die Entwicklung und Erprobung

sämtlicher Testinstrumente erfolgte in engem Austausch zwischen den beiden Teilprojekten, wobei der Arbeitsschwerpunkt des Frankfurter Teilprojekts auf den Instrumenten zur Erfassung fachlicher und fachdidaktischer Kompetenzen lag und im Berliner Teilprojekt Instrumente zur Erfassung sprachlicher bzw. sprachförderbezogener Kompetenzen entwickelt und erprobt wurden.

Ebenso wurden Fragebogenverfahren neu- bzw. weiterentwickelt, wie beispielsweise die Erfassung motivationaler Überzeugungen (u. a. Selbstwirksamkeit) und lern- und leistungsbezogener Emotionen im Sachunterricht (Freude, Angst, Langeweile, Stolz) bei Lehrkräften und Schüler*innen.

Die Lehrkräfteinstrumente wurden im Sommer 2016 und Februar 2017 mit Lehramtsstudierenden (Lehramt an Grundschulen, Seminare zum Sachunterricht, Vorlesung „Diagnostik und Evaluation“) in fünf Erhebungen pilotiert. Auf Schüler*innenebene fanden im Zeitraum zwischen Mai 2016 und Januar 2017 mehrere kleine Erprobungsstudien (mit je einer oder zwei Schulklassen) zu den verschiedenen Fachinhalten an Schulen im Raum Frankfurt statt. Zusätzlich wurde in Berlin eine größere Pilotierungsstudie ($N = 154$) zur Erprobung des Tests zur Erfassung des Fachwortschatzes und der motivational-emotionalen Fragebogeninstrumente bei Schüler*innen der Jahrgangsstufen 3 und 4 durchgeführt. Alle Fragebogeninstrumente wurden nach der Erprobung optimiert und schließlich im Rahmen der Evaluationsstudie zu verschiedenen Messzeitpunkten eingesetzt (vgl. Tabellen 3 und 4). Die neu entwickelten Instrumente stehen grundsätzlich für weitere Forschungsvorhaben zur Verfügung.

2.2 Professionalisierungs- und Erprobungsphase

Fachfortbildungen. Um sicherzustellen, dass alle Lehrkräfte (sowohl der Experimental- als auch der Kontrollgruppe) über das gleiche fachliche Vorwissen zu den drei Unterrichtsthemen verfügen, wurden im Schuljahr 2016/2017 drei Fachfortbildungen im Umfang von insgesamt 15 Zeitstunden zu den Unterrichtsthemen A, B und C durchgeführt (vgl. Abbildung 1). Auf diese Weise wurde gewährleistet, dass auch die Kontrollgruppenlehrkräfte die inhaltlich verbindlichen Vorgaben aus dem Rahmenlehrplan im Unterricht umsetzen. Die fachdidaktische Auseinandersetzung mit dem Lernbereich „Wasser“ kennzeichnete die Gestaltung von schülerorientierten, kognitiv aktivierenden Lernumgebungen, die die Kinder zu einer hohen kognitiven Eigenaktivität veranlassen und dabei insbesondere die Konzeptentwicklung, beispielsweise durch Nutzung von Evidenz aus Versuchsanordnungen im Forscherkreislauf, unterstützen (Möller, Hardy & Lange, 2012). Für die drei Fachinhalte wurde den Lehrkräften jeweils eine Unterrichtshandreichung zur Verfügung gestellt, die fachliche und fachdidaktische Hintergrundinformationen und Unterrichtsvorschläge enthielt. Für das Thema A („Schwimmen und Sinken“) wurden dafür die KINT-Kisten und das dazugehörige veröffentlichte Handbuch angeschafft (Jonen & Möller, 2005). Für die Themen B („Aggregatzustände von Wasser“) und C („Bildung für nachhaltige Entwicklung“) erhielten die teilnehmenden Lehrkräfte ebenfalls umfangreiche Materialsammlungen, die extra für die Umsetzung der Unterrichtsthemen entwickelt worden waren. Um einen möglichst nachhaltigen Transfer in die Unterrichtspraxis zu ermöglichen, verblieben sämtliche Materialien auch nach Abschluss des Projekts an den Schulen.

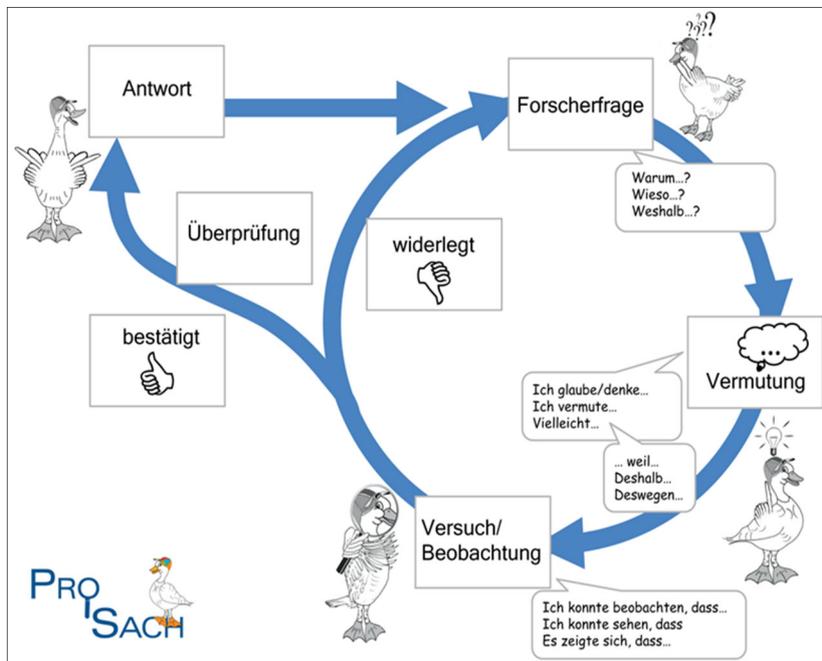
Sprachförderfortbildung. Die Professionalisierungsmaßnahme zur fachintegrierten Sprachförderung umfasste 16 Zeitstunden, die innerhalb von zwei halbtägigen und einer ganztägigen Veranstaltung realisiert wurden (für eine ausführliche Darstellung der Konzeption und Durchführung der Sprachförderfortbildung, siehe Gabler et al. (2020c)). Dabei erfolgte eine enge Verzahnung zwischen Theorie- und Praxisphasen im direkten Bezug zur konkreten Umsetzung des Themas „Schwimmen und Sinken“. Dieser Teil der Professionalisierung wurde zunächst nur von den Lehrkräften der Experimentalgruppe besucht (vgl. Abbildung 1). Ziel der Maßnahme war es, zum Aufbau professioneller Kompetenzen im Bereich des sprachförderlichen Handelns beizutragen. Hierzu sollten die Lehrkräfte für die sprachlichen Anforderungen des Fachunterrichts sensibilisiert und zu einer sprachförderlichen Planung und Gestaltung des Fachunterrichts befähigt werden. Die in der Fortbildung erarbeiteten und praktisch erprobten Sprachförderstrategien, lassen sich den Dimensionen Input, Fokussierung, Fragenstellen und Feedback zuordnen, die in Tabelle 1 dargestellt sind:

Tabelle 1. Sprachförderstrategien im ProSach-Projekt (Micro-Scaffolding)

Input	Fokussierung	Fragen	Feedback
<i>Sprachvorbild sein</i>	<i>Aufmerksamkeit auf Begriffe und Wendungen lenken</i>	<i>Sprachförderliche, unterstützende Fragen stellen</i>	<i>Korrigieren und erweitern</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Kontrollierter Input • Handlungsbegleitendes Sprechen 	<ul style="list-style-type: none"> • Mündliche Hinweise • Verständnisunterstützende Materialien 	<ul style="list-style-type: none"> • Offene Fragen • Fragen mit explizit sprachlichem Fokus 	<ul style="list-style-type: none"> • Inhaltlich und syntaktisch • Bildungssprachliche Umformulierungen

Die sprachliche Förderung zielte auf Fachbegriffe der zentralen Konzepte ab, die sequentiell erarbeitet wurden, d. h. die Fachbegriffe sollten durch die Lehrkräfte erst dann explizit eingeführt werden, wenn die Kinder bereits eine Grundvorstellung des Konzeptes (z. B. Auftrieb, Dichte, Druck) durch vorausgegangene Aktivitäten (z. B. beim Experimentieren) entwickeln konnten. Bei weniger zentralen Fachbegriffen erfolgte eine einfache punktuelle explizite Unterstützung (z. B. Metallwürfel, Holzbrett). Zusätzlich zu den Fachbegriffen wurden allgemeine bildungssprachliche Mittel gefördert, die sich aus den sprachlichen Anforderungen des Fachs ergaben. Beim Experimentieren im Sachunterricht stehen dabei Sprachhandlungen des Forscherkreislaufs und die dafür benötigten Redemittel im Fokus. Bei der Sprachhandlung „Vermuten“ wären dies etwa Konstruktionen wie „Ich glaube, dass...“, „Ich vermute, dass...“ oder Adverbien wie „vermutlich“ und „wahrscheinlich“ (vgl. Abbildung 2). Zudem können sich je nach Unterrichtsthema auch weitere Gelegenheiten bieten, den Aufbau bildungssprachlicher Fähigkeiten zu unterstützen, beispielsweise wenn nach dem Wiegen unterschiedlicher Materialwürfel Vergleiche formuliert werden. Dies bietet den Vorteil, dass grammatische Fähigkeiten wie z. B. die Komparation im bedeutungsvollen Kontext geübt werden können und dies nicht losgelöst von den Unterrichtsinhalten erfolgt.

Abbildung 2. Sprachhandlungen und Redemittel entlang des Forscherkreislaufs im ProSach-Projekt.



Erprobung und Reflexion: Fortbildungen, die auf ein verändertes unterrichtspraktisches Handeln abzielen, sind dann besonders wirksam, wenn die Qualifizierungsmaßnahme eine praktische Erprobung mit Reflexion einschließt (Birman, Desimone, Porter & Garet, 2000; Lipowsky & Rzejak, 2015). Entsprechend setzten die Lehrkräfte der Experimentalgruppe (EG) während der Professionalisierungsphase im Frühjahr 2017 mindestens zwei Stunden des um sprachförderliche Handlungsoptionen angereicherten Curriculums zum Unterrichtsthema „Schwimmen und Sinken“ im schulischen Unterricht um. Pro Lehrkraft konnten mindestens eine Hospitation mit 1:1-Feedback und eine Unterrichtsvideografie mit anschließendem Coaching in kollegialen Kleingruppen (i. d. R. mit drei bis fünf teilnehmenden Lehrkräften im Umfang von zwei bis drei Zeitstunden) nach der Methode des *Reflecting Team* (Geyer & Lemmer, 2018) umgesetzt werden. Dabei übernahmen die Projektmitarbeiterinnen das Coaching der Lehrkräfte für den Einsatz von Sprachförderstrategien anhand ausgewählter Videoausschnitte aus ihren Unterrichtserprobungen und moderierten das kollegiale Feedback zwischen den Lehrkräften (vgl. Gabler et al., 2020c).

In einem abschließenden, angeleiteten Reflexionstreffen in der Gesamtgruppe wurden wichtige Erkenntnisse aus den unterschiedlichen Videofeedbackgruppen zusammengetragen und mit Best-Practice-Videoausschnitten einzelner Teilnehmenden veranschaulicht. Zudem wurden die unterrichtspraktischen Erfahrungen aus der Erprobung gesammelt und für die weitere Optimierung des Curriculums zur Unterrichtseinheit „Schwimmen und Sinken“ genutzt. Auf diese Weise konnte die konkrete Umsetzung des zunächst top-down entwickelten theoriebasierten fachintegrierten Sprachförderkonzepts, welches mit dem adaptierten Unterrichtskonzept für das

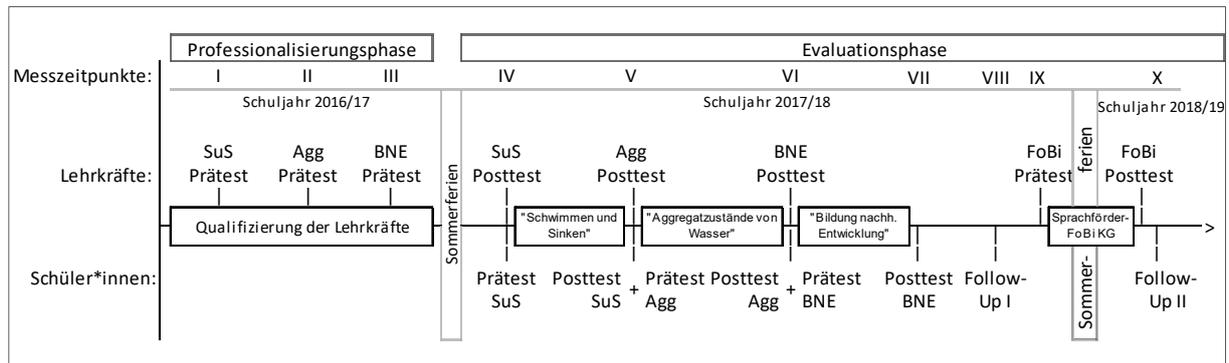
Sachunterrichtsthema „Schwimmen und Sinken“ von Jonen und Möller (2005) verknüpft wurde, bottom-up, d. h. basierend auf Erweiterungen, unterrichtspraktischen Herausforderungen und Reflexionen, überarbeitet werden, wodurch die Praktikabilität des Ansatzes erhöht wurde. Die anschließende Umsetzung im regulären Sachunterricht während der Evaluationsphase erfolgte mit dem entsprechend überarbeiteten und unterrichtlich erprobten Curriculum. Auch die Lehrkräfte der (Warte-) Kontrollgruppe (KG) wurden nach Abschluss der Evaluation auf Grundlage des optimierten Sprachförderkonzepts fortgebildet (vgl. Abbildung 1).

2.3 Evaluationsphase

Ziel der Evaluationsphase war es, die Wirksamkeit des Professionalisierungsansatzes im Rahmen eines feldexperimentellen Prä-Post-Follow-up-Designs zu untersuchen. Dazu wurden insgesamt zehn Messzeitpunkte durchgeführt, die sich auf etwas mehr als zwei Schuljahre verteilten (vgl. Abbildung 3).

Die Überprüfung der Wirksamkeit des Professionalisierungsansatzes erfolgt auf vier Evaluationsebenen (Lipowsky, 2010): Reaktionen der Lehrkräfte (Ebene 1), Kompetenzen der Lehrkräfte (Ebene 2), unterrichtspraktisches Handeln der Lehrkräfte (Ebene 3) sowie Kompetenzen der Schüler*innen (Ebene 4). Die Reaktionen der teilnehmenden Lehrkräfte (Ebene 1) wurden bereits in der Professionalisierungsphase erfasst, und zwar unmittelbar nach den einzelnen Fortbildungen mittels Fragebögen bzw. nach der Hospitation und der Video-Coaching-Sitzung in Feedback-Gesprächen und mithilfe eines Audio Response Systems. Die Lehrkraftkompetenzen (Ebene 2) wurden ebenfalls in der Professionalisierungsphase zu Beginn und nach Abschluss der Professionalisierungsmaßnahmen erfasst (Prä/Post). Die Lehrkräfte bearbeiteten dabei Tests zum Fachwissen, zum fachdidaktischen Wissen und zum Sprachförderwissen sowie Fragebögen zur Erfassung von motivational-emotionalen Aspekten (z. B. Selbstwirksamkeit, Freude, Ängstlichkeit) sowie zu lernrelevanten Überzeugungen. Im Schuljahr 2017/18 wurden zudem Daten zum unterrichtspraktischen Handeln der Lehrkräfte anhand von Videodaten (Ebene 3) und zu den Kompetenzen der Schüler*innen sowie zu weiteren Hintergrundmerkmalen (Ebene 4) erhoben. In diesem Schuljahr unterrichteten sowohl Lehrkräfte der EG als auch Lehrkräfte der KG in ihren dritten Klassen die in den Fortbildungen behandelten Inhalte im regulären Sachunterricht.

Abbildung 3. Überblick über die Messzeitpunkte bei Lehrkräften und Schüler*innen im ProSach-Projekt.



Anmerkungen. SuS: Schwimmen und Sinken; Agg: Aggregatzustände von Wasser; BNE: Bildung für nachhaltige Entwicklung; FoBi: Fortbildung.

2.3.1 Rekrutierung von Schulen und Lehrkräften für die Teilnahme am Projekt und Genehmigungsverfahren

Rekrutierung. Die Rekrutierung der teilnehmenden Schulen und Lehrkräfte erfolgte zunächst nur in Berlin und Brandenburg. Sie wurde im Zeitraum von Januar bis August 2016 durch die Projektmitarbeiterinnen des Berliner Teilprojekts durchgeführt. Insgesamt wurden etwa 200 Schulen im Großraum Berlin/Brandenburg postalisch und telefonisch kontaktiert, wobei mindestens 20% der Schüler*innenschaft der kontaktierten Schulen eine nicht-deutsche Herkunftssprache aufweisen sollten. Darüber hinaus wurden Lehrkräfte im Rahmen diverser Schulleiterdienstbesprechungen und Netzwerktreffen von Sprachbildungskoordinator*innen rekrutiert. Allerdings konnte die anvisierte Stichprobengröße trotz intensiver Bemühungen in Berlin nur knapp erreicht werden und einige der 34 Lehrkräfte, die sich zunächst zur Teilnahme bereit erklärt hatten, zogen ihre Projektteilnahme aufgrund des Lehrkräftemangels in Berlin nach den Sommerferien im Jahr 2016 bzw. vor Beginn der Fortbildungen kurzfristig zurück. Daher wurde es – anders als im Projektplan vorhergesehen – erforderlich, auch in Frankfurt eine Wartekontrollgruppe zu rekrutieren (Rekrutierung: Oktober 2016 bis Februar 2017). Die Rekrutierung dieser zusätzlichen Wartekontrollgruppe wurde vom Frankfurter Projektteam übernommen. Da die Fortbildung in Berlin zum Zeitpunkt der nachträglichen Rekrutierung der Stichprobe in Frankfurt bereits lief, ergab sich eine Konfundierung zwischen den Lehrkräften aus Berlin bzw. Hessen und der Teilnahme an der Experimental- bzw. Kontrollgruppe. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Lehrkräfte und Schüler*innen, die schließlich am Projekt teilnahmen.

Tabelle 2. Lehrkräfte- und Schüler*innenstichprobe zum jeweils ersten Messzeitpunkt

	Kontroll- gruppe 25 Klassen 20 HE, 5 BE	Experimental- gruppe 19 Klassen 0 HE, 19 BE	<i>d</i>
<i>Lehrkräfte (N = 44)</i>			
Weibliche Lehrkräfte	76%	74%	0.05
Alter in Jahren: MW (SD)	42 (9)	39 (8)	0.33
Grundschullehramt studiert: % (n)	92% (23)	61% (12)	0.79*
Sachunterricht studiert: % (n)	48% (12)	11% (2)	0.89*
Sprachförderung/DaZ im Studium: % (n)	22% (5)	56% (9)	0.74*
<i>Schüler*innen (N = 539)</i>			
Weibliche Schülerinnen: %	51 %	48 %	0.07
Alter in Jahren: MW (SD)	8.28 (0.55)	8.58 (0.85)	0.43*
3. Klassenstufe: %	100%	74%	1.18*
Nicht-monolingual Deutsch: %	49 %	54 %	0.10
Sozioökonomischer Status (HISEI): MW (SD)	59.40 (19.86)	50.68 (21.01)	0.43*
Eigener Bücherbesitz: MW (SD)	3.14 (1.16)	2.87 (1.24)	0.22*
Kognitive Grundfähigkeiten: MW (SD)	5.53 (2.09)	5.22 (2.31)	0.14

Anmerkungen. Die aufgeführten Fallzahlen weichen ggf. von anderen Publikationen ab, da 9 Lehrkräfte der Experimentalgruppe nicht bis zum Ende des Projekts teilnahmen; BE: Berlin, HE: Hessen; * $p < .05$.

Genehmigungsverfahren. Für die Durchführung der Erhebungen an Grundschulen in Berlin und Hessen wurden Genehmigungen nach § 65 des geltenden Schulgesetzes durch die Berliner Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Familie bzw. für Untersuchungen an Schulen nach Erlasslage des Hessischen Kultusministeriums eingeholt. Die Genehmigungen setzten in beiden Ländern das schriftliche Einverständnis der Eltern in die Studienteilnahme ihrer Kinder voraus.

2.3.2 Zentrale Erhebungen und eingesetzte Konstrukte

Lehrkräfte. Neben der einmaligen Erhebung von Merkmalen zum demografischen Hintergrund und zur Qualifikation wurden Aspekte der professionellen Kompetenz (fachliches, fachdidaktisches Wissen, lernrelevante Überzeugungen, Wissen und Können im Bereich Sprachförderung) und motivational-emotionale Merkmale (z. B. dispositionales Interesse, Enthusiasmus beim naturwissenschaftlichen Unterrichten, Selbstwirksamkeit beim naturwissenschaftlichen Unterrichten, Ängstlichkeit) im Prä-Post-Design erhoben (vgl. Tabelle 3). Zusätzlich bearbeiteten die Lehrkräfte während des Schuljahres 2017/18 für jedes Sachunterrichtsthema Unterrichtsdokumentationen, in denen sie angaben, inwieweit sie die Inhalte des Curriculums umsetzten.

Ergänzend zu den Fragebogenerhebungen wurde jeweils die zweite Unterrichtsstunde der drei Unterrichtsthemen aus den Perspektiven der Lehrkraft und der Klasse videografiert, um anhand dieser Daten und den Unterrichtsdokumentationen einen Implementationscheck durchführen zu können.

Tabelle 3. Übersicht über eingesetzte Konstrukte bei Lehrkräften

Konstrukt	Quelle	Messzeitpunkte
Hintergrundfragebogen (Demografie, Qualifikation)	Zusammenstellung/Adaption aus publizierten Hintergrundfragebögen	I
Wahrgenommene Nützlichkeit der Fortbildungsinhalte und Wahrscheinlichkeit, diese im Unterricht anzuwenden	Eigenentwicklung	Im Anschluss an die jeweilige Fortbildung (I-III)
Epistemologische Überzeugungen	Jurecka, Hardy, Kempert und Koerber (2014)	I, V
Konstruktivistische Einstellungen zur Unterrichtsgestaltung (Conceptual Change, Transmission, Laissez-Faire)	Adaption nach Kleickmann (2008)	I, V
Allgemeine Einstellung zu Naturwissenschaften und Wissen über Naturwissenschaften (SUSSI - Student Understanding of Science and Scientific Inquiry)	Adaption nach Liang et al. (2008), deutsche Version: (Jurecka et al., 2014)	I
Fachliches Wissen im Bereich „Schwimmen und Sinken“	Adaption von Testinstrumenten aus Science-P (Kleickmann et al., 2011; Pollmeier et al., 2011) und IGEL (Decker et al., 2020)	I, IV
Fachdidaktisches Wissen im Bereich „Schwimmen und Sinken“	Adaption von Testinstrumenten aus IGEL (Decker et al., 2020)	I, IV
Fachliches und fachdidaktisches Wissen im Bereich „Aggregatzustände von Wasser“	Adaption nach (Lange, 2010)	II, V
Fachliches und fachdidaktisches Wissen im Bereich „Nachhaltige Entwicklung“	Eigenentwicklung, orientiert an Lange (2010) und Bögeholz (2007)	III, VI
Wissen im Bereich Sprachförderung	SprachKoPF Grundschule Betaversion (Tracy, 2014) sowie Items aus Eigenentwicklung	I, IV sowie IX, X
Sprachförderkompetenz	Eigenentwicklung (Heppt, Gabler & Henschel, 2017)	I, IV sowie IX, X

Tabelle 3. Übersicht über eingesetzte Konstrukte bei Lehrkräften

Konstrukt	Quelle	Messzeitpunkte
Wissen zu Visualisierungsstrategien unter Einbezug von Sprachförderung	Adaption nach McElvany et al. (2012)	I, IV
Dispositionales Interesse Naturwissenschaften	Eigenentwicklung	I, IV
Enthusiasmus naturwissenschaftliches Unterrichten	Adaption nach Baumert et al. (2008)	I, IV
Selbstwirksamkeit naturwissenschaftliches Unterrichten	Eigenentwicklung	I, IV
Selbstkonzept naturwissenschaftliches Unterrichten	Eigenentwicklung, einzelne Items adaptiert von Frey et al. (2009)	I, IV
Selbstkonzept Naturwissenschaft	Eigenentwicklung, einzelne Items adaptiert von Frey et al. (2009)	I, IV
Emotionales Erleben beim Unterrichten im Sachunterricht	Eigenentwicklung, adaptiert nach Pekrun et al. (2005b), Henschel und Roick (2017)	I, IV
Sprachförderliches Verhalten im Unterricht	CLASS K-3 Subskalen Teacher Sensitivity, Regard for student perspective, language modeling (Pianta, La Paro & Hamre, 2008)	Videografie (2. Stunde Schwimmen und Sinken bzw. Aggregatzustände von Wasser)
Unterrichtsqualität	Klassenmanagement, konstruktive Unterstützung, kognitive Aktivierung (Fauth et al., 2019)	Videografie (2. Stunde Schwimmen und Sinken, Aggregatzustände von Wasser bzw. Bildung für nachhaltige Entwicklung)
Unterrichtsdokumentationen für die drei Sachunterrichtsthemen „Schwimmen und Sinken“, „Aggregatzustände von Wasser“ und „Bildung für nachhaltige Entwicklung“	Eigenentwicklung	jede Sachunterrichtsstunde

Schüler*innen. Sämtliche Erhebungen bei den Schüler*innen setzten sich aus einem Test- und einem Fragebogenteil zusammen. Ähnlich wie bei den Lehrkräften wurden im Rahmen des ersten Messzeitpunktes bei den Kindern (IV, vgl. Abbildung 3) einmalig demografische Hintergrundmerkmale erfasst. Wie Tabelle 4 zu entnehmen ist, wurden fachliche und sprachliche Kompetenzen sowie motivational-emotionale Merkmale in der Regel zu mindestens zwei Messzeitpunkten (Prä-Post) sowie teilweise zu drei Messzeitpunkten erfasst (Prä-Post-Follow-up).

Eltern. Die Eltern der teilnehmenden Schüler*innen wurden im Rahmen von Messzeitpunkt IV (Prätest Schüler*innen) mittels eines Fragebogens über familiäre Hintergrundmerkmale (Geburtsland, Bildungsabschlüsse, Berufstätigkeit), die zu Hause gesprochene Sprache und die Anzahl der Bücher im Haushalt befragt. Eltern, die den Fragebogen im Anschluss an den Prätest der Schüler*innen nicht abgegeben hatten, erhielten zu Messzeitpunkt VI erneut die Möglichkeit, sich an der Fragebogenerhebung zu beteiligen.

Tabelle 4. Übersicht über eingesetzte Konstrukte bei Schüler*innen

Konstrukt	Quelle	Messzeitpunkt
Hintergrundfragebogen (Demografie)	Zusammenstellung/Adaption aus publizierten Hintergrundfragebögen	IV
Fachliche Leistungen im Bereich „Schwimmen und Sinken“	Hardy, Jonen, Möller und Stern (2006), Pollmeier et al. (2017)	IV, V, VIII
Fachliche Leistungen im Bereich „Aggregatzustände von Wasser“	(Kleickmann, Vehmeyer & Möller, 2010)	V, VI, X
Fähigkeiten im Bereich Visualisierung; Thema „Aggregatzustände von Wasser“	Eigenentwicklung	V, VI, VIII, X
Fachliche Leistungen im Bereich „Bildung für nachhaltige Entwicklung“	Eigenentwicklung	VI, VII
Fähigkeiten im Bereich Visualisierung; Thema „Bildung für nachhaltige Entwicklung“	Eigenentwicklung	VI, VII
Fachwortschatz	Eigenentwicklung zu den drei Themenbereichen „Schwimmen und Sinken“, „Aggregatzustände von Wasser“ und „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ sowie zu Operatoren (Heppt et al., 2020)	Prä (IV*), Post (themenspezifisch: V, VI, VII), Follow-up (VIII*)
Verständnis von Konnektoren	Kurzskala zum Verständnis von Satzverbindungen mit Konnektoren (Heppt et al., in Druck; Schuth,	IV, VIII, X

*Tabelle 4. Übersicht über eingesetzte Konstrukte bei Schüler*innen*

Konstrukt	Quelle	Messzeitpunkt
	Heppt, Köhne, Weinert & Stanat, 2015)	
Verständnis allgemeiner bildungssprachlicher Begriffe	Kurzskala zum bildungssprachlichen Wortschatz (Heppt et al., in Druck; Köhne, Kronenwerth, Redder, Schuth & Weinert, 2015)	IV, VII
Allgemeiner Wortschatz	Versionen A und B des Wortbenennungstests WOR-TE (Segbers & Schroeder, 2017; Trautwein & Schroeder, 2019)	IV, VII
Kognitive Grundfähigkeiten	Subtest „Matrizen“ der Testform 2, CFT 20-R (Weiß, 2007)	IV
Leseverständnis (Flüssigkeit)	Testformen A1 und A2 des Salzburger Lese-Screenings für die Klassenstufen 1-4 (Mayringer & Wimmer, 2000)	IV
Leseselbstkonzept	Möller und Bonerad (2007)	IV, VI
Selbstkonzept im Sachunterricht	Eigenentwicklung, orientiert an Henschel und Roick (2017)	IV, VII
Dispositionales Interesse im Sachunterricht	Eigenentwicklung, orientiert an Buechner, Pekrun und Lichtenfeld (2016); Henschel und Roick (2017)	IV, VII
Verständnis von Visualisierungen	Eigenentwicklung	IV, X
Emotionales Erleben im Sachunterricht	Eigenentwicklung, orientiert an Henschel und Roick (2017), Pekrun, Goetz und Frenzel (2005a)	IV, VIII

Anmerkungen. *Erhebung im Multi-Matrix-Design.

2.3.3 Vorbereitung der Erhebungen und Durchführung

Testleitungen. Die Fragebogenerhebungen und die Videografien in den teilnehmenden Klassen wurden von Testleiter*innen durchgeführt. Die Testleitung wurde von studentischen Mitarbeitenden beider Teilprojekte übernehmen. Zusätzlich wurden Studierende inhaltlich einschlägiger Studiengänge (Psychologie, Erziehungswissenschaft, Lehramt) mit relevanten praktischen Erfahrungen (z. B. in der Durchführung von Erhebungen in Grundschulen) der Humboldt-Universität zu Berlin bzw. der Goethe-Universität Frankfurt für die Durchführung von Testleitungen rekrutiert (über Aushänge, Email-Verteiler).

Um standardisierte Testdurchführungen und Videografiesitzungen sicherzustellen, erfolgten in beiden Teilprojekten umfassende Schulungen, die für alle Testleitungen verpflichtend waren. Im Rahmen der Schulungen wurden das Projekt, dessen Ziele sowie insbesondere die zum Einsatz kommenden Verfahren und deren Durchführung ausführlich dargestellt. Anschließend wurde die Testdurchführung (inklusive des Umgangs mit Experimentiermaterialien wie einer Schraubenwaage) eingeübt bzw. – im Falle der Videografieschulungen – der technische Umgang mit dem Videoequipment erprobt und der flexible Umgang mit Problemsituationen besprochen. Die Schulungen wurden von den Projektmitarbeiterinnen in Berlin und Frankfurt durchgeführt und umfassten je Messzeitpunkt ca. 2-3 Stunden.

Durchführung der Erhebungen. Die Koordination der Erhebungen in Berlin und Hessen erfolgte durch die jeweiligen Projektmitarbeiterinnen an den beiden Projektstandorten.

Bei den Lehrkräften fanden die Prätests (I bis III bzw. IX) vor Beginn der Fachfortbildungen statt, während die Posttests (IV bis VII bzw. X) an die Erhebungen bei den Schüler*innen gekoppelt waren und im Papier-Bleistift-Format durchgeführt wurden (vgl. Abbildung 3).

Jede Erhebung bei den Schüler*innen (IV – VIII, X) erfolgte in enger Absprache mit den beteiligten Schulen und Lehrkräften. Alle Erhebungen fanden im Klassenverband in der regulären Unterrichtszeit statt. Die Erhebungen umfassten je nach Erhebungszeitpunkt in der Regel 60 bis 90 Minuten (inkl. Pause) und wurden an ein bis zwei Testtagen durchgeführt.

Im Rahmen der ersten Erhebung bei den Schüler*innen (IV) wurden am ersten Testtag fünf sowie am zweiten Testtag zwei Testheftversionen eingesetzt. Die Verwendung mehrerer Testheftversionen war erforderlich, weil der Fachwortschatztest am ersten Testtag im Multi-Matrix-Design erfasst wurde und am zweiten Testtag die Versionen A1 und A2 des Salzburger Lesescreenings SLS 1-4 (Mayringer & Wimmer, 2003) sowie die Versionen A und B des Wortbenennungstests WOR-TE (Segbers & Schroeder, 2017; Trautwein & Schroeder, 2019) administriert wurden. Während die Tests SLS 1-4 und WOR-TE voraussetzen, dass die Items von den Kindern selbst gelesen werden, ist dies bei den übrigen eingesetzten Tests und Fragebogenskalen nicht der Fall. Um mögliche unerwünschte Effekte der Lesekompetenz auf die Aufgabenbearbeitung zu minimieren, wurden die übrigen Testaufgaben und Fragebogenitems von den Testleitungen vorgelesen oder von einer CD abgespielt. Die Schüler*innen konnten sie zusätzlich in ihren Testheften mitlesen. Dieses Vorgehen erforderte es jedoch, dass am ersten Testtag alle Kinder einer Klasse das gleiche Testheft bearbeiteten. Am ersten Testtag wurden die Testhefte daher zufällig auf gesamte Klassen verteilt, während am zweiten Testtag eine randomisierte Zuweisung innerhalb der Klasse erfolgte. Der Fachwortschatz wurde im Rahmen des ersten Follow-Up (VIII) noch einmal im Multi-Matrix Design unter Nutzung von fünf Testheftversionen erfasst. Für die Messzeitpunkte V bis VII, die jeweils vor bzw. nach Abschluss einer Unterrichtseinheit stattfanden, sowie Messzeitpunkt X wurde jeweils eine Testheftversion für alle Kinder erstellt, wobei in Einzelfällen aus Rücksicht auf schulische Organisationszusammenhänge Kurzversionen eingesetzt werden mussten.

Die Elternfragebögen wurden den Kindern im Rahmen der ersten Erhebung (IV) mit einem Elternbrief in Umschlägen mit nach Hause gegeben, sodass die Eltern diese ausfüllen und an die Lehrkräfte zurückgeben konnten.

Die Videografie der jeweils zweiten Doppelstunde jedes Unterrichtsthemas erfolgte durch ein Team aus zwei studentischen Mitarbeitenden: Eine Person nahm die Klasse in den Fokus (Klassenkamera), die andere Person zeichnete die Lehrkraft und den Austausch zwischen Lehrkraft und Schüler*innen auf (Lehrkraftkamera). Schüler*innen, für die keine Einverständniserklärung der Erziehungsberechtigten zur Teilnahme an der Videografie vorlag, wurden entweder so platziert, dass sie nicht von der Kamera erfasst wurden oder sie nahmen nicht an der videoografierten Unterrichtsstunde teil oder es erfolgte eine nachträgliche Verpixelung, sodass diese Kinder auf den Videos nicht zu erkennen sind.

Jede Erhebung wurde von den Testleitungen mit einem Testleitungsprotokoll dokumentiert, in dem u. a. Beginn und Ende sowie auftretende Störungen mit den zugehörigen IDs der Kinder festgehalten wurden.

2.4 Kodierung, Eingabe, Aufbereitung und Analyse der Daten

Für die Eingabe der Daten aus den Pilotstudien wurde SPSS verwendet. In der Evaluationsphase fanden die Lehrkräftebefragungen zunächst online mithilfe der Software LimeSurvey statt. Die in LimeSurvey gespeicherten Daten wurden anschließend syntaxbasiert in SPSS eingelesen. Die Eingabe der mittels Paper-Pencil-Befragungen erhobenen Lehrkräftedaten (II-VI, IX, X) erfolgte ebenfalls in SPSS. Für die Eingabe der Schüler*innendaten wurde das Dateneingabeprogramm WEingabe nach Erstellung einer Eingabemaske genutzt. Die Aufbereitung der Daten aller Erhebungen (u. a. Umkodierung der Rohwerte, Mergen der Datensätze, Variablenerstellung, Datenbereinigung etc.) erfolgte in SPSS. Die Datenanalyse wurde mit den Programmen SPSS, ConQuest, Mplus und R durchgeführt.

Die Videodaten wurden auf Festplatten gesichert und diese anschließend in verschlossenen Schränken aufbewahrt, zu denen nur die Projektmitarbeiter*innen Zugang hatten. Die Kodierung der Videodaten erfolgte mithilfe des Programms ELAN. Zur Weiterverarbeitung wurden die kodierten Daten in ein .sav-file für weitere Analysen exportiert.

2.5 Kommunikation der Projektergebnisse sowie Manuskripterstellung

Die Projektergebnisse wurden im Projektzeitraum auf einschlägigen Fachkonferenzen im In- und Ausland in Form von Vorträgen oder Postern präsentiert. Zudem wurden die Ergebnisse aus dem Projekt im Rahmen von verschiedenen BiSS-Veranstaltungen (z. B. Jahrestagungen, Forschungsnetzwerk) in Workshopformaten vorgestellt und mit Akteur*innen aus Bildungspraxis und -administration sowie -wissenschaft auch bezogen auf Transferpotenziale diskutiert.

Ferner entstanden in Zusammenarbeit beider Teilprojekte Buchkapitel für die BiSS-Sammelbände, den BiSS-Projektatlas, das BiSS-Journal sowie die Grundschulzeitschrift, die sich an eine Leserschaft aus Bildungspraxis, -administration und -wissenschaft richten. Darüber hinaus entstanden Beiträge für weitere Herausgeberwerke mit den Schwerpunkten Migrationssensibles Unterrichten und Bildung für Nachhaltige Entwicklung. Internationale Zeitschriftenbeiträge zur Wirksamkeit des Fortbildungsansatzes auf der Ebene der Lehrkräfte und der Schüler*innen befinden sich derzeit ebenso in Vorbereitung (Heppt et al., in Vorbereitung; Henschel et al., in

Vorbereitung) wie eine praxisorientierte Handreichung (Gabler et al., in Druck), in der die Umsetzung des in ProSach entwickelten und erprobten Sprachförderkonzepts praxisnah anhand von *Best Practice*-Beispielen illustriert wird. Um einen möglichst großen Personenkreis zu erreichen, wird die Praxishandreichung als frei verfügbare *open access*-Publikation zum Download auf der BiSS-Webseite (biss-sprachbildung.de) zur Verfügung stehen und zudem als Druckexemplar an die BiSS-Verbünde versendet werden.

3. Wissenschaftlicher Stand, an den angeknüpft wurde

3.1 Angabe bekannter Konstruktionen, Verfahren und Schutzrechte, die für die Durchführung des Vorhabens benutzt wurden

Um Aussagen über die Wirksamkeit des Fortbildungsansatzes auf der Ebene der Lehrkräfte und Schüler*innen zu untersuchen, wurden für die Erfassung der zentralen abhängigen und unabhängigen Variablen Test- und Fragebogeninstrumente auf Grundlage von vorhandenen Instrumenten adaptiert (vgl. Tabellen 3 und 4). Dies betrifft bei den Lehrkräften insbesondere die Erfassung des fachlichen und fachdidaktischen Wissens zu den Unterrichtsthemen „Schwimmen und Sinken“ sowie „Aggregatzustände von Wasser“. Darüber hinaus wurden bestehende Verfahren (z. T. leicht gekürzt oder sprachlich angepasst) zur Erfassung des Wissens im Bereich Sprachförderung (Tracy, 2014), der epistemologischen Überzeugungen (Jurecka et al., 2014), der konstruktivistischen Einstellungen zur Unterrichtsgestaltung (Kleickmann, 2008), der Einstellung zu Naturwissenschaften und Wissen über Naturwissenschaften (deutsche Version des SUSSI - Student Understanding of Science and Scientific Inquiry; Jurecka et al. 2014) sowie des Wissens zu Visualisierungsstrategien unter Einbezug von Sprachförderung (McElvany et al., 2012) eingesetzt. Zudem wurde das sprachförderliche Verhalten der Lehrkräfte im Unterricht auf Grundlage von Subskalen (Language Modeling, Quality of Feedback, Teacher Support, Regard for Student Perspective) des Classroom Assessment Scoring Systems (CLASS K-3, Pianta et al., 2008) kodiert.

Bei den Schüler*innen wurden bestehende Verfahren zur Erfassung fachlicher Leistungen in den Bereichen „Schwimmen und Sinken“ sowie „Aggregatzustände von Wasser“ (Hardy et al., 2006; Kleickmann et al., 2010), eine Kurzskala zum Konnektorenverständnis (Heppt et al., in Druck; Schuth et al., 2015), eine Kurzskala zum Verständnis allgemeiner bildungssprachlicher Begriffe (Heppt et al., in Druck; Köhne et al., 2015), des allgemeinen Wortschatzes mit dem Wortbenennungstest (WOR-TE; Segbers & Schroeder, 2017; Trautwein & Schroeder, 2019), der kognitiven Grundfähigkeiten (Subtest „Matrizen“ der Testform 2 – Revision; CFT 20-R; Weiß, 2007) und des Leseverständnisses (Testformen A1 und A2 des SLS 1-4; Mayringer & Wimmer, 2003) eingesetzt.

3.2 Angabe der verwendeten Fachliteratur sowie der benutzten Informations- und Dokumentationsdienste

Als Grundlage für die Entwicklung der sprachförderlichen Unterrichtsmaterialien und des Fortbildungskonzepts zur fachintegrierten Sprachförderung wurde auf die einschlägige nationale

und internationale Fachliteratur im Bereich Bildungssprache bzw. Academic Language zurückgegriffen (Bailey, 2007; Bailey, Huang, Shin, Farnsworth & Butler, 2007; Cummins, 2002; Gogolin, 2009; Gogolin et al., 2011; Heppt, 2016; Scheele, Leseman, Mayo & Elbers, 2012; Schleppegrell, 2004; Snow & Uccelli, 2009; Uccelli, Phillips Galloway, Barr, Meneses & Dobbs, 2015). Überdies wurden Forschungsarbeiten zum sprachsensiblen Fachunterricht (Coyle et al., 2010; Darsow et al., 2012a; Echevarria et al., 2011; Gogolin & Lange, 2011; Reich, 1989; Stanat et al., 2012) und zur Systematik von Sprachförderansätzen aus der Zweit- bzw. Fremdsprachförderung (Darsow, Paetsch, Stanat & Felbrich, 2012b) herangezogen, nach der implizite und explizite Vermittlungsstrategien unterschieden werden (DeKeyser, 2003; Ellis, 2009; Lesaux, Kieffer, Kelley & Harris, 2014). Darüber hinaus wurden auch Sprachförderansätze aus der Fremdsprachendidaktik berücksichtigt, in der danach unterschieden wird, in welchem Ausmaß Sprache als Werkzeug (Bedeutungsfokussierung) oder als Lerngegenstand (Formfokussierung) verwendet wird (Ellis, 2001; Krashen, 1985; Long & Robinson, 1998). Um insbesondere das sprachförderliche Potenzial des Fachunterrichts besser zu nutzen (Becker-Mrotzek, Schramm, Thürmann & Vollmer, 2013), wurden zudem Ansätze mit einer Bedeutungsfokussierung (focus on meaning, Inputhypothese; Krashen, 1985) einbezogen, die durch eine kurzfristige Formfokussierung angereichert werden. Dies umfasst insbesondere den SIOP Ansatz (Sheltered Instruction Observation Protocol; Echevarria et al., 2011) zum integrierten Fach- und Sprachlernen, der u. a. auf Basis der Monitor Theorie von Krashen (1985) entwickelt wurde. Ein wesentliches Element des SIOP-Ansatzes ist das Konzept des Scaffolding (Gibbons, 2002), das auf der sozial-konstruktivistischen Lerntheorie (Vygotskij, 1986) basiert. Es schließt eine sprachdidaktisch geleitete Unterrichtsplanung (z. B. Analyse inhaltlicher und sprachlicher Anforderungen des Unterrichtsstoffs und Entwicklung sprachintensiver Lerngelegenheiten) sowie eine sprachförderliche Gestaltung der Unterrichtsinteraktion (z.B. mittels Modellierungs-, Fokussierungs-, und Korrekturtechniken) ein, die Kernbestandteile des Sprachförderansatzes im ProSach-Projekt bildeten.

Für die Fachinhalte wurden curriculare Schwerpunkte in den Inhaltsgebieten „Schwimmen und Sinken“, „Aggregatzustände von Wasser“ und „Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ auf der Grundlage aktueller Erkenntnisse aus fachdidaktischer Forschung ausgearbeitet. Die Curricula folgen sozio-konstruktivistischen Prinzipien der Unterrichtsgestaltung (Möller et al., 2012) sowie Erkenntnissen der Conceptual Change Forschung zum Aufbau des fachlichen Verständnisses (Schneider, Vamvakoussi & Van Dooren, 2012). Für das Inhaltsgebiet „Schwimmen und Sinken“ wurden bereits publizierte Unterrichtsmaterialien der KiNT-Kisten (Spectra Verlag) verwendet (Jonen & Möller, 2005), welche Experimentiermaterial (Klassensatz) sowie ein Lehrkräftehandbuch enthalten. Die KiNT-Kisten wurden auf der Grundlage von Ergebnissen aus Unterrichtsstudien entwickelt und vor der Publikation gemeinsam mit Lehrkräften optimiert (Hardy et al., 2006; Schneider & Hardy, 2013). Für das Inhaltsgebiet „Aggregatzustände von Wasser“ wurden Fortbildungsinhalte aus dem Projekt SCIENCE-P adaptiert (Pollmeier et al., 2017). Als Grundlage für die Entwicklung der Unterrichtsmaterialien zu diesem Inhaltsgebiet wurden Unterrichtsvideos und Unterrichtstranskripte verwendet, welche im Rahmen des Projekts „Videobasierte Unterrichtsanalyse (ViU): Early Science - Theoretische Modellierung und empirische Erfassung der Kompetenzen zur Analyse der Lernwirksamkeit von naturwissenschaftlichem Grundschulunterricht“ auf dem Videportal „ViU: Early Science“ der Westfäli-

schen Wilhelms-Universität Münster bereitgestellt worden sind (<https://www.uni-muenster.de/Koviu/video/>). Für das Inhaltsgebiet „Bildung für Nachhaltige Entwicklung“ wurden Unterrichtsmaterialien entwickelt, die sich an den didaktischen Leitlinien von BNE orientieren: Visionsorientierung, vernetzendes Lernen und Partizipationsorientierung (Künzli David, 2007; Künzli David, Bertschy, de Haan & Plesse, 2008). Thematisch befassen sich die Unterrichtsmaterialien mit dem Inhaltsgebiet Abfallwirtschaft, wobei der Schwerpunkt auf dem Umgang mit Verpackungen liegt. Die Konkretisierung der Unterrichtsmaterialien orientierte sich an erprobten Materialien aus der Reihe „Querblicke“ von Wüst et al. (2016).

4. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

Aktivitäten im Rahmen des Bund-Länder-Programms Bildung durch Sprache und Schrift (BiSS). Das ProSach-Verbundprojekt war konzipiert und wurde durchgeführt in enger Zusammenarbeit zwischen den beiden Teilprojekten in Berlin und Frankfurt, die Bezüge zu den Disziplinen Pädagogische Psychologie, Erziehungswissenschaft, Fachdidaktik und Grundschulpädagogik aufweisen. Die enge interdisziplinäre Zusammenarbeit wird in allen Schritten der Entwicklungs-, Professionalisierungs- und Erprobungsphase sowie der Evaluationsphase deutlich. Ein kooperativer und stetiger Austausch zwischen den Mitarbeiterinnen beider Teilprojekte sowie verschiedene Arbeitstreffen der Teilprojekte auf Leitungs- und Mitarbeiter*innenebene haben hierzu beigetragen.

Darüber hinaus erwies sich der Austausch mit weiteren Evaluations- sowie Forschungs- und Entwicklungsprojekten der Bund-Länderinitiative BiSS als hilfreich und anregend. Dies gilt nicht zuletzt für die verschiedenen Veranstaltungen (z. B. Jahrestagungen, Forschungsnetzwerk), bei denen der jeweilige Stand der Projektarbeit durch Vorträge und Workshops vorgestellt und diskutiert wurde, und schlägt sich auch in Veröffentlichungen der Forschungsinitiative (BiSS-Sammelbände, Projektatlas und Journal) nieder, in denen das ProSach-Projekt mit vier Beiträgen vertreten ist.

Die Arbeit im Verbund ermöglichte eine äußerst enge Kooperation zwischen dem Berliner und dem Frankfurter Teilprojekt im Hinblick auf die Entwicklung der Unterrichts- und Fortbildungsmaterialien, die Datenerhebung und -analyse sowie die Vorbereitung gemeinsamer Publikationen.

II. Eingehende Darstellung

1. Ergebnisse

1.1 Erste Ergebnisse zur Wirksamkeit des Professionalisierungsansatzes

Wie in Teil I unter 2.3 dargestellt (Gabler et al., 2020c; Sontag et al., 2019c) wurde die Wirksamkeit des Professionalisierungsansatzes im ProSach-Projekt auf vier Evaluationsebenen untersucht (1. Reaktionen der Lehrkräfte, 2. Kompetenzen der Lehrkräfte, 3. unterrichtspraktisches Handeln sowie 4. Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler, vgl. Abbildung 4). Nachfolgend werden erste Ergebnisse zusammengefasst, die sich primär auf das Unterrichtsthema

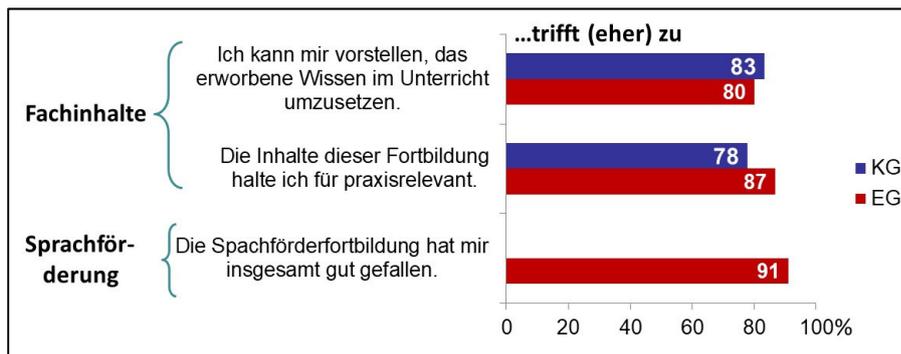
„Schwimmen und Sinken“ (sowie teilweise auch auf das Thema „Aggregatzustände von Wasser“) beziehen und Hinweise auf die Wirksamkeit des Ansatzes auf den unterschiedlichen Ebenen liefern.

Abbildung 4. Evaluationsebenen im ProSach-Projekt (adaptiert nach Lipowsky, 2010)



Ebene 1: Reaktionen der Lehrkräfte. Da die Fortbildungen in hohem Maße interaktiv und kognitiv aktivierend sowie individuell adaptiv hinsichtlich der Ausgangsbedingungen der Lehrkräfte gestaltet wurden, erwarteten wir eine ähnliche Zufriedenheit mit den Fortbildungsinhalten in der EG und der KG. Die Befragungen der Lehrkräfte über die wahrgenommene Nützlichkeit der Inhalte aus den Fach- und Sprachförderfortbildungen in Abbildung 5 zeigen, dass die Reaktionen der Lehrkräfte insgesamt positiv waren: Die Lehrkräfte bewerteten die Praxisrelevanz und Qualität der Fach- und Sprachförderfortbildungen als gut bis sehr gut (Henschel, 2019). In informellen Feedbackverfahren, welche während der Hospitation und des Videocoachings eingesetzt wurden, beurteilten die Lehrkräfte die Methoden als gewinnbringend und gaben an, gute und anwendungsrelevante Anregungen erhalten zu haben (Hettmannsperger, Sontag, Mannel & Hardy, 2019; Sontag et al., 2019c). Diese Ergebnisse sind eine wichtige Voraussetzung dafür, dass die Lehrkräfte den Ansatz in der intendierten Weise im Unterricht umsetzen (vgl. Ebene 3).

Abbildung 5. Bewertung der Fortbildungen zu den Fachinhalten und zur Sprachförderung.



Anmerkungen. Angaben zur Bewertung der Sprachförderfortbildung wurden in der Professionalisierungsphase nur bei Lehrkräften der Experimentalgruppe (EG) erfasst, da die Lehrkräfte der (Warte-) Kontrollgruppe (KG) daran zunächst nicht teilnahmen (vgl. Abbildung 1).

Ebene 2: Kompetenzen und Überzeugungen der Lehrkräfte. Im Hinblick auf die Fachfortbildung in den drei Inhaltsgebieten des Sachunterrichts gingen wir von ähnlichen Kompetenzen der Lehrkräfte aus EG und KG nach Teilnahme an den Fortbildungen aus. Weiterhin gingen wir davon aus, dass die Lehrkräfte in der EG durch die zusätzliche Teilnahme an der Fortbildung zur Sprachförderung einen höheren Kompetenzstand aufweisen sollten als die Lehrkräfte der KG.

Erste Ergebnisse der Prä-Post-Vergleiche zur Entwicklung der professionellen Kompetenzen bei den Lehrkräften weisen darauf hin, dass sich die beiden Gruppen trotz unterschiedlicher Ausgangsbedingungen zugunsten der KG nach der Fachfortbildung zum Unterrichtsthema „Schwimmen und Sinken“ nicht signifikant voneinander unterschieden und durch die Fachfortbildung fachdidaktisches Wissen aufgebaut haben (Henschel, 2019; Hettmannsperger et al., 2019). In beiden Gruppen verfügen die Lehrkräfte vor der Durchführung des Unterrichtsthemas also über das gleiche fachdidaktische Wissen.

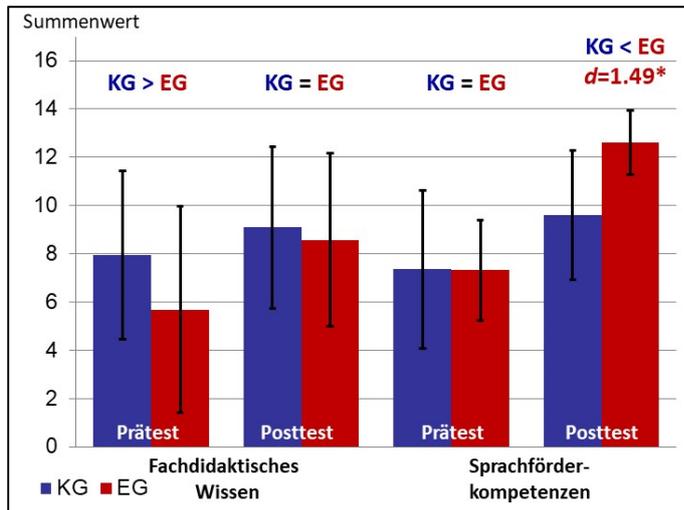
Darüber hinaus erreichten die Lehrkräfte in beiden Gruppen im Prätest vergleichbare Leistungen im Bereich der Sprachförderkompetenz⁴. Erwartungsgemäß verfügten die Lehrkräfte der EG, die an der Fortbildung zur fachintegrierten Sprachförderung teilnahmen, am Ende der Fortbildung über deutlich ausgeprägtere Kompetenzen in diesem Bereich im Vergleich zur (Warte-) Kontrollgruppe, die diesen Fortbildungsteil erst nach Abschluss der Evaluationsphase absolvierte (Heppt et al., in Vorb.).

Die Interpretation der Ergebnisse ist durch die kleine Stichprobengröße insgesamt deutlich eingeschränkt und nur bedingt belastbar. Dennoch ist auffällig, dass sich die KG ebenfalls, wenn auch in geringerem Maße, in ihrer Sprachförderkompetenz verbesserte. Dies könnte damit zusammenhängen, dass die KG durch die Auseinandersetzung mit dem handlungsorientierten und am (sprachlich kodierten) Verständnis der Kinder orientierten Unterrichtsmaterial für sprachförderliche Aspekte der Unterrichtsgestaltung sensibilisiert wurde und sich jenseits des Projekts

⁴ Betrachtet man jedoch nur diejenigen Lehrkräfte, die während der gesamten Professionalisierungsphase am Projekt teilgenommen und sowohl den Prätest als auch den Posttest bearbeitet haben, so ergibt sich im Bereich der Sprachförderkompetenz im Prätest ein kleiner Vorsprung zugunsten der EG (Heppt et al., in Vorb.).

mit Sprachförderung befasst haben könnte. Entsprechende Aspekte sollen in Folgeauswertungen einbezogen werden (Hettmannsperger et al., 2019).

Abbildung 6. Erreichte Testwerte im fachdidaktischen Wissen und in der Sprachförderkompetenz in der Experimentalgruppe (EG, $N = 7$) und der (Warte-)Kontrollgruppe (KG, $N = 17$) im Prä-Postvergleich.



Darüber hinaus zeigte sich, dass EG-Lehrkräfte im Vorfeld der Fachfortbildungen geringere Selbstwirksamkeitsüberzeugungen (14 Items, 4-stufige Likertskala von 1 = sehr unsicher bis 4 = sehr sicher; $\alpha = .92$, z. B. „Wie sicher sind Sie sich, Ihren Schülerinnen und Schülern im Unterricht die Unterschiede zwischen Materialdichte und Gewicht eines Gegenstands vermitteln zu können?“) beim Unterrichten naturwissenschaftlicher Inhalte im Sachunterricht berichteten ($N = 9$, $M = 2.63$, $SD = 0.50$) als Lehrkräfte der Kontrollgruppe ($N = 20$, $M = 2.63$, $SD = 0.50$). Dies könnte möglicherweise darauf zurückzuführen sein, dass Lehrkräfte der EG angaben, Sachunterricht häufiger fachfremd zu erteilen (vgl. Tabelle 2). Anhand einer Messwiederholungsanalyse zeigte sich ein signifikanter Interaktionseffekt ($F(1,27) = 3.70$, $p_{\text{eins.}} = .03$, $\eta^2 = 0.12$), der darauf hinweist, dass sich die Selbstwirksamkeit der Lehrkräfte aus der EG (Post: $M = 3.05$, $SD = 0.60$) bis zum Ende der Fachfortbildungen stärker positiv entwickelt hat als die der KG (Post: $M = 2.87$, $SD = 0.43$), die eine ähnliche Selbstwirksamkeit aufwies wie zu Beginn der Fachfortbildungen. Zu diesem insgesamt als positiv zu bewertenden Nebeneffekt scheinen vermutlich insbesondere die Fachfortbildungen beigetragen zu haben (vgl. Henschel, 2019).

Ebene 3: Unterrichtspraktisches Handeln. Eine zentrale Fragestellung des ProSach-Projekts bestand darin, neben unmittelbaren Effekten der Fortbildungen auf die Entwicklung der professionellen Kompetenz, auch zu betrachten, inwieweit Lehrkräfte der EG ihren Sachunterricht aufgrund der Teilnahme an der Fortbildung zur fachintegrierten Sprachförderung sprachförderlicher gestalten und inwieweit dies mit allgemeinen Merkmalen der Unterrichtsqualität (Klassenführung, konstruktive Unterstützung, kognitive Aktivierung) zusammenhängt.

Die Analysen geben auch Aufschluss über die Implementationsqualität und sind besonders wichtig, um die (insbesondere sprachliche) Leistungsentwicklung der Schüler*innen (Ebene 4) genauer erklären zu können. Grundlage für die Analysen bilden im Wesentlichen die Videodaten der jeweils zweiten Unterrichtsstunde zu den einzelnen Unterrichtsthemen. Für den Implementationscheck wurden zusätzlich Angaben der Lehrkräfte aus den Unterrichtsdokumentationen hinzugezogen, um zu prüfen, inwieweit diese Angaben mit den Beobachtungsdaten aus der Videografie übereinstimmen. In den Unterrichtsdokumentationen gaben die Lehrkräfte für zentrale Elemente des fachlichen Curriculums an, ob sie diese in der jeweiligen Stunde umsetzen (z. B. Durchführung bestimmter Experimente). Anhand der Videodaten wurde neben allgemeinen Aspekten der Unterrichtsqualität (Klassenführung, kognitive Aktivierung, konstruktive Unterstützung) die Umsetzung der fachintegrierten Sprachförderung untersucht. Die Aufbereitung der Videodaten und die hochinferenten Kodierungen und Auswertungen erwiesen sich als hochgradig komplex und zeitaufwendig. Da sie zum Zeitpunkt der Erstellung des Abschlussberichts noch nicht vollständig abgeschlossen sind, sollen an dieser Stelle vorläufige Ergebnisse berichtet werden, die sich im Wesentlichen auf das Unterrichtsthema „Schwimmen und Sinken“ beziehen.

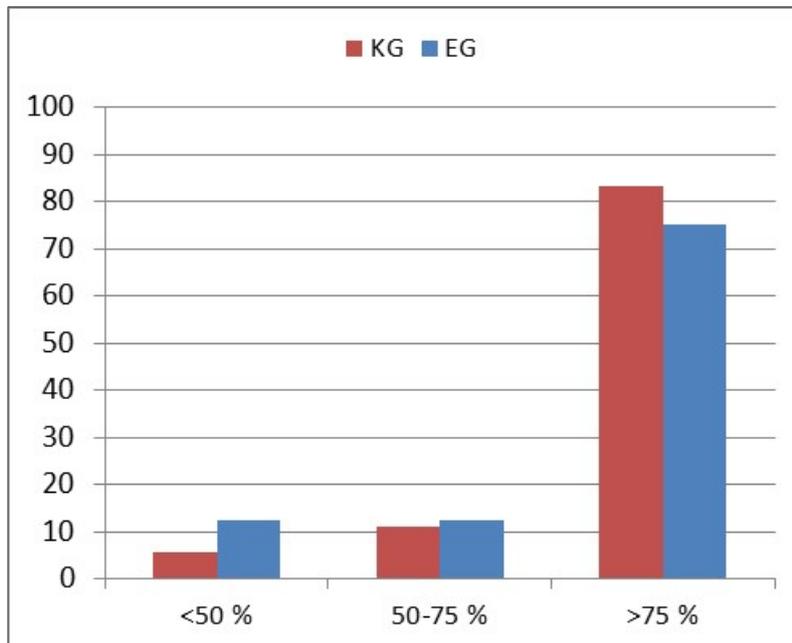
Zu beachten ist, dass die Lehrkräftestichprobe für die Videoanalysen kleiner ausfällt als die in Tabelle 2 berichtete Gesamtstichprobe zu Beginn der Studie, da zum Zeitpunkt der Videografiesitzungen nicht mehr alle Lehrkräfte am Projekt teilnahmen (vgl. Tabelle 5).

Tabelle 5. Lehrkräftestichprobe Videografie „Schwimmen und Sinken“

	EG ($n = 8$)	KG ($n = 18$)
Weibliche Lehrkräfte: %	100 %	72 %
Alter: M (SD)	40.33 (4.04)	42.35 (8.02)
Grundschullehramt studiert: % (n)	75% (6)	94% (17)
Sachunterricht studiert % (n)	13% (1)	44% (8)
Unterrichtserfahrung im Sachunterricht in Jahren: M (SD)	8.86 (9.44)	8.88 (6.53)

Der Implementationscheck zeigt zunächst, dass der Großteil der Lehrkräfte mehr als Dreiviertel der zentralen Elemente des fachlichen Curriculums zum Unterrichtsthema „Schwimmen und Sinken“ umsetzte (vgl. Abbildung 7). Folglich ist davon auszugehen, dass die fachlichen Unterrichtsinhalte in beiden Gruppen gleichermaßen realisiert wurden. Ein vergleichbares Befundmuster zeigte sich auch für das Thema „Aggregatzustände von Wasser“ (Heppt et al., in Vorb.).

Abbildung 7. Prozentualer Anteil des umgesetzten Curriculums zum Unterrichtsthema „Schwimmen und Sinken“ (y-Achse), das vom jeweiligen Lehrkräfteanteil (x-Achse) in der Experimentalgruppe (EG) und der Kontrollgruppe (KG) umgesetzt wurde.

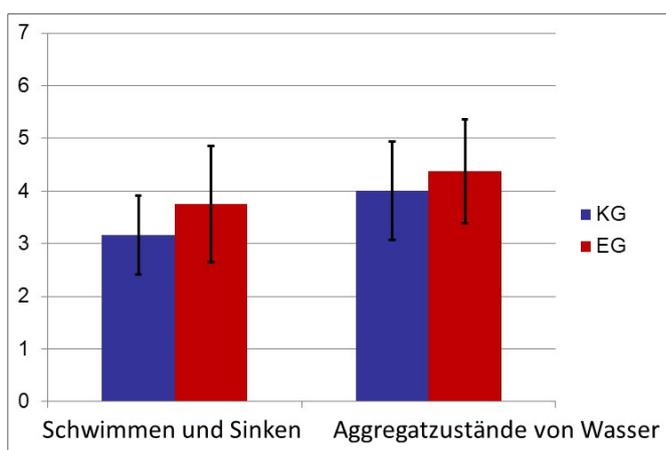


Inwieweit die Lehrkräfte die fachintegrierte Sprachförderung im Unterricht umsetzten, wurde in einem ersten Schritt anhand des sprachlichen Unterstützungsverhaltens mit Hilfe des Classroom Assessment Scoring System (CLASS, K-3; Pianta et al., 2008) untersucht. CLASS ist ein Kodiersystem für die Bewertung verschiedener Dimensionen der Interaktionsqualität im Unterricht. Die hier betrachtete Dimension „Language Modeling“ kann der sprachlichen Unterstützung zugeordnet werden. Für diese Dimension erfolgte eine hochinferente Kodierung einer 20-minütigen Videosequenz (Gesprächskreis, Beginn einer Gruppenarbeit) der zweiten Doppelstunde des Unterrichtsthemas „Schwimmen und Sinken“ von geschulten Rater*innen (ICC = .72). Die Qualität der sprachlichen Interaktion wurde dabei bezogen auf unterschiedliche sprachförderliche Indikatoren (häufige Gespräche und Diskussionen, handlungsbegleitendes Sprechen oder lautes Denken, sprachfokussierte und offene Fragen, Vermutungen und Begründungen einfordern, sprachförderliches Feedback sowie sprachliches Scaffolding) auf einer Skala von 1 bis 7 (1-2: niedrig, 3-5 mittel, 6-7 hoch) eingeschätzt und anschließend für beide Ratings gemittelt (Sontag et al., 2019b).

Die Ergebnisse in Abbildung 8 zeigen, dass die Qualität des sprachförderlichen Verhaltens sowohl in der EG ($M = 3.75, SD = 1.10$) als auch in der KG ($M = 3.17, SD = 0.75$) im mittleren Bereich liegt (Henschel, 2019; Heppt et al., in Vorb.; Sontag et al., 2019b). Im Vergleich beider Gruppen wird erkennbar, dass sich die Lehrkräfte der EG beim Unterrichten dieses Unterrichtsthemas, das sie bereits im Rahmen der Professionalisierungsphase erprobt hatten, tendenziell sprachförderlicher verhalten als KG-Lehrkräfte ($t(24) = -1.59, p = 0.13, d = 0.63$). Wenngleich die Teststatistik aufgrund der vergleichsweise geringen Testpower nicht signifikant ausfällt, weist der mittelgroße Effekt (Cohen, 1992) auf die praktische Relevanz des Gruppenunter-

schieds hin und legt die Wirksamkeit des Professionalisierungsansatzes bezogen auf den unmittelbaren Transfer nahe. Weiterführende Analysen stützen ein vergleichbares Befundmuster auch für den weiteren Transfer auf das zweite naturwissenschaftliche Unterrichtsthema „Aggregatzustände von Wasser“, das von den Lehrkräften der EG nicht im Rahmen der Professionalisierungsphase erprobt wurde. Auch für dieses Thema fällt die Qualität der sprachlichen Unterstützung auf Grundlage der Dimension Language Modeling in der EG ($M = 4.38, SD = 0.99$) tendenziell höher aus als in der KG ($M = 4.00, SD = 0.94; t(23) = -0.92, p = 0.37, d = 0.39$). Auffällig ist, dass die Qualität der sprachlichen Unterstützung im Vergleich zum ersten Unterrichtsthema in beiden Gruppen höher ausgeprägt ist. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass das Unterrichtsthema insgesamt mehr kommunikative Anlässe für sprachförderliches Unterstützungsverhalten bot. Gleichzeitig fällt die praktische Relevanz des Gruppenunterschieds geringer aus als für das erste Unterrichtsthema. Dieses Ergebnis ist insoweit erwartungskonform, als das Curriculum der EG zu diesem Unterrichtsthema im Gegensatz zum ersten Unterrichtsthema („Schwimmen und Sinken“) keine Hinweise darauf enthielt, an welchen Stellen und in welcher Form sprachunterstützende Strategien im Unterricht eingesetzt werden können, sondern die EG-Lehrkräfte diesen (weiteren) Transfer selbst leisten mussten. Gleichzeitig machen die Befunde deutlich, dass es auch in der KG Lehrkräfte gibt, die ihren Unterricht sprachunterstützend gestalten, obwohl sie zum Zeitpunkt der Evaluation noch nicht an der Fortbildungseinheit zur fachintegrierten Sprachförderung teilgenommen hatten. Wie bereits angedeutet, könnten die Lehrkräfte der KG sich möglicherweise auch unabhängig von der Fortbildung mit dem Thema Sprachförderung auseinandergesetzt haben. So gaben vier der 12 Lehrkräfte aus der Wartekontrollgruppe an, unabhängig vom ProSach-Projekt an Fortbildungen im Bereich Sprachförderung teilgenommen zu haben.

Abbildung 8. Qualität der sprachlichen Unterstützung (CLASS-Dimension: Language Modeling) für die Unterrichtsthemen „Schwimmen und Sinken“ und „Aggregatzustände von Wasser“ für Lehrkräfte der Experimentalgruppe (EG) und der Kontrollgruppe (KG).



Als zusätzlichen Indikator für das sprachförderliche Verhalten im Sachunterricht wurde das Frageverhalten der Lehrkräfte genauer untersucht (Gabler et al., 2020b; Sonntag et al., 2019a).

Da anzunehmen ist, dass die Kombination aus impliziten und expliziten Elementen der Sprachförderung am wirksamsten ist (vgl. Stanat et al., 2012), sollten Fragen vor allem dann einen sprachförderlichen Effekt haben, wenn sie explizit auf sprachliche Merkmale abzielen (z. B. „Wie kann man noch dazu sagen?“) oder die Schüler*innen implizit zu komplexeren Äußerungen anregen („Was vermutest du?“). Diese zugleich kognitiv herausfordernden Fragen stellen eine wichtige Verbindung zwischen sprachlichem und fachlichem Lernen dar (Archie, Rank & Franz, 2014). Da eine differenzierte Analyse des Frageverhaltens anhand des CLASS-Kodiersystems oder anderer verfügbarer Kodiersysteme nicht möglich ist, wurde zunächst ein entsprechendes Kodiersystem entwickelt. Grundlage hierfür bildete eine erste Entwicklungsversion, die im Rahmen einer Masterarbeit im Berliner Teilprojekt entstanden ist (Ellinghaus, 2019). Das in der Masterarbeit entwickelte Kodiersystem wurde auf Basis mehrerer Probekodierungen und anschließender Analysen zur Interraterreliabilität in einem mehrschrittigen Verfahren weiterentwickelt und schließlich zur Kodierung des Frageverhaltens im Sachunterricht verwendet (Gabler, Sontag, Heppt & Henschel, in Vorb.). Das Kodiersystem unterscheidet insgesamt sechs Fragekategorien, von denen die Kategorien 3, 5 und 6 ein explizites oder implizites sprachunterstützendes Frageverhalten beschreiben (vgl. Tabelle 6).

Tabelle 6. Kategoriensystem zur Kodierung des sprachunterstützenden Frageverhaltens.

Kategorie	Form	Kurzbeschreibung	Beispiel
(1) Ja/Nein	Geschlossen	Zielt auf Beantwortung mit „ja“ oder „nein“ ab	Stimmt das?
(2) Alternativ	Geschlossen	Antwortalternativen werden vorgegeben	Schwimmt es oder sinkt es?
(3) Explizit sprachfokussiert	Offen	Zielt auf bildungs- oder fachsprachliche Formulierungen ab	Wie kann man noch dazu sagen?
(4) Inhaltlich	Offen	Zielt auf fachliche Inhalte ab mit einer Ein- oder Zweiwortantwort	Welches Material schwimmt noch?
(5) Komplex-repetitiv (implizit)	Offen	Zielt auf Beschreibungen, Wiederholungen, Beobachtungen ab	Was konntest du dabei beobachten?
(6) Komplex-konstruktiv (implizit)	Offen	Zielt auf Vermutungen, Begründungen, Schlussfolgerungen ab	Was vermutest du, woran das liegt?

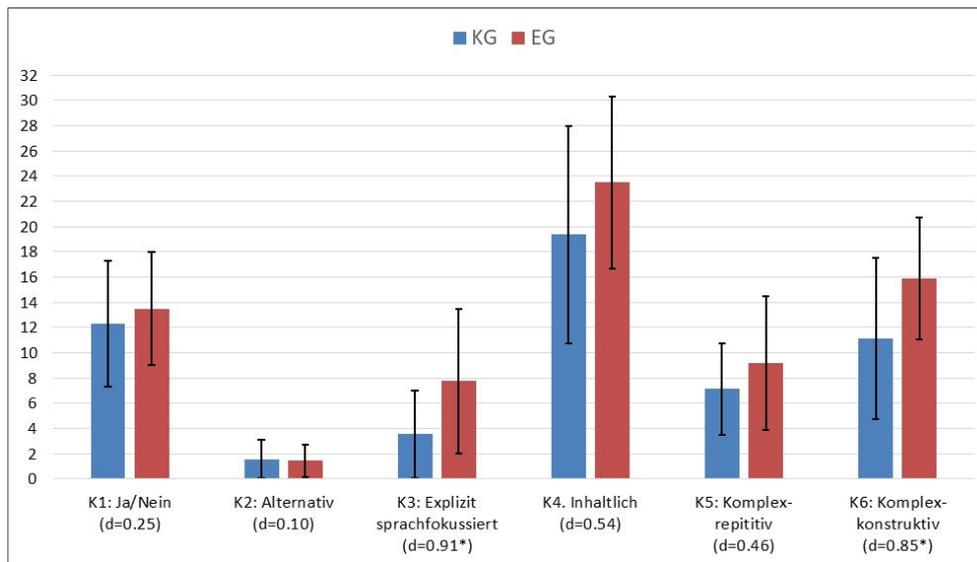
Anmerkungen. Die grau hinterlegten Fragenkategorien 3, 5 und 6 beschreiben ein Frageverhalten, das als besonders sprachunterstützend betrachtet wird (vgl. Gabler et al., 2020b; Sontag et al., 2019a).

Die Kodierung des Frageverhaltens erfolgte anhand der gleichen 20-minütigen Videosequenzen, die auch für die Kodierung des sprachlichen Unterstützungsverhaltens auf Grundlage des CLASS-Kodiersystems (siehe oben) verwendet wurde. Nachfolgend werden Ergebnisse zum Unterrichtsthema „Schwimmen und Sinken“ dargestellt. Die Kodierung des Frageverhaltens wurde von zwei unabhängigen Raterinnen durchgeführt ($\kappa = .62$, ICC pro Kategorie $.67 \leq \text{ICC} \leq .99$; Expertenentscheidung bei Abweichung, $.80 \leq \text{ICC} \leq .83$).

Die Ergebnisse in Abbildung 9 weisen auf zwei zentrale Befunde hin: Bezogen auf die Frage, wie viele und welche (sprachförderlichen) Fragen Grundschullehrkräfte in einer gesprächintensiven Sequenz einer Sachunterrichtsstunde stellen, zeigt sich zunächst, dass der Gesprächsverlauf in der betrachteten Videosequenz (Gesprächskreis, Beginn einer Gruppenarbeit) stark durch das Frageverhalten der Lehrkräfte gesteuert wird. In beiden Gruppen werden erwartungsgemäß vor allem inhaltliche Fragen (K4) gestellt, die durch die Abfrage von Fachbegriffen auch implizit den Wortschatzerwerb unterstützen können. Die komplex-repetitiven (K5) und die komplex-konstruktiven (K6) Fragen, die implizit ein längeres Antwortverhalten anregen, machen zusammen einen ähnlich hohen Anteil des Frageverhaltens aus wie die inhaltlichen Fragen. Im Vergleich dazu werden explizit sprachfokussierte Fragen (K3) von Lehrkräften deutlich seltener gestellt.

Darüber hinaus zeigt sich im Gruppenvergleich, dass Lehrkräfte der EG ($M = 71.25$, $SD = 8.70$) über alle Fragekategorien hinweg deutlich mehr Fragen stellen als Lehrkräfte der KG ($M = 55.11$, $SD = 17.58$; $t(24) = -2.45$, $p = 0.02$, $d = 1.23$). Auffällig ist, dass die Streuung des Frageverhaltens in der KG jedoch etwa doppelt so hoch ausfällt wie in der EG. Somit unterscheiden sich Lehrkräfte der KG stärker untereinander im Vergleich zu Lehrkräften der EG, die sich in ihrem Frageverhalten etwas ähnlicher sind. Die Unterschiede im Frageverhalten zwischen EG und KG schlagen sich hypothesenkonform besonders in den explizit sprachfokussierten Fragen (K3: $t(24) = -2.33$, $p = 0.03$, $d = 1.23$, $d = 0.91$) und den eher impliziten, komplex-konstruktiv sprachanregenden Fragen (K6: $t(24) = -1.88$, $p_{\text{eins.}} = 0.04$, $d = 0.85$) nieder. Zusätzlich zu den zuvor berichteten Ergebnissen über das sprachunterstützende Unterrichtsverhalten der Lehrkräfte auf der Grundlage des CLASS-Kodiersystems, liefern die Ergebnisse zum Frageverhalten weitere Hinweise auf die Wirksamkeit des Professionalisierungsansatzes.

Abbildung 9. Mittlere Anzahl der Fragen für alle sechs Kategorien in der 2. Doppelstunde des Unterrichtsthemas „Schwimmen und Sinken“ für Lehrkräfte der Experimentalgruppe (EG) und der Kontrollgruppe (KG).



Anmerkungen. * $p_{\text{eins.}} < .05$.

In einem abschließenden Schritt wurden zentrale Merkmale der Unterrichtsqualität (Klassenführung, konstruktive Unterstützung, kognitive Aktivierung) in den Blick genommen. Diese häufig auch als Basisdimensionen oder Tiefenstrukturen des Unterrichts bezeichneten Dimensionen (Klieme, Schümer & Knoll, 2001; Kunter & Voss, 2011) charakterisieren Merkmale der Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden. Sie beschreiben also, auf welche Art und Weise sich Schülerinnen und Schüler mit dem Lerngegenstand auseinandersetzen und wie dies durch die Lehrkraft konstruktiv begleitet und unterstützt wird. Die Ergebnisse werden hier exemplarisch für den Themenbereich „Schwimmen und Sinken“ dargestellt.

Die Merkmale der Unterrichtsqualität wurden anhand einer videographierten Unterrichtsstunde aus dem vorgegebenen Curriculum von drei Expert*innen bewertet. Für die Einschätzung jeder Basisdimension lagen ein bis zwei gut erprobte Items vor (vgl. Decristan et al., 2015; Fauth, Decristan, Rieser, Klieme & Büttner, 2014; Rakoczy & Pauli, 2006), die auf einer 4-stufigen Likertskala anhand verhaltensnaher Indikatoren beurteilt wurden. Das Ausmaß der kognitiven Aktivierung wurde mit zwei Items eingeschätzt (Zum Denken herausfordernde Situationen und Exploration der Denkweise), die Bewertung der konstruktiven Unterstützung (Anerkennung durch die Lehrperson) und der Klassenführung (Unterrichtsstörungen und präventives Lehrerhandeln) basierten jeweils auf einem Item. Die Beurteilerübereinstimmung liegt für das Themenfeld „Schwimmen und Sinken“ in einem akzeptablen Bereich ($ICC: .48 \leq ICC \leq .72$) und basiert für jede Dimension auf jeweils 10 von insgesamt 26 Unterrichtsvideos der drei unabhängigen Rater*innen.

Mittelwertsvergleiche der vollständig gerateten Unterrichtsstunden zum Themenfeld „Schwimmen und Sinken“ (KG: $N = 18$; EG: $N = 8$) zeigen zunächst, dass sich Lehrkräfte der EG ($M = 3.13$, $SD = 0.83$) und der KG ($M = 3.00$, $SD = 0.88$, $t(25) = -0.34$, $p = 0.74$, $d = 0.15$) nicht

bedeutsam in der Qualität der Klassenführung unterscheiden. Lehrkräfte sind in beiden Gruppen also in vergleichbarer Weise in der Lage, den Unterricht so zu gestalten, dass Störungen vermieden und die zur Verfügung stehende Lernzeit genutzt sowie möglichst viele Schüler*innen am Lernprozess beteiligt werden. Auch im Bereich der konstruktiven Unterstützung unterscheiden sich Lehrkräfte der EG ($M = 3.13$, $SD = 1.13$) und der KG ($M = 3.16$, $SD = 0.60$, $t(25) = 0.10$, $p = 0.92$, $d = 0.04$) nicht bedeutsam voneinander. In beiden Gruppen unterstützen die Lehrkräfte ihre Schüler*innen also beispielsweise in vergleichbarer Weise durch eine konstruktive Fehlerkultur. Bezogen auf Merkmale der kognitiven Aktivierung zeigen sich tendenzielle Gruppenunterschiede zugunsten der Lehrkräfte in der KG, wobei diese aufgrund der kleinen Stichprobengrößen nicht signifikant ausfallen: Konkret fällt die Qualität zur Exploration von Denkweisen, die auf die Offenlegung von kindlichen Denkweisen und konzeptuellen Vorstellungen zum Unterrichtsgegenstand abzielen, in der KG ($M = 2.89$, $SD = 0.94$) tendenziell höher aus als in der EG ($M = 2.50$, $SD = 0.93$, $t(25) = 1.00$, $p = 0.33$, $d = 0.42$). Die praktische Relevanz des Gruppenunterschieds ist durch einen kleinen bis mittelgroßen Effekt gekennzeichnet. Zudem gestalten Lehrkräfte der KG ($M = 2.84$, $SD = 0.90$) ihren Unterricht tendenziell etwas kognitiv herausfordernder als Lehrkräfte der EG ($M = 2.38$, $SD = 0.92$, $t(25) = 1.23$, $p = 0.32$, $d = 0.51$). Auch hier spiegelt sich die praktische Bedeutsamkeit des Gruppenunterschieds in einem mittelgroßen Effekt wider. Das heißt, Lehrkräfte der KG setzen beispielsweise etwas häufiger Unterrichtssituationen und aktivierende Aufgabenformate um, in denen die Schüler*innen angeregt werden, vorhandene Wissenskonzepte zu hinterfragen und eigene Lösungswege zu konstruieren und zu begründen.

In einem weiteren Schritt wurde der Frage nachgegangen, inwieweit Merkmale der zuvor betrachteten sprachförderlichen Unterrichtsgestaltung (sprachliches Unterstützungs- und Frageverhalten) mit Merkmalen der Unterrichtsqualität im Themenfeld „Schwimmen und Sinken“ assoziiert sind. Dabei haben wir insbesondere angenommen, dass in Klassen, in denen Lehrkräfte ihren Unterricht sprachförderlicher gestalten, auch die kognitive Aktivierung höher ausgeprägt sein sollte und umgekehrt.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 7 dargestellt und weisen zumindest in der Tendenz (aber nicht signifikant) darauf hin, dass ein kognitiv aktivierender Unterricht erwartungskonform mit einer höheren Qualität zur sprachlichen Unterstützung im Sinne des Language Modeling und teilweise auch mit einer etwas häufigeren Nutzung von explizit sprachfokussierten Fragen (Fragenkategorie 3) sowie komplex-konstruktiven Fragen (Fragenkategorie 6) einhergeht. Die Korrelationsmuster stützen tendenziell die Annahme, dass fachlich anspruchsvolles und sprachunterstützendes Lernen eng verzahnte Prozesse darstellen, die sich im Idealfall gegenseitig begünstigen. Darüber hinaus geht ein als kognitiv aktivierend bewerteter Unterricht in der Tendenz auch mit einer häufigeren Verwendung einfacher Ja/Nein-Fragen einher (Fragenkategorie 1). Dies ist insofern plausibel als diese Fragenkategorie in einem kognitiv aktivierenden Unterricht von den Lehrkräften häufiger eingesetzt werden könnte, um die Schüler zu einer vertieften Auseinandersetzung mit dem Lerngegenstand anzuregen, indem vorhandene Wissenskonzepte (ggf. anderer Mitschüler*innen) gezielt hinterfragt werden (z. B. „Stimmt das wirklich?“).

Erkennbar wird zudem, dass eine schwächer ausgeprägte konstruktive Unterstützung im Unterricht mit einem stärker sprachfokussierten Frageverhalten (Fragenkategorie 3) einhergeht. Lehrkräfte legen in der verfügbaren Unterrichtszeit möglicherweise einen stärkeren Fokus auf

ihr sprachunterstützendes Frageverhalten als auf Aspekte, die die Lehrkraft-Schüler-Beziehung oder den konstruktiven Umgang mit (fachlichen) Fehlern betreffen. Darüber hinaus zeigt sich, dass in Klassen, mit einer geringer ausgeprägten Klassenführung häufiger geschlossene Alternativfragen (Fragenkategorie 2) gestellt werden, während eine bessere Klassenführung zumindest tendenziell mit der etwas häufigeren Nutzung komplexer offen repetitiver inhaltlicher Fragen zur Wiederholung (Fragenkategorie 5) einhergehen. Dies könnte ein erster Hinweis darauf sein, dass bei einer weniger gut funktionierenden Klassenführung, die z. B. durch ein erhöhtes Störungsaufkommen gekennzeichnet sein kann, aufgrund der damit verbundenen eingeschränkten Lernzeit eher zeiteffiziente geschlossene Fragen dominieren, die keinen erkennbaren sprachförderlichen Bezug aufweisen, wohingegen bei einer guten Klassenführung mehr Zeit für offene Fragen zur Verfügung steht, die eher einen sprachförderlichen Charakter haben.

Tabelle 7. Korrelationen zwischen Merkmalen der Unterrichtsqualität und des sprachförderlichen Unterrichtsverhaltens.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 Exploration der Denkweise										
2 Herausfordernder Unterricht	.82*									
3 Konstruktive Unterstützung	.10	.39*								
4 Klassenführung	.30	.41*	.52*							
5 Sprachliche Unterstützung	.37	.31	.09	.10						
6 Fragen: K1	.17	.19	-.14	-.01	.12					
7 Fragen: K2	-.08	-.10	-.18	-.50*	.02	.08				
8 Fragen: K3	.12	-.04	-.41*	.00	.03	.27	-.03			
9 Fragen: K4	.06	.03	-.16	.05	.30	.21	.11	.23		
10 Fragen: K5	-.18	-.16	.05	.16	.04	.14	-.09	-.08	.00	
11 Fragen: K6	.27	.31	-.07	.08	.57*	.24	-.15	.24	.48*	-.14

Anmerkungen. Kognitive Aktivierung: Exploration der Denkweise, Herausfordernde Unterrichtsgestaltung; Sprachliche Unterstützung wurde anhand der CLASS-Dimension Language Modeling erfasst; Erläuterungen zu den Fragenkategorien 1-6, siehe Tabelle 6.

* $p < .05$, $26 \leq N \leq 27$.

Die Ratings zur Unterrichtsqualität für die Themenbereiche „Aggregatzustände von Wasser“ (KG: $N = 15$; EG: $N = 9$) und Bildung für Nachhaltige Entwicklung (KG: $N = 16$, EG: $N = 4$) sind durch den Dropout an Lehrkräften hinsichtlich der mittleren Qualität der Unterrichtsgestaltung in EG und KG teilweise wenig aussagekräftig, bilden aber eine gute Grundlage für weitere Analysen zu fachdidaktischen Fragestellungen.

Ebene 4: Kompetenzen der Schüler*innen. Auf der vierten Ebene wurde schließlich betrachtet, wie sich die sprachlichen und fachlichen Kompetenzen der Schüler*innen entwickeln. Dabei handelt es sich ebenfalls um vorläufige Analysen und Ergebnisse, die jeweils auf Prä-Post-Vergleichen beruhen (Henschel, 2019). Wir erwarteten, dass die Kinder in der EG in stärkerem Maße einen Leistungszuwachs auf der sprachlichen Ebene zu verzeichnen haben, da die Nutzung von sprachförderlichen Techniken im Sachunterricht insbesondere die sprachlichen Voraussetzungen beim fachlichen Lernen adressiert. Von dieser Unterrichtsgestaltung sollten insbesondere Kinder profitieren, deren Familiensprache überwiegend nicht Deutsch ist und die häufiger schwächere (bildungs-)sprachliche Kompetenzen aufweisen als ihre Mitschüler*innen (Heppt & Stanat, 2020; Volodina, Weinert & Mursin, 2020). Für die fachliche Leistungsentwicklung erwarteten wir keine Unterschiede zwischen EG und KG, da beide Gruppen einen kognitiv anspruchsvollen und schülerorientierten Unterricht erhielten.

Die hier betrachteten bildungssprachlichen Merkmale (Fachwortschatz, allgemeiner bildungssprachlicher Wortschatz, Verständnis von Konnektoren) wurden zu Beginn des Schuljahres (IV, vgl. Abbildung 3, Tabelle 4) sowie am Ende des Schuljahres (VII bzw. VIII) erhoben. Im fachlichen Bereich wird nur das erste Unterrichtsthema „Schwimmen und Sinken“ in die Analysen einbezogen, die Datenerhebung fand vor Beginn (IV) und nach Abschluss der Unterrichtseinheit statt (V). In allen Analysen mit Messwiederholung wurden die Gruppenzugehörigkeit (EG, KG), das Geschlecht und die zu Hause gesprochene Sprache (deutsche vs. nicht-deutsche Familiensprache) der Kinder als Zwischensubjektfaktoren berücksichtigt. Bei der Analyse der fachlichen Lernentwicklung wird zusätzlich die Ausgangsleistung im allgemeinen bildungssprachlichen Wortschatz kontrolliert. Nachfolgend werden nur signifikante Effekte berichtet, wobei jeweils zuerst auf Interaktions- und anschließend auf Haupteffekte eingegangen wird.

Für die fachliche Leistungsentwicklung zum Unterrichtsthema „Schwimmen und Sinken“ zeigt sich unter Kontrolle der Ausgangsleistungen im allgemeinen bildungssprachlichen Wortschatz ein signifikanter Interaktionseffekt, der darauf hinweist, dass für die Kinder der KG ein stärkerer Lernzuwachs zu verzeichnen ist als für die EG (Interaktion Zeit x Gruppe: $F(1, 377) = 5.68$, $p = .02$, $\eta^2 = 0.15$). Darüber hinaus erreichen Kinder der KG mit deutscher Familiensprache tendenziell jeweils etwas bessere fachliche Leistungen im Prä- und Posttest als ihre Mitschüler*innen (Interaktion Gruppe x Familiensprache: $F(1, 377) = 2.76$, $p = .10$, $\eta^2 = 0.07$), wobei der Kompetenzunterschied zwischen den Messzeitpunkten konstant blieb (Interaktion Zeit x Gruppe x Familiensprache: $F(1, 377) = 0.94$, $p = .76$, $\eta^2 < 0.01$). Weitere Interaktionseffekte sind nicht zu beobachten. Zusätzlich treten folgende Haupteffekte auf: Erwartungskonform erreichen Schüler*innen mit besseren allgemeinen bildungssprachlichen Wortschatzkenntnissen vor Beginn der Unterrichtseinheit bessere fachliche Leistungen im Prä- und Posttest (Haupteffekt bildungssprachliche Wortschatzkenntnisse: $F(1, 377) = 55.87$, $p < .01$, $\eta^2 = 0.13$). Entgegen unserer Erwartung zeigt sich zudem ein kleiner Haupteffekt zugunsten der Kinder der KG, die im Prä- und Posttest jeweils etwas bessere fachliche Leistungen erreichen als die Kinder der EG (Haupteffekt Gruppe: $F(1, 377) = 3.74$, $p = .05$, $\eta^2 = 0.10$).

Die (bildungs-)sprachlichen Leistungen der Schüler*innen wurden anhand des Verständnisses von Konnektoren (Schuth et al., 2015; Messzeitpunkte IV und VIII), des allgemeinen bildungssprachlichen Wortschatzes (Köhne et al., 2015; Messzeitpunkte IV und VII) und des Fachwortschatzes (Heppt et al., 2020; Messzeitpunkte IV und VIII) untersucht.

Für das Verständnis von Konnektoren zeigen sich keine signifikanten Interaktionseffekte. Darüber hinaus wird deutlich, dass für alle Kinder eine signifikante Lernentwicklung im Konnektorenverständnis im Verlauf des Schuljahres zu erkennen ist (Haupteffekt Zeit: $F(1, 403) = 95.26, p < .01, \eta^2 = 0.19$). Zudem erreichen Kinder mit deutscher Familiensprache im Prä- und im Posttest jeweils bessere Leistungen als Kinder mit nicht-deutscher Familiensprache (Haupteffekt Familiensprache: $F(1, 403) = 10.41, p < .01, \eta^2 = 0.03$), wobei sich der Leistungsunterschied im Verlauf des Schuljahres nicht verändert hat (Interaktionseffekt Zeit x Familiensprache: $F(1, 403) = 0.13, p = .72, \eta^2 < 0.01$).

Im Bereich des allgemeinen bildungssprachlichen Wortschatzes zeigt sich ebenfalls entgegen unserer Erwartung im Verlauf des Schuljahres ein stärkerer Lernzuwachs in der KG im Vergleich zur EG (Interaktionseffekt Zeit x Gruppe: $F(1, 353) = 5.51, p = .02, \eta^2 = 0.02$). Zudem ist zu beiden Messzeitpunkten in der KG für Mädchen und in der EG für Jungen ein besseres Verständnis im allgemeinen bildungssprachlichen Wortschatz zu verzeichnen (Interaktionseffekt Gruppe x Geschlecht: $F(1, 353) = 6.82, p = .01, \eta^2 = 0.02$). Weitere Interaktionseffekte treten nicht auf. Zu beobachten sind zudem folgende Haupteffekte: Alle Kinder erreichen im Verlauf des Schuljahres einen Lernzuwachs im allgemeinen bildungssprachlichen Wortschatz (Haupteffekt Zeit: $F(1, 353) = 74.79, p < .01, \eta^2 = 0.17$), Kinder mit deutscher Familiensprache (Haupteffekt Familiensprache: $F(1, 353) = 21.83, p < .01, \eta^2 = 0.06$), Mädchen (Haupteffekt Geschlecht: $F(1, 353) = 4.06, p = .04, \eta^2 = 0.01$) und Kinder der Kontrollgruppe (Haupteffekt Gruppe: $F(1, 353) = 4.94, p = .03, \eta^2 = 0.01$) erreichen zur beiden Messzeitpunkten bessere Leistungen als ihre jeweiligen Vergleichsgruppen.

Ein ähnliches Bild zeigt sich für den Fachwortschatz. In der KG sind stärkere Lernzuwächse im Verlauf des Schuljahres zu verzeichnen als in der EG (Interaktionseffekt Zeit x Gruppe: $F(1, 440) = 21.79, p < .01, \eta^2 = 0.05$), wobei dies tendenziell besonders für Mädchen in der KG zu beobachten ist (Interaktionseffekt Zeit x Gruppe x Geschlecht: $F(1, 440) = 3.46, p = .06, \eta^2 = 0.01$). Dies deutet auf einen Matthäuseffekt hin, da Mädchen bereits im Prätest tendenziell über etwas bessere Fachwortschatzkenntnisse verfügten als ihre Mitschüler (Interaktionseffekt Geschlecht x Gruppe: $F(1, 440) = 2.87, p = .09, \eta^2 = 0.01$). Erneut treten keine weiteren Interaktionseffekte auf. Zu beobachten sind hingegen zusätzlich folgende Haupteffekte: Erneut ist für alle Kinder im Schuljahresverlauf eine deutliche Lernentwicklung zu beobachten (Haupteffekt Zeit: $F(1, 440) = 332.94, p < .01, \eta^2 = 0.43$). Zudem verfügen Kinder mit deutscher Familiensprache zu beiden Messzeitpunkten über etwas bessere Fachwortschatzkenntnisse (Haupteffekt Zeit: $F(1, 440) = 10.04, p < .01, \eta^2 = 0.02$).

Insgesamt liefern die bislang vorliegenden Ergebnisse somit noch keine Hinweise darauf, dass sich die Effekte des Professionalisierungsansatzes zur fachintegrierten Sprachförderung, die sich auf der Ebene der Lehrkräfte und der Unterrichtsgestaltung zeigten (vgl. Ebenen 1-3), auch auf die sprachliche oder fachliche Leistungsentwicklung der Kinder niedergeschlagen haben, da die Interaktionseffekte der Gruppenzugehörigkeit (EG, KG) bei den Messwiederholungsanalysen nicht signifikant blieben. Für die Analysen erwies es sich weiterhin als erschwerend, dass es in den fachlichen Schülerleistungen signifikante Gruppenunterschiede zwischen EG und KG bereits im Prätest gab. So zeigte sich, dass die KG (welche weitestgehend aus dem Bundesland Hessen rekrutiert wurde) mit anderen Ausgangsbedingungen in die Studie eintrat als die EG

(weitestgehend aus Berlin). Parallelisierung der Gruppen unter Ausschluss von Schüler*innen-Gruppen waren aufgrund der limitierten Stichprobe sowie den deutlich unterschiedlichen Leistungsständen in den beiden Gruppen nicht möglich. In weiteren Analysen soll geprüft werden, ob sich diese Beobachtungen auch für die anderen Unterrichtsthemen bestätigen und inwieweit Merkmale der Lehrkräfte mit dem Lernerfolg der Schüler*innen zusammenhängen.

1.2 Weiterführende Analysen im Rahmen von ProSach

Als ein wichtiges Merkmal der Bildungssprache gilt der bildungssprachliche Wortschatz, also jene Begriffe, die in der Schule verwendet werden, um Wissen zu erwerben und weiterzugeben. Dabei werden üblicherweise allgemeine bildungssprachliche Wörter von fachspezifischen bildungssprachlichen Wörtern (kurz: Fachwortschatz) unterschieden (z. B. Köhne et al., 2015; Nagy & Townsend, 2012). Während der allgemeine bildungssprachliche Wortschatz fächerübergreifend verwendet wird (z. B. *aufweisen*, *eine Tabelle anlegen*), um beispielsweise Instruktionen zu verstehen oder Prozesse zu beschreiben, handelt es sich beim Fachwortschatz um Begriffe, die sich primär auf die Inhalte eines einzelnen Faches oder Themenbereiches beziehen (z. B. *Hypotenuse*, *kondensieren*). Während die Bedeutung des allgemeinen bildungssprachlichen Wortschatzes zur Erklärung schulischer Leistungen mittlerweile in einer Reihe von nationalen (Schuth, Köhne & Weinert, 2017) und internationalen Studien (Meneses et al., 2017; Townsend, Filippini, Collins & Biancarosa, 2012) nachgewiesen werden konnte, liegen für die Rolle des Fachwortschatzes vergleichsweise wenige Befunde vor (z. B. Paetsch, Felbrich & Stanat, 2015). Insbesondere ist ungeklärt, (1) ob sich die theoretisch angenommene Unterscheidung von allgemeinem bildungssprachlichen Wortschatz und Fachwortschatz auch empirisch abbilden lässt und (2) ob Fachwortschatzkenntnisse auch über den allgemeinen bildungssprachlichen Wortschatz hinaus inkrementell zur Vorhersage fachbezogener Leistungen beitragen. Diesen Fragestellungen wurde daher anhand von Daten der aus den Schüler*innenerhebungen nachgegangen (Heppt et al., 2019). Zur Beantwortung der ersten Fragestellung wurden Daten zum Fachwortschatz aus dem Prätest (IV) herangezogen, wobei der eingesetzte Fachwortschatztest die drei Unterrichtsthemen „Schwimmen und Sinken“, „Aggregatzustände von Wasser“ und „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ sowie ausgewählte Operatoren (z. B. *vermuten*, *vergleichen*) umfasste. Zur Beantwortung der zweiten Fragestellung wurden zudem das Fachwissen der Kinder im Bereich „Schwimmen und Sinken“ vor und nach der entsprechenden Unterrichtseinheit, der allgemeine bildungssprachliche Wortschatz und eine Reihe weiterer Kontrollvariablen in die Analysen einbezogen. Ziel war es somit, zu prüfen, inwieweit der Fachwortschatz unter Berücksichtigung der Ausgangsleistung im Bereich „Schwimmen und Sinken“ sowie unter Kontrolle verschiedener sprachbezogener Maße (inkl. allgemeiner bildungssprachlicher Wortschatzkenntnisse) und weiterer Hintergrundmerkmale zur Vorhersage des Fachwissens im Posttest beiträgt.

Mit Blick auf die erste Fragestellung zeigte das zweidimensionale Modell (AIC = 18468.76, BIC = 18690.08, CAIC = 18368.93, Deviance = 18362.76, $df = 53$) in dem Fachwortschatz und allgemeiner bildungssprachlicher Wortschatz als getrennte Dimensionen modelliert wurden, eine bessere Modellanpassung ($\chi^2_{\Delta} = 7.66$, $df = 2$, $p < .05$) als ein eindimensionales Modell (AIC = 18472.42, BIC = 18685.39, CAIC = 18376.60, Deviance = 18370.42, $df = 51$), das einen

Globalfaktor des bildungssprachlichen Wortschatzes annimmt. Die latente Korrelation zwischen Fachwortschatz und allgemeinem bildungssprachlichen Wortschatz fällt mit $r = .90$ sehr stark aus. Die Analysen deuten somit darauf hin, dass sich der allgemeine bildungssprachliche Wortschatz und der Fachwortschatz zwar empirisch voneinander unterscheiden lassen, es sich jedoch um zwei hoch korrelierte Facetten des bildungssprachlichen Wortschatzes handelt (Heppt et al., 2019).

Hinsichtlich der Vorhersage des Fachwissens im Bereich „Schwimmen und Sinken“ ergab sich unter Kontrolle der Hintergrundmerkmale ein signifikanter Effekt der fachlichen Ausgangsleistung ($\beta = .39, p < .01$). Dieser blieb auch unter Berücksichtigung verschiedener sprachbezogener Maße bestehen ($\beta = .32, p < .01$). Während der allgemeine bildungssprachliche Wortschatz im Prätest zunächst ebenfalls zur Vorhersage des Fachwissens im Posttest beitrug ($\beta = .17, p < .01$), war dies nicht mehr der Fall, wenn zusätzlich der Fachwortschatz berücksichtigt wurde ($\beta = .05, n.s.$). Der Fachwortschatz ($\beta = .23, p < .01$) und das fachliche Vorwissen ($\beta = .32, p < .01$) erwiesen sich somit als wichtigste Prädiktoren zur Vorhersage des Fachwissens im Bereich „Schwimmen und Sinken“. Der allgemeine bildungssprachliche Wortschatz (und auch der allgemeine Wortschatz) leisteten bei Berücksichtigung des Fachwortschatzes hingegen keinen eigenständigen Beitrag mehr zur Vorhersage des Fachwissens (für eine ausführliche Ergebnisdarstellung, siehe Heppt et al., 2020).

Die Ergebnisse replizieren somit frühere Befunde zur Bedeutung bildungssprachlicher Fähigkeiten und betonen insbesondere die Rolle fachsprachlicher Kenntnisse für den fachlichen Wissenserwerb. Aufgrund der curricularen Verankerung (Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts, 2013) und seiner im Vergleich zum allgemeinen bildungssprachlichen Wortschatz einfacheren Identifikation (z. B. Ahrenholz, 2010) dürfte sich der Fachwortschatz im Regelunterricht vergleichsweise gut fördern lassen.

2. Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans

Es wurden keine Patente angemeldet oder erteilt.

Die im Projekt entwickelten curricular validen Unterrichtsmaterialien und Fortbildungsmodule (Fachfortbildungen, Sprachförderfortbildung) sowie die Forschungsergebnisse sind sowohl für Wissenschaftler*innen als auch für Praktiker*innen und Akteuren aus der Bildungsadministration, die sich mit fachintegrierter Sprachförderung in der Grundschule beschäftigen, von erheblichem Interesse. Dies umfasst neben Lehrkräften aus der Grundschule und Akteur*innen aus der Fortbildung im Bereich der Sprachförderung auch Wissenschaftler*innen aus der Sprachdidaktik, Sprachwissenschaft, empirischen Bildungsforschung und der pädagogischen Psychologie.

Insbesondere das Fortbildungskonzept (Fachfortbildungen und Sprachförderfortbildungen), das sich auf der Ebene der Lehrkräfte und ihres unterrichtspraktischen Handelns als wirksam erwies und die ausgearbeiteten und teilweise um sprachförderliche Hinweise angereicherten Curricula, bieten ein großes Transferpotenzial. So könnte der Professionalisierungsansatz in bereits vorhandene, ländereigene Fortbildungsangebote aufgenommen werden. Darüber hinaus entsteht aktuell eine praxisorientierte Handreichung, in der anhand von best-practice-Beispielen beschrieben wird, wie Prinzipien des Scaffolding, die sich als praxistauglich erwiesen haben,

in konkreten Unterrichtssituationen angewendet werden können. Die Handreichung wird Praktiker*innen als open-access Publikation kostenfrei zugänglich gemacht und kann auch in der Lehrkräfteaus- und -weiterbildung eingesetzt werden.

Darüber hinaus wurden im Projekt Skalen zur Erfassung der Sprachförderkompetenz von Lehrkräften (Heppt et al., 2017), zur Erfassung des Fachwortschatzes bei den Kindern (Heppt et al., 2020) sowie ein Ratingschema für die Kodierung des (sprachförderlichen) Frageverhaltens im Unterricht (Gabler et al., 2020b) entwickelt. Überdies wurde im Frankfurter Teilprojekt eine vollständige Unterrichtseinheit zum Thema “Bildung für nachhaltige Entwicklung“ konzipiert (Hettmannsperger, Hardy, Mannel & Gabler, 2020). Alle Instrumente stehen prinzipiell für weitere Forschungsvorhaben zur Verfügung.

3. Darstellung der wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises und der Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeiten

Im Berliner Teilprojekt fielen die zahlenmäßig größten Ausgaben für die im Projekt beschäftigten Mitarbeiterinnen an. Neben den wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen Frau Dr. Birgit Heppt (TV-L – E 13, Gesamtsumme: ca. 95.000 €), Frau Dr. Katrin Gabler (TV-L – E 13, Gesamtsumme: ca. 208.000 €) und Frau Dr. Christine Sontag (TV-L – E 13, Gesamtsumme: ca. 135.000 €) waren drei studentische Mitarbeiter*innen im Projekt beschäftigt (Stellenumfang: jeweils 41h/Monat, Gesamtsumme: ca. 61.000 €). Der Stellenumfang war insgesamt äußerst gering bemessen und für die Bewältigung der Aufgaben (u.a. Entwicklung des Sprachförderkonzepts und Durchführung der Sprachförderfortbildungen an beiden Projektstandorten, Planung und Durchführung sämtlicher Erhebungen bei Lehrkräften und Schüler*innen in der Berliner Teilstichprobe einschließlich Videografie sowie Dateneingabe, -aufbereitung und -auswertung, Budgetplanung und Drittmittelverwaltung etc.) und die Erreichung der Projektziele nur ausreichend, weil während des gesamten Projektverlaufs zwei und punktuell drei weitere studentische Mitarbeitende aus dem IQB das Projekt im Umfang von etwa 40-60h/Monat unterstützten. Zudem war Frau Dr. Heppt trotz ihres Stellenwechsels im Dezember 2017 bis zum Projektende intensiv in die Projektarbeiten eingebunden.

Im Frankfurter Teilprojekt war Frau Dr. Rosa Hettmannsperger mit einer vollen Stelle im Projekt beschäftigt (TV-H – E 13, Gesamtsumme: ca. 239.771 €). Zudem waren zwei studentische Hilfskräfte im Umfang von 40h/Monat sowie zu Erhebungs- und Auswertungszeiten weitere studentische Hilfskräfte (Gesamtsumme: 75.857 €) beschäftigt. Am Frankfurter Standort wurde wegen der äußerst knappen Stellenbesetzung mit einer wissenschaftlichen Mitarbeiterin während der gesamten Projektzeit die Bewältigung von Aufgaben durch Frau Dr. Susanne Mannel, die eine wissenschaftliche Mitarbeiterstelle bei Prof. Dr. Ilonca Hardy am Institut für Pädagogik der Elementar- und Primarstufe innehat, unterstützt. Insbesondere bei der Konzeption und Durchführung der drei fachlichen Fortbildungen des Sachunterrichts sowie bei der Kodierung und Auswertung der Videografien zur Unterrichtsqualität floss ihre Expertise in die Projektumsetzung ein.

4. Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen

Während der Durchführung des Vorhabens wurden im deutschen Sprachraum keine anderen evidenzbasierten Professionalisierungsansätze zur fachintegrierten Sprachförderung im Sachunterricht der Grundschule vorgelegt.

5. Erfolgte und geplante Veröffentlichungen der Ergebnisse

Zeitschriftenartikel und Buchkapitel

2020

Gabler, K., Heppt, B., Henschel, S., Hardy, I., Sontag, C., Mannel, S., Hettmannsperger-Lippolt, R. & Stanat, P. (2020). *Fachintegrierte Sprachbildung in der Grundschule. Überblick und Beispiele aus dem Sachunterricht*. Berlin: Humboldt-Universität zu Berlin.

Gabler, K., Mannel, S., Hardy, I., Henschel, S., Heppt, B., Hettmannsperger-Lippolt, R., Sontag, C. & Stanat, P. (2020). Fachintegrierte Sprachförderung im Sachunterricht der Grundschule: Entwicklung, Erprobung und Evaluation eines Fortbildungskonzepts auf der Grundlage des Scaffolding-Ansatzes. In C. Titz, S. Geyer, A. Ropeter, H. Wagner & S. Weber (Hrsg.), *Sprach- und Schriftsprachförderung wirksam gestalten: Innovative Konzepte und Forschungsimpulse* (S. 59-83). Stuttgart: Kohlhammer.

Heppt, B., Henschel, S., Hettmannsperger-Lippolt, R., Sontag, C., Gabler, K., Hardy, I., Stanat, P. & Mannel, S. (2020). Erfassung und Bedeutung des Fachwortschatzes im Sachunterricht der Grundschule. In C. Titz, S. Geyer, A. Ropeter, H. Wagner & S. Weber (Hrsg.), *Sprach- und Schriftsprachförderung wirksam gestalten: Innovative Konzepte und Forschungsimpulse* (S. 84-109). Stuttgart: Kohlhammer

Hettmannsperger, R., Gabler, K., Mannel, S., Hardy, I., Henschel, S., Heppt, B., Sontag, C. & Stanat, P. (2020). Professionalisierung von Lehrkräften zur bedeutungsfokussierten Sprachförderung im Sachunterricht der Grundschule: Das Projekt ProSach. In N. Skorsetz, M. Bonanati & D. Kucharz (Hrsg.), *Diversität und soziale Ungleichheit: Herausforderungen an die Integrationsleistung der Grundschule* (S. 330-334). Wiesbaden: Springer VS.

Mannel, S., Hardy, I. & Gabler, K. (im Druck). Den Sachunterricht mit Sprachfördermaßnahmen sprachsensibel gestalten. *Grundschulzeitschrift*.

Hettmannsperger, R., Hardy, I., Mannel, S. & Gabler, K. (2020). Bildung für nachhaltige Entwicklung: Wie kann die Auseinandersetzung mit komplexen gesellschaftlichen Fragen in der Grundschule gestaltet werden? In H. Kminek, F. Bank, & I. Fuchs (Hrsg.), *Kontroverses Miteinander: Interdisziplinäre und kontroverse Positionen zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung*. Frankfurt Beiträge zur Erziehungswissenschaft: Frankfurt am Main.

2019

Hardy, I., Hettmannsperger, R. & Gabler, K. (2019). *Sprachliche Bildung im Fachunterricht: Theoretische Grundlagen und Förderansätze*. In J. Ziehm, B. Voet Cornelli, B. Menzel & M. Großmann (Hrsg.), *Schule migrations-sensibel gestalten. Impulse für die Praxis* (S. 31–61). Weinheim, Basel: Beltz.

Sontag, C., Gabler, K. & Hettmannsperger, R. (2019). ProSach: Professionalisierungsmaßnahmen zur bedeutungsfokussierten Sprachförderung im Sachunterricht der Grundschule. *BiSS-Journal* 10, 22-26.

Sontag, C., Gabler, K., Hettmannsperger, R., Hardy, I., Henschel, S., Heppt, B., Mannel, S. & Stanat, P. (2019). Professionalisierungsmaßnahmen zur bedeutungsfokussierten Sprachförderung im Sachunterricht der Grundschule (ProSach). In BiSS-Trägerkonsortium (Hrsg.), *Projektatlas BiSS-Entwicklungsprojekte. Ergebnisse und Empfehlungen* (S. 27-36). Köln: Mercator-Institut für Sprachförderung und Deutsch als Zweitsprache.

Manuskripte in Vorbereitung

Henschel, S. (under review). Developmental pattern of science anxiety in elementary school: Evidence for the control-value theory of achievement emotions. *Contemporary Educational Psychology*.

Henschel, S. et al. (in preparation). Developmental trajectories of academic vocabulary and content knowledge in third grade science classrooms.

Heppt, B. et al. (in preparation). Professional development for language-support in science classrooms: Evaluating effects for in-service teachers in Germany.

Qualifikationsarbeiten

Masterarbeiten

Ellinghaus, V. (2019). *Entwicklung eines Schemas zur Kodierung sprachförderlicher Fragetechniken von Lehrkräften im Sachunterricht der Grundschule*. Unveröffentlichte Masterarbeit, Psychologische Hochschule Berlin.

Schwebig, C.-C. (2018). *Sprachförderliches Feedback im Sachunterricht der Grundschule*. Unveröffentlichte Masterarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin.

Staatsexamensarbeiten

Daum, S. (2019). *Bildung für nachhaltige Entwicklung im Unterricht der Grundschule: Empirische Analysen zur Kognitiven Aktivierung*. Wissenschaftliche Hausarbeit im Rahmen des Ersten Staatsexamens, Goethe-Universität Frankfurt.

Dieter, I. (2019). *Eine empirische Untersuchung zur Bedeutung der Klassenführung im Sachunterricht der Grundschule*. Wissenschaftliche Hausarbeit im Rahmen des Ersten Staatsexamens, Goethe-Universität Frankfurt.

- Logenthiran, L. (2018). *Entwicklung und Pilotierung eines Testinstruments zum Fachwissen und Fachdidaktischen Wissen im Bereich „Bildung für Nachhaltige Entwicklung“*. Wissenschaftliche Hausarbeit im Rahmen des Ersten Staatsexamens, Goethe-Universität Frankfurt.
- Theiss, A. (2018). *Sprachförderung beim Thema „Nachhaltige Entwicklung“ in der Grundschule: Analyse einer Fördereinheit*. Wissenschaftliche Hausarbeit im Rahmen des Ersten Staatsexamens, Goethe-Universität Frankfurt.
- Kulczak, L. (2018). *Sprachförderung beim Thema „Wasserkreislauf“ in der Grundschule: Analyse einer Fördereinheit*. Wissenschaftliche Hausarbeit im Rahmen des Ersten Staatsexamens, Goethe-Universität Frankfurt.

Vorträge/ Konferenzbeiträge/ Poster

2020

- Gabler, K., Heppt, B., Sontag, C., Henschel, S., Hardy, I., Hettmannsperger, R., Mannel, S. & Stanat, P. (2020). *Fragen als implizite und explizite Elemente der fachintegrierten Sprachförderung in der Grundschule*. Posterbeitrag auf der Tagung „Implizites und explizites Wissen – interdisziplinäre Perspektiven“, 21. – 22. Februar 2020, Hannover.
- Sontag, C., Gabler, K., Heppt, B., Hettmannsperger, R., Henschel, S., Mannel, S., Hardy, I. & Stanat, P. (2020, Konferenz abgesagt). *Professionalisierung von Lehrkräften zur fachintegrierten Sprachförderung im Sachunterricht: Wie gut gelingt die Umsetzung in der Praxis?* Vortrag auf dem 8. Kongress der Gesellschaft für Empirische Bildungsforschung (GEBF), Potsdam.

2019

- Gabler, K., Henschel, S. (2019, November). *Das Forschungsdesign des Entwicklungsprojekts „Professionalisierung zur fachintegrierten Sprachförderung im Sachunterricht der Grundschule (ProSach)“: Erfahrungen, Erkenntnisse und Implikationen*. Impulsvortrag auf dem BiSS-Wissenschaftsforum 2019. Perspektiven des Transfers von Sprachbildungsangeboten und sprachbezogenen Bildungskonzepten: Umsetzung, Evaluation und Implementation, Berlin.
- Henschel, S. (2019, November). *Wie kann fachintegrierte Sprachförderung im Sachunterricht der Grundschule gelingen? Ergebnisse aus dem Entwicklungsprojekt ProSach und Perspektiven für den Transfer*. Vortrag auf der BiSS-Jahrestagung 2019: BISS bilanziert – Sprachbildung in sprachlicher Vielfalt, Berlin.
- Heppt, B. & Hardy, I. (2019, September). *Sprache im Fach: Wie hängen Mehrsprachigkeit und schulbezogene sprachliche Kompetenzen mit dem fachlichen Lernen zusammen?* Symposium auf der gemeinsamen Tagung der Fachgruppen Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie der DGPs (paEpsy), Leipzig.

- Heppt, B., Henschel, S., Hettmannsperger, R., Sontag, C., Gabler, K., Hardy, I., Stanat, P. & Mannel, S. (2019, September). *Die Bedeutung des Fachwortschatzes für den fachlichen Wissenserwerb im Sachunterricht der Grundschule*. Vortrag auf der gemeinsamen Tagung der Fachgruppen Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie der DGPs (paEpsy), Leipzig.
- Heppt, B., Henschel, S., Hettmannsperger, R., Sontag, C., Gabler, K., Hardy, I., Stanat, P. & Mannel, S. (2019, October). *Does the comprehension of academic vocabulary contribute to students' content knowledge in elementary school science?* Poster presented at the Kick-off Workshop of the College for Interdisciplinary Educational Research (CIDER), Kiel.
- Hettmannsperger, R., Sontag, C., Mannel, S. & Hardy, I. (2019, August). *Professional development in language promotion for primary school teachers: Challenges and chances*. Roundtable presented at the 18th Conference of the European Association for Research on Learning and Instruction (EARLI), Aachen.
- Hettmannsperger, R., Sontag, C., Hardy, I., Mannel, S., Gabler, K., Henschel, S., Heppt, B., & Stanat, P. (2019, August). *Fostering language skills in primary school science classrooms: Preliminary evaluation results of a professional development programme*. Presentation at the 13th Conference of the European Science Education Research Association (ESERA), Bologna, Italy.
- Sontag, C., Gabler, K., Heppt, B., Hettmannsperger, R., Henschel, S., Mannel, S., Hardy, I. & Stanat, P. (2019, September). *Professionalisierung von Lehrkräften: Wie gut gelingt die Umsetzung fachintegrierter Sprachförderung im Sachunterricht der Grundschule?* Vortrag auf der 83. Tagung der Arbeitsgruppe für empirische pädagogische Forschung (AEPF), Münster.
- Sontag, C., Gabler, K., Heppt, B., Henschel, S., Hettmannsperger, R., Mannel, S., Hardy, I. & Stanat, P. (2019, September). „*Woran liegt das jetzt, dass einige Gegenstände sinken und andere schwimmen?*“ – Sprachförderliche Fragen im Sachunterricht der Grundschule. Poster auf der gemeinsamen Tagung der Fachgruppen Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie der DGPs (paEpsy), Leipzig.

2018

- Gabler, K., Henschel, S., Hettmannsperger, R., Mannel, S. & Waltenberg, N. (2018, November). *Professionalisierung von Lehrkräften zur Umsetzung fachintegrierter Sprachförderung - Was ist praktikabel und wirksam? Praktische Erfahrungen und empirische Ergebnisse aus dem Entwicklungsprojekt ProSach*. Workshop auf der BiSS-Jahrestagung 2018: Sprachbildung mit BiSS – Wirkung erzielen und verstetigen, Braunschweig.
- Henschel, S., Heppt, B., Hettmannsperger, S., Sontag, C., Gabler, K., Hardy, I., Mannel, S. & Stanat, P. (2018, September). *Effekte fachintegrierter Sprachförderung auf fachliche und sprachliche Leistungen in der 3. Klasse*. Vortrag auf der 83. Tagung der Arbeitsgruppe für empirische pädagogische Forschung (AEPF), Lüneburg.

Heppt, B. (2018, Oktober). *Sprache messbar machen: Pädagogisch-psychologische Forschung am Beispiel von Sprachdiagnostik und Sprachförderung*. Eingeladener Vortrag an der Beruflichen Oberschule Bamberg, Bamberg.

Hettmannsperger, R., Gabler, K., Mannel, S., Hardy, I., Henschel, S., Heppt, B., Sontag, C. & Stanat, P. (2018, September). *Professionalisierung von Lehrkräften zur bedeutungsfokussierten Sprachförderung im Sachunterricht der Grundschule: Das Projekt ProSach*. Vortrag auf der 27. Jahrestagung der Kommission Grundschulforschung und Pädagogik der Primarstufe der Deutschen Gesellschaft für Erziehungswissenschaft (DGfE), Frankfurt am Main.

Hettmannsperger, R., Sontag, C., Gabler, K., Mannel, S., Hardy, I., Henschel, S., Heppt, B. & Stanat, P. (2018, Juli): *Professionalisierungsmaßnahmen zur bedeutungsfokussierten Sprachförderung im Sachunterricht der Grundschule: das Projekt ProSach. Vorstellung zentraler Ergebnisse auf Lehrkräfteebene im Rahmen des Kolloquiums des Instituts für Pädagogik der Elementar- und Primarstufe*. Fachbereich 04, Erziehungswissenschaften der Goethe-Universität Frankfurt am Main.

Hettmannsperger, R., Sontag, C., Gabler, K., Mannel, S., Hardy, I., Henschel, S., Heppt, B. & Stanat, P. (2018, Juli): *Professionalisierungsmaßnahmen zur bedeutungsfokussierten Sprachförderung im Sachunterricht der Grundschule: das Projekt ProSach. Vorstellung zentraler Ergebnisse auf Lehrkräfteebene im Rahmen der IDeA-Special Interest Group Unterricht und Professionalisierung*, Goethe-Universität Frankfurt am Main.

Sontag, C., Gabler, K., Heppt, B. & Henschel, S. (2018, September). *Fachintegrierte Sprachförderung im Sachunterricht der Grundschule*. Poster auf dem Bildungspolitischen Forum des Leibniz-Forschungsverbunds (LERN), Berlin.

2017

Gabler, K. & Heppt, B. (2017, Juli). *Entwicklung und Erprobung eines Ansatzes zur fachintegrierten Sprachförderung im Sachunterricht der Grundschule: Das ProSach-Projekt*. Eingeladener Vortrag im Rahmen des Forschungskolloquiums der Stiftung Haus der kleinen Forscher, Berlin.

Gabler, K., Heppt, B. & Henschel, S. (2017, April). *Konzeption und Erprobung eines Fortbildungsansatzes zur fachintegrierten Sprachförderung im Sachunterricht*. Poster präsentiert auf der Tagung zum Projektabschluss: „Neue Perspektiven für die Lehrkräftebildung: Ergebnisse aus dem Projekt Sprachen – Bilden – Chancen“, Berlin.

Gabler, K., Heppt, B., Henschel, S. & Hettmannsperger, R. (2017, November). *Entwicklung und Implementation eines Fortbildungsansatzes zur fachintegrierten Sprachförderung im Sachunterricht: Erfahrungen aus dem ProSach-Projekt*. Vortrag auf dem BiSS-Wissenschaftsforum: Eine Bilanzierung aus der Perspektive der wissenschaftlichen Akteurinnen und Akteure, Köln.

- Heppt, B., Gabler, K. & Henschel, S. (2017, Juni). *Professionalisierungsmaßnahmen zur bedeutungsfokussierten Sprachförderung im Sachunterricht der Grundschule (ProSach): Projektvorstellung*. Vortrag auf der Gesamtkonferenz der Blumen-Grundschule, Berlin.
- Heppt, B., Gabler, K. & Henschel, S. (2017, September). *(How) can we measure elementary school teachers' language-support skills?* Round Table presented at the 17th Conference of the *European Association for Research on Learning and Instruction (EARLI)*, Tampere, Finland
- Heppt, B., Henschel, S. & Hettmannsperger R. (2017, September): *Entwicklung eines Fachwortschatztests für den Sachunterricht in der Grundschule*. Poster präsentiert auf der gemeinsamen Tagung der Fachgruppen Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie (paEpsy), Münster.
- Hettmannsperger, R., Mannel, S. & Hardy, I. (2017, September): *Bildung für nachhaltige Entwicklung im Sachunterricht: Wie lässt sich das Wissen von Schüler/innen und Grundschullehrkräften valide erfassen?* Poster präsentiert auf der 26. Jahrestagung der Sektion Schulpädagogik, Kommission Grundschulforschung und Pädagogik der Primarstufe: Grundschulpädagogik zwischen Wissenschaft und Transfer, Landau.

2016

- Hardy, I., Mannel, S. & Gabler, K. (2016, August). *Sprachförderung im Sachunterricht: Sprachliche Kompetenzen von Kindern beim naturwissenschaftlichen Lernen erkennen und fördern*. Fortbildung im Rahmen des Fachtags der Didaktischen Werkstatt, Frankfurt am Main.
- Henschel, S. (2016, September). *Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt „Professionalisierungsmaßnahmen zur bedeutungsfokussierten Sprachförderung im Sachunterricht (ProSach)“*. Vortrag auf dem 10. Treffen der Landeskoordinationen der Bund-Länder-Initiative „Bildung durch Sprache und Schrift“ (BiSS), Berlin.
- Henschel, S., Stanat, P., Hardy, I. (2016, November). *Das Forschungs- und Entwicklungsprojekt „Professionalisierungsmaßnahmen zur bedeutungsfokussierten Sprachförderung im Sachunterricht (ProSach)“*. Posterpräsentation im Rahmen der Tagung Bildungsforschung 2020, Berlin.

6. Im Bericht zitierte Literatur

- Ahrenholz, B. (2010). Bildungssprache im Sachunterricht in der Grundschule. In B. Ahrenholz (Hrsg.), *Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache* (S. 15-35). Tübingen: Narr.
- Archie, C., Rank, A. & Franz, U. (2014). Sprachbildung im und durch Sachunterricht. In A. Hartinger & K. Lange (Hrsg.), *Sachunterricht - Didaktik für die Grundschule* (S. 198-206). Berlin: Cornelsen.
- Bailey, A. L. (2007). *The language demands of school. Putting academic English to the test*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Bailey, A. L., Huang, B. H., Shin, H. W., Farnsworth, T. & Butler, F. A. (2007). *Developing academic English language proficiency prototypes for 5th grade reading: Psychometric and linguistic profiles of tasks: An extended executive summary*. Los Angeles: National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing.
- Baumert, J., Blum, W., Brunner, M., Dubberke, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Kunter, M., Löwen, K., Neubrand, M. & Tsai, Y.-M. (2008). *Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz (COACTIV): Dokumentation der Erhebungsinstrumente* (Bd. 83). Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.
- Becker-Mrotzek, M., Schramm, K., Thürmann, E. & Vollmer, H. J. (2013). Sprache im Fach: Einleitung. In M. Becker-Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann & H. J. Vollmer (Hrsg.), *Sprache im Fach. Sprachlichkeit und fachliches Lernen* (S. 7-13). Münster: Waxmann.
- Birman, B. F., Desimone, L., Porter, A. C. & Garet, M. S. (2000). Designing professional development that works. *Educational Leadership*, 57(8), 28-33.
- Bögeholz, S. (2007). Bewertungskompetenz für systematisches Entscheiden in komplexen Gestaltungssituationen Nachhaltiger Entwicklung. In D. Krüger & H. Vogt (Hrsg.), *Theorien in der biogiedidaktischen Forschung: Ein Handbuch für Lehramtsstudenten und Doktoranden* (S. 209-220). Berlin, Heidelberg: Springer. doi: 10.1007/978-3-540-68166-3_19
- Buechner, V. L., Pekrun, R. & Lichtenfeld, S. (2016). The Achievement Pride Scales (APS). *European Journal of Psychological Assessment*, 34, 1-12. doi: <https://doi.org/10.1027/1015-5759/a000325>
- Cohen, J. (1992). Statistical power analysis. *Current Directions in Psychological Science*, 1(3), 98-101. doi: <https://doi.org/10.1111/1467-8721.ep10768783>
- Coyle, D., Hood, P. & Marsh, D. (2010). *CLIL. Content and language integrated learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cummins, J. (2002). BICS and CALP. In M. Byram (Hrsg.), *Routledge encyclopedia of language teaching and learning* (S. 76-79). London: Routledge.
- Darsow, A., Paetsch, J. & Felbrich, A. (2012a). Konzeption und Umsetzung der fachbezogenen Sprachförderung im BeFo-Projekt. In: S. Jeuk & J. Schäfer. In S. Jeuk & J. Schäfer (Hrsg.), *Deutsch als Zweitsprache in Kindertageseinrichtungen und Schulen* (S. 215-234). Stuttgart: Fillibach.
- Darsow, A., Paetsch, J., Stanat, P. & Felbrich, A. (2012b). Ansätze der Zweitsprachförderung: Eine Systematisierung. *Unterrichtswissenschaft*, 40(1), 64-82.

- Decker, A.-T., Hardy, I., Hertel, S., Lühken, A. & Kunter, M. (2020). Die Entwicklung von fachdidaktischem Wissen und Überzeugungen von Grundschullehrkräften im Kontext von Lehrerfortbildungen zum "Schwimmen und Sinken". *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 67(1), 61-76. doi: <https://doi.org/10.2378/peu2020.art06d>
- Decristan, J., Klieme, E., Kunter, M., Hochweber, J., Büttner, G., Fauth, B., Hondrich, A. L., Rieser, S., Hertel, S. & Hardy, I. (2015). Embedded formative assessment and classroom process quality: How do they interact in promoting science understanding? *American Educational Research Journal*, 52(6), 1133–1159. doi: <https://doi.org/10.3102/0002831215596412>
- DeKeyser, R. M. (2003). Implicit and explicit learning. In C. J. Doughty & M. H. Long (Hrsg.), *The handbook of second language acquisition* (S. 318-348). Malden, MA: Blackwell.
- Echevarria, J., Richards-Tutor, C., Canges, R. & Francis, D. (2011). Using the SIOP model to promote the acquisition of language and science concepts with english learners. *Bilingual Research Journal*, 34(3), 334-351. doi: <https://doi.org/10.1080/15235882.2011.623600>
- Ellinghaus, V. (2019). *Entwicklung eines Schemas zur Kodierung sprachförderlicher Fragetechniken von Lehrkräften im Sachunterricht der Grundschule*. Unveröffentlichte Masterarbeit, Psychologische Hochschule Berlin.
- Ellis, R. (2001). Introduction: Investigating form-focused instruction. *Language Learning*, 51, 1-46. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1467-1770.2001.tb00013.x>
- Ellis, R. (2009). Implicit and explicit learning, knowledge and instruction. In R. Ellis, S. Loewen, C. Eider, R. Erlam, J. Philp & H. Reinders (Hrsg.), *Implicit and explicit knowledge in second language learning, testing, and teaching* (S. 3-25). Bristol, UK: Multilingual Matters.
- Fauth, B., Decristan, J., Decker, A.-T., Büttner, G., Hardy, I., Klieme, E. & Kunter, M. (2019). The effects of teacher competence on student outcomes in elementary science education: The mediating role of teaching quality. *Teaching and Teacher Education*, 86, 102882. doi: <https://doi.org/10.1016/j.tate.2019.102882>
- Fauth, B., Decristan, J., Rieser, S., Klieme, E. & Büttner, G. (2014). Grundschulunterricht aus Schüler-, Lehrer- und Beobachterperspektive: Zusammenhänge und Vorhersage von Lernerfolg. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 28(3), 127-137. doi: 10.1024/1010-0652/a000129
- Frey, A., Taskinen, P., Schütte, K., Prenzel, M., Artelt, C., Baumert, J., Blum, W., Hammann, M., Klieme, E. & Pekrun, R. (Hrsg.). (2009). *Pisa 2006 Skalenhandbuch Dokumentation der Erhebungsinstrumente*. Münster: Waxmann.
- Gabler, K., Heppt, B., Henschel, S., Hardy, I., Sontag, C., Mannel, S., Hettmannsperger-Lippolt, R. & Stanat, P. (2020a). *Fachintegrierte Sprachbildung in der Grundschule. Überblick und Beispiele aus dem Sachunterricht*. Berlin: Humboldt-Universität zu Berlin. doi: https://doi.org/10.5159/IQB_ProSach_Handreichung_Lehrkraefte_v1
- Gabler, K., Heppt, B., Sontag, C., Henschel, S., Hardy, I., Hettmannsperger, R., Mannel, S. & Stanat, P. (2020b). *Fragen als implizite und explizite Elemente der fachintegrierten Sprachförderung in der Grundschule*. Posterbeitrag auf der Tagung „Implizites und explizites Wissen – interdisziplinäre Perspektiven“, 21. – 22. Februar 2020, Hannover.
- Gabler, K., Mannel, S., Hardy, I., Henschel, S., Heppt, B., Hettmannsperger-Lippolt, R., Sontag, C. & Stanat, P. (2020c). *Fachintegrierte Sprachförderung im Sachunterricht*

- der Grundschule: Entwicklung, Erprobung und Evaluation eines Fortbildungskonzepts auf der Grundlage des Scaffolding-Ansatzes. In C. Titz, S. Geyer, A. Ropeter, H. Wagner & S. Weber (Hrsg.), *Sprach- und Schriftsprachförderung wirksam gestalten: Innovative Konzepte und Forschungsimpulse* (S. 59-83). Stuttgart, Germany: Kohlhammer.
- Gabler, K., Sontag, C., Heppt, B. & Henschel, S. (in Vorb.). Sprachförderliche Fragen von Lehrkräften im Sachunterricht erfassen – ein Kategoriensystem. Sprachförderliche Fragen von Lehrkräften im Sachunterricht erfassen – ein Kategoriensystem. In E. Blumberg, C. Niederhaus & A. Mischendahl (Hrsg.), *Sprachbildend Lernen und Lehren im, vor und nach dem Sachunterricht*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts. (2013). *Perspektivrahmen Sachunterricht*. Kempten: Klinkhardt.
- Geyer, S. & Lemmer, R. (2018). "Man wird hellhörig und merkt: Was sagt man eigentlich so den ganzen Tag?" - Coachings in der Sprachförderung. *Sprache im Beruf, 1*, 113-124.
- Gibbons, P. (2002). *Scaffolding language. Scaffolding learning. Teaching second language learners in the mainstream classroom*. Portsmouth: Heinemann.
- Gogolin, I. (2009). Zweisprachigkeit und die Entwicklung bildungssprachlicher Fähigkeiten. In I. Gogolin & U. Neumann (Hrsg.), *Streitfall Zweisprachigkeit – The Bilingualism Controversy* (S. 263-280). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften. doi: 10.1007/978-3-531-91596-8_15
- Gogolin, I., Dirim, I., Klinger, T., Lange, I., Lengyel, D., Michel, U., Neumann, U., Reich, H. H., Roth, H.-J. & Schwippert, K. (2011). *Förderung von Kindern und Jugendlichen mit Migrationshintergrund FörMig. Bilanz und Perspektiven eines Modellprogramms*. Münster: Waxmann.
- Gogolin, I. & Lange, I. (2011). Bildungssprache und durchgängige Sprachbildung. In S. Fürstenau & M. Gomolla (Hrsg.), *Migration und schulischer Wandel: Mehrsprachigkeit* (S. 107–128). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Hardy, I., Jonen, A., Möller, K. & Stern, E. (2006). Effects of instructional support within constructivist learning environments for elementary school students' understanding of "floating and sinking". *Journal of Educational Psychology, 98*(2), 307-326. doi: <https://doi.org/10.1037/0022-0663.98.2.307>
- Hardy, I., Mannel, S. & Sauer, S. (2015). Inklusive sprachliche Bildung in Kindergarten und Grundschule. In C. Huf & I. Schnell (Hrsg.), *Inklusive Bildung im Elementar- und Primarbereich*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Hardy, I., Sauer, S. & Saalbach, H. (2019). Frühe sprachliche Bildung im Kontext Naturwissenschaften: Effekte einer Intervention im Kindergarten. *2019, 3*, 196-216. doi: <https://doi.org/10.2378/peu2019.art13d>
- Henschel, S. (2019). *Wie kann fachintegrierte Sprachförderung im Sachunterricht der Grundschule gelingen? Ergebnisse aus dem Entwicklungsprojekt ProSach und Perspektiven für den Transfer*. Vortrag auf der BiSS-Jahrestagung 2019: BISS bilanziert – Sprachbildung in sprachlicher Vielfalt, Berlin.
- Henschel, S. & Roick, T. (2017). Relationships of mathematics performance, control and value beliefs with cognitive and affective math anxiety. *Learning and Individual Differences, 55*, 97-107. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2017.03.009>

- Henschel, S., Stanat, P., Becker-Mrotzek, M., Hasselhorn, M. & Roth, H.-J. (2014). *Evaluationskonzept der Bund-Länder-Initiative „Bildung durch Sprache und Schrift“*. Verfügbar unter: <http://www.biss-sprachbildung.de/pdf/Evaluationskonzept.pdf> [Zugriff: 10.07.2020].
- Heppt, B. (2016). *Verständnis von Bildungssprache bei Kindern mit deutscher und nicht-deutscher Familiensprache*. Dissertation, Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin.
- Heppt, B., Gabler, K. & Henschel, S. (2017). *(How) can we measure elementary school teachers' language-support skills?* Round Table presented at the 17th Conference of the European Association for Research on Learning and Instruction (EARLI), Tampere, Finland.
- Heppt, B., Henschel, S., Hettmannsperger-Lippolt, R., Sontag, C., Gabler, K., Hardy, I., Stanat, P. & Mannel, S. (2020). Erfassung und Bedeutung des Fachwortschatzes im Sachunterricht der Grundschule. In C. Titz, S. Geyer, A. Ropeter, H. Wagner & S. Weber (Hrsg.), *Sprach- und Schriftsprachförderung wirksam gestalten: Innovative Konzepte und Forschungsimpulse* (S. 84-109). Stuttgart: Kohlhammer.
- Heppt, B., Henschel, S., Hettmannsperger, R., Sontag, C., Gabler, K., Hardy, I., Stanat, P. & Mannel, S. (2019). *Die Bedeutung des Fachwortschatzes für den fachlichen Wissenserwerb im Sachunterricht der Grundschule*. Vortrag auf der gemeinsamen Tagung der Fachgruppen Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie der DGPs (paEpsy), Leipzig.
- Heppt, B., Köhne-Fuetterer, J., Eglinsky, J., Volodina, A., Stanat, P. & Weinert, S. (in Druck). *BiSpra 2-4. Test zur Erfassung bildungssprachlicher Kompetenzen bei Grundschulkindern der Jahrgangsstufen 2 bis 4*. Münster: Waxmann.
- Heppt, B. & Stanat, P. (2020). Development of academic language comprehension of German monolinguals and dual language learners. *Contemporary Educational Psychology*, 62, 1-15. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101868>
- Hettmannsperger, R., Hardy, I., Mannel, S. & Gabler, K. (2020). Bildung für nachhaltige Entwicklung: Wie kann die Auseinandersetzung mit komplexen gesellschaftlichen Fragen in der Grundschule gestaltet werden? In H. Kminek, F. Bank & I. Fuchs (Hrsg.), *Kontroverses Miteinander: Interdisziplinäre und kontroverse Positionen zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung*. Frankfurt am Main: Frankfurter Beiträge zur Erziehungswissenschaft.
- Hettmannsperger, R., Sontag, C., Mannel, S. & Hardy, I. (2019). *Professional development in language promotion for primary school teachers: Challenges and chances*. Roundtable presentation at the 18th Conference of the European Association for Research on Learning and Instruction (EARLI), Aachen, Germany.
- Jonen, A. & Möller, K. (2005). Paket 1: Schwimmen und Sinken. In K. Möller (Hrsg.), *Die KiNT-Boxen – Kinder lernen Naturwissenschaft und Technik. Klassenkisten für den Sachunterricht* (S. 307-326). Essen, Germany: Spectra-Verlag.
- Jurecka, A., Hardy, I., Kempert, S. & Koerber, S. (2014). *Die Erfassung des pädagogischen Inhaltswissens von Grundschullehrkräften im Bereich „Wissen über Naturwissenschaften“*. Vortrag auf dem 49. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie, 21.-25. September, Bochum.
- Kleickmann, T. (2008). *Zusammenhänge fachspezifischer Vorstellungen zum Lehren und Lernen mit Fortschritten von Schülerinnen und Schülern im konzeptuellen naturwissenschaftlichen Verständnis*. Westfälischen Wilhelms-Universität Münster.

- Kleickmann, T., Hardy, I., Pollmeier, J. & Möller, K. (2011). Zur Struktur naturwissenschaftlichen Wissens von Grundschulkindern. Eine personen- und variablenzentrierte Analyse. *Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und pädagogische Psychologie*, 43(4), 200-212. doi: <https://doi.org/10.1026/0049-8637/a000053>
- Kleickmann, T., Vehmeier, J. & Möller, K. (2010). Zusammenhänge zwischen Lehrervorstellungen und kognitivem Strukturieren im Unterricht am Beispiel von Scaffolding Maßnahmen. *Unterrichtswissenschaft*, 38(3), 201-228.
- Klieme, E., Schümer, G. & Knoll, S. (2001). Mathematikunterricht in der Sekundarstufe I: Aufgabekultur und Unterrichtsgestaltung. In Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.), *TIMSS - Impulse für Schule und Unterricht. Forschungsbefunde, Reforminitiativen, Praxisberichte und Video-Dokumente* (S. 43-57). München: Medienhaus Biering.
- Köhne, J., Kronenwerth, S., Redder, A., Schuth, E. & Weinert, S. (2015). Bildungssprachlicher Wortschatz – linguistische und psychologische Fundierung und Itementwicklung. In A. Redder, J. Naumann & R. H. Tracy (Hrsg.), *Forschungsinitiative Sprachdiagnostik und Sprachförderung (FISS) - Ergebnisse* (S. 67-92). Münster: Waxmann.
- Krashen, S. D. (1985). *The input hypothesis: Issues and implications*. New York: Longman.
- Kunter, M. & Voss, T. (2011). Das Modell der Unterrichtsqualität in COACTIV: Eine multikriteriale Analyse. In M. Kunter, J. Baumert, W. Blum, U. Klusmann, S. Krauss & J. Neubrand (Hrsg.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften – Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Münster: Waxmann.
- Künzli David, C. (2007). *Zukunft mitgestalten. Bildung für eine nachhaltige Entwicklung – Didaktisches Konzept und Umsetzung in der Grundschule*. Bern, Stuttgart, Wien: Haupt.
- Künzli David, C., Bertschy, F., de Haan, G. & Plesse, M. (2008). *Zukunft gestalten lernen durch Bildung für nachhaltige Entwicklung. Didaktischer Leitfaden zur Veränderung des Unterrichts in der Primarschule*. Westerede: Argus Werbeagentur.
- Lange, K. (2010). *Zusammenhänge zwischen naturwissenschaftsbezogenem fachspezifisch-pädagogischem Wissen von Grundschullehrkräften und Fortschritten im Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte bei Grundschülerinnen und -schülern.*, Westfälischen Wilhelms-Universität Münster.
- Lesaux, N. K., Kieffer, M. J., Kelley, J. G. & Harris, J. R. (2014). Effects of academic vocabulary instruction for linguistically diverse adolescents: Evidence from a randomized field trial. *American Educational Research Journal*, 51(6), 1159-1194. doi: <https://doi.org/10.3102/0002831214532165>
- Liang, L. L., Chen, S., Chen, X., Kaya, O. N., Adams, A. D., Macklin, M. & Ebenezer, J. (2008). Assessing preservice elementary teachers' views on the nature of scientific knowledge: A dual-response instrument. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(1), 1-20.
- Lipowsky, F. (2010). Lernen im Beruf. Empirische Befunde zur Wirksamkeit von Lehrerfortbildung. In F. H. Müller (Hrsg.), *Lehrerinnen und Lehrer lernen. Konzepte und Befunde zur Lehrerfortbildung*. (S. 51-70). Münster: Waxmann.
- Lipowsky, F. & Rzejak, D. (2015). Key features of effective professional development programmes for teachers. *RICERCAZIONE*, 27-51.

- Long, M. H. & Robinson, P. (1998). Focus on form: Theory, research, and practice. In C. Doughty & J. Williams (Hrsg.), *Focus on Form in Classroom Second Language Acquisition* (1, S. 15-41). Cambridge: Cambridge University Press.
- Mayringer, H. & Wimmer, H. (2000). Pseudoname learning by german-speaking children with dyslexia: evidence for a phonological learning deficit. *Journal of Experimental Child Psychology*, 75, 166-133.
- Mayringer, H. & Wimmer, H. (2003). *Salzburger Lesescreening für die Klassenstufen 1-4*. Bern: Hans Huber.
- McElvany, N., Schroeder, S., Baumert, J., Schnotz, W., Horz, H. & Ullrich, M. (2012). Cognitively demanding learning materials with texts and instructional pictures: teachers' diagnostic skills, pedagogical beliefs and motivation. *European Journal of Psychology of Education*, 27(3), 403-420. doi: <https://doi.org/10.1007/s10212-011-0078-1>
- Meneses, A., Uccelli, P., Santelices, M. V., Ruiz, M., Acevedo, D. & Figueroa, J. (2017). Academic language as a predictor of reading comprehension in monolingual spanish-speaking readers: Evidence from Chilean early adolescents. *Reading Research Quarterly*, 53(2), 223-247. doi: <https://doi.org/10.1002/rrq.192>
- Ministerium für Bildung, Jugend und Sport des Landes Brandenburg & Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Sport Berlin. (2014). *Rahmenlehrplan Teil C. Sachunterricht. Jahrgangsstufe 1 - 4. Anhörungsfassung vom 28.11.2014*.
- Möller, J. & Bonerad, E.-M. (2007). Fragebogen zur habituellen Lesemotivation. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 54(4), 259-267.
- Möller, K., Hardy, I. & Lange, K. (2012). Moving beyond standards: How can we improve elementary science learning? A German perspective. In S. Bernholt, K. Neumann & P. Nentwig (Hrsg.), *Making it tangible - learning outcomes in science education* (S. 33-58). Münster: Waxmann.
- Nagy, W. & Townsend, D. (2012). Words as tools: Learning academic vocabulary as language acquisition. *Reading Research Quarterly*, 47(1), 91-108. doi: <https://doi.org/10.1002/RRQ.011>
- Paetsch, J., Felbrich, A. & Stanat, P. (2015). Der Zusammenhang von sprachlichen und mathematischen Kompetenzen bei Kindern mit Deutsch als Zweitsprache. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 29(1), 19-29. doi: <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000142>
- Pekrun, R., Goetz, T. & Frenzel, A. C. (2005a). *Achievement Emotions Questionnaire – Mathematics (AEQ-M). User's Manual*. Department of Psychology, University of Munich.
- Pekrun, R., Jullien, S., Lichtenfeld, S., Frenzel, A. C., Götz, T., vom Hofe, R. & Blum, W. (2005b). *Skalenhandbuch PALMA 4. Messzeitpunkt (8. Klassenstufe)*. München: Technische Universität München, Institut für Pädagogische Psychologie.
- Pianta, R. C., La Paro, K. M. & Hamre, B. K. (2008). *Classroom assessment scoring system (CLASS). Dimensions overview, Pre-K-3*. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing.
- Pollmeier, J., Hardy, I., Koerber, S. & Möller, K. (2011). Lassen sich naturwissenschaftliche Lernstände im Grundschulalter mit schriftlichen Aufgaben valide erfassen? *Zeitschrift für Pädagogik*, 57. Beiheft, 834-853.

- Pollmeier, J., Tröbst, S., Hardy, I., Möller, K., Kleickmann, T., Jurecka, A. & Schwippert, K. (2017). Science-P I: Modeling conceptual understanding in primary school. In D. Leutner, J. Fleischer, J. Grünkorn & E. Klieme (Hrsg.), *Competence assessment in education: Research, models and instruments* (S. 9-17). Cham: Springer International Publishing. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-50030-0_2
- Rakoczy, K. & Pauli, C. (2006). Hoch inferentes Rating: Beurteilung der Qualität unterrichtlicher Prozesse [High-inference rating: Evaluating the quality of teaching processes]. In I. Hugener, C. Pauli & K. Reusser (Hrsg.), *Videoanalysen. Dokumentation der Erhebungs- und Auswertungsinstrumente zur schweizerisch-deutschen Videostudie* (S. 206-233). Frankfurt am Main: GPPF.
- Redder, A., Schwippert, K., Hasselhorn, M., Forschner, S., Fickermann, D. & Ehlich, K. (2011). *Bilanz und Konzeptualisierung von strukturierter Forschung zu „Sprachdiagnostik und Sprachförderung“*. ZUSE-Berichte Band 2. Hamburg: Hamburger Zentrum für Unterstützung der wissenschaftlichen Begleitung und Erforschung schulischer Entwicklungsprozesse (ZUSE).
- Reich, H. H. (1989). Wege zu einem sprachsensiblen Fachunterricht. *Deutsch lernen*, 14, 131-152.
- Rösch, H. & Stanat, P. (2011). Bedeutung und Form (BeFo): Formfokussierte und bedeutungsfokussierte Förderung in Deutsch als Zweitsprache. In N. Hahn & T. Roelcke (Hrsg.), *Grenzen überwinden mit Deutsch* (Bd. 37. Jahrestagung des Fachverbandes Deutsch als Fremdsprache an der Pädagogischen Hochschule Freiburg/Br. 2010, S. 161). Göttingen: Universitätsverlag Göttingen.
- Scheele, A. F., Leseman, P. P. M., Mayo, A. Y. & Elbers, E. (2012). The relation of home language and literacy to three-year-old children's emergent academic language in narrative and instruction genres. *The Elementary School Journal*, 112(3), 419-444. doi: <https://doi.org/10.1086/663300>
- Schleppegrell, M. J. (2004). *The language of schooling. A functional linguistics perspective*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Schneider, M. & Hardy, I. (2013). Profiles of inconsistent knowledge in children's pathways of conceptual change. *Developmental Psychology*, 49(9), 1639-1649. doi: <https://doi.org/10.1037/a0030976>
- Schneider, M., Vamvakoussi, X. & Van Dooren, W. (2012). Conceptual change. In N. M. Seel (Hrsg.), *Encyclopedia of the sciences of learning* (S. 735-738). Boston, MA: Springer US. doi: 10.1007/978-1-4419-1428-6_352
- Schuth, E., Heppt, B., Köhne, J., Weinert, S. & Stanat, P. (2015). Die Erfassung schulisch relevanter Sprachkompetenzen bei Grundschulkindern - Entwicklung eines Testinstruments. In A. Redder, J. Naumann & R. H. Tracy (Hrsg.), *Forschungsinitiative Sprachdiagnostik und Sprachförderung (FISS) - Ergebnisse* (S. 93-112). Münster: Waxmann.
- Schuth, E., Köhne, J. & Weinert, S. (2017). The influence of academic vocabulary knowledge on school performance. *Learning and Instruction*, 49, 157-165. doi: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2017.01.005>
- Segbers, J. & Schroeder, S. (2017). How many words do children know? A corpus-based estimation of children's total vocabulary size. *Language Testing*, 34(3), 297-320. doi: <https://doi.org/10.1177/0265532216641152>

- Snow, C. E. & Uccelli, P. (2009). The challenge of academic language. In D. R. Olson & N. Torrance (Hrsg.), *The Cambridge handbook of literacy*. (S. 112-133). New York, NY, US: Cambridge University Press. doi: <https://doi.org/10.1017/CBO9780511609664.008>
- Sontag, C., Gabler, K., Heppt, B., Henschel, S., Hettmannsperger, R., Mannel, S., Hardy, I. & Stanat, P. (2019a). „Woran liegt das jetzt, dass einige Gegenstände sinken und andere schwimmen?“ – Sprachförderliche Fragen im Sachunterricht der Grundschule. Poster auf der gemeinsamen Tagung der Fachgruppen Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie der DGPs (paEpsy), Leipzig.
- Sontag, C., Gabler, K., Heppt, B., Hettmannsperger, R., Henschel, S., Mannel, S., Hardy, I. & Stanat, P. (2019b). *Professionalisierung von Lehrkräften: Wie gut gelingt die Umsetzung fachintegrierter Sprachförderung im Sachunterricht der Grundschule?* Vortrag auf der Tagung der Arbeitsgruppe für empirische pädagogische Forschung (AEPF), Münster.
- Sontag, C., Gabler, K., Hettmannsperger, R., Hardy, I., Henschel, S., Heppt, B., Mannel, S. & Stanat, P. (2019c). Professionalisierungsmaßnahmen zur bedeutungsfokussierten Sprachförderung im Sachunterricht der Grundschule (ProSach). In BiSS-Trägerkonsortium (Hrsg.), *Projektatlas BiSS-Entwicklungsprojekte. Ergebnisse und Empfehlungen* (S. 27-36). Köln: Mercator-Institut für Sprachförderung und Deutsch als Zweitsprache. doi: <https://doi.org/10.3278/6004760w>
- Stanat, P., Becker, M., Baumert, J., Lüdtke, O. & Eckhardt, A. G. (2012). Improving second language skills of immigrant students: A field trial study evaluating the effects of a summer learning program. *Learning and Instruction*, 22(3), 159-170. doi: <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2011.10.002>
- Townsend, D., Filippini, A., Collins, P. & Biancarosa, G. (2012). Evidence for the importance of academic word knowledge for the academic achievement of diverse middle school students. *The Elementary School Journal*, 112(3), 497-518. doi: <https://doi.org/10.1086/663301>
- Tracy, R. (2014). SprachKoPF. Sprachliche Kompetenzen pädagogischer Fachkräfte. In *Bildungsforschung 2020 - Herausforderung und Perspektiven. Dokumentation der Tagung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung vom 29. - 30. März 2012*. (S. 285-287). Berlin; Bonn: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF).
- Trautwein, J. & Schroeder, S. (2019). WOR-TE: Ein Ja / Nein-Wortschatztest für Kinder verschiedener Altersgruppen. *Diagnostica*, 65(1), 37-48. doi: <https://doi.org/10.1026/0012-1924/a000212>
- Uccelli, P., Phillips Galloway, E., Barr, C. D., Meneses, A. & Dobbs, C. L. (2015). Beyond vocabulary: exploring cross-disciplinary academic-language proficiency and its association with reading comprehension. *Reading Research Quarterly*, 50(3), 337–356. doi: <https://doi.org/10.1002/rrq.104>
- Volodina, A., Weinert, S. & Mursin, K. (2020). Development of academic vocabulary across primary school age: Differential growth and influential factors for German monolinguals and language minority learners. *Developmental Psychology*, 56(5), 922-936. doi: <https://doi.org/10.1037/dev0000910>
- Vygotskij, L. S. (1986). *Thought and language*. Cambridge: MA: The MIT Press.
- Weiß, R. H. (2007). *Wortschatz- und Zahlenfolgentest zum Grundintelligenztest Skala 2, Revision (CFT 20-R WS/ZF)*. Göttingen: Hogrefe.

Wüst, L., Wettstein, A., Buchs, C., Muheim, V., Künzli David, C. & Bertschy, F. (2016).
Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung umsetzen. Verpackung. Umsetzungsheft 4
aus der Reihe "Querblicke". Herzogenbuchsee: Ingold Verlag.