

Andreas Hartinger – Carina Hartmann – Astrid Rank – Petra Zanker

Sprachliche Bildung im Sachunterricht

Summary: Die Bedeutung von Sprache im Kontext des Sachunterrichts ist unbestritten. Dies gilt in besonderem Maße, aber nicht nur für Schüler*innen mit Deutsch als Zweitsprache. Im vorliegenden Beitrag werden auf der Grundlage empirischer Befunde Kernelemente eines sprachsensiblen Sachunterrichts dargestellt. Die zentrale Botschaft ist dabei, dass das sachliche und das sprachliche Lernen immer in ihrem Zusammenhang gedacht werden müssen.

Einleitung/Problemstellung

Für das Verhältnis von Sache und Sprache im Sachunterricht und die gegenseitige Verwobenheit von sprachlicher und sachlicher Bildung gilt heute noch der Grundsatz von *Martin Wagenschein*, dass „Fachunterricht und Sprachunterricht [...] überhaupt nicht zu trennen [sind], weil Denken und Sprechen nicht zu trennen sind“ (*Wagenschein* 1995, S. 133). Aufgrund der aktuellen Bedeutsamkeit – auch, aber nicht nur aufgrund der Herausforderungen für und mit Kindern mit anderen Erstsprachen – finden sich dazu in den letzten Jahren vermehrte Forschungsbemühungen, ersichtlich u. a. in der Jahrestagung der GDSU im Jahr 2020 mit dem Thema „Sache und Sprache“ und dem damit verbundenen Jahresband der GDSU (*Franz et al.* 2021).

Die Bedeutsamkeit des Themas lässt sich durch verschiedene empirische Befunde belegen. Exemplarisch sollen an dieser Stelle drei für den Sachunterricht der Grundschule relevante Ergebnisse dargestellt werden:

- a) Besonders markant ist hier die Teilstudie von *Holtappels & Herdeegen* (2005) im Rahmen von IGLU (Internationale Grundschul-Lese-Untersuchung). Zentraler Befund ist, dass es in allen untersuchten Bereichen (Leseverständnis, Mathematik und Naturwissenschaft) Kompetenzunterschiede zwischen Kindern mit Deutsch als Erst- und als Zweitsprache gab – jeweils mit Vorteilen für Kinder mit Deutsch als Erstsprache. Bemerkens- und bedenkenswert für den Sachunterricht ist, dass dieser Unterschied bei den erhobenen naturwissenschaftlichen Kompetenzen sogar größer war als im Leseverständnis (ebd., S. 374). Dass diese Befunde nichts von ihrer Bedeutsamkeit verloren haben, zeigen aktuelle Ergebnisse aus TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) 2019 für Österreich. Im Gegensatz zum mathematischen Bereich weisen die Ergebnisse in den Naturwissenschaften noch immer auf große Disparitäten zwischen einsprachigen Kindern aus bildungsnahen Elternhäusern und Schüler*innen aus eher bildungsfernen und/oder mehrsprachigen Familien hin (*Itzlinger-Bruneford* 2020).
- b) In einer aktuellen Studie untersuchten *Zanker & Hartmann* (2021), wie gut Grundschüler*innen der 3. Jahrgangsstufe bestimmte sachunterrichtsrelevante sprach- und handlungsleitende Operatoren (wie z.B. beschreiben, begründen, vermuten oder vergleichen) verstehen. Es zeigte sich, dass auch in Regelklassen die Kinder im Mittel nur

71 Prozent der abgefragten Operatoren semantisch korrekt einordnen konnten. In so genannten „Deutschklassen“ (für neu zugewanderte Kinder mit wenig alltagsprachlichen Vorerfahrungen) waren es durchschnittlich nur 6 Prozent.

- c) Verschiedene Studien verweisen auf fehlende Expertise von Fachlehrpersonen im Bereich der Sprachbildung. So zeigt sich für den naturwissenschaftlichen Unterricht aller Schularten, dass dieser oftmals wenig sprachlich ausgefeilt ist: Auf sprachliche Defizite wird ohne Vorbereitung spontan im Unterricht reagiert, eine vorausschauende Planung sprachlicher Anregungen findet sich kaum, und der Unterricht ist vorrangig an einsprachig-deutschen Kindern orientiert (zusammengefasst in *Riebling* 2013). Sprachliche Leistungen werden in die Beurteilung der Fachleistungen einbezogen und führen bei mehrsprachigen Kindern zu schlechteren Bewertungen (für die Grundschule: *Gadow* 2016; für die Sekundarstufe: *Tajmel* 2017). Viele Lehrkräfte erachten sich nicht als kompetent, sprachbildenden Fachunterricht zu geben (*Riebling* 2013; *Tajmel* 2010).

Ziel dieses Beitrags ist es, zunächst zentrale Facetten dieser Verknüpfung von sprachlichem und sach(unterricht)lichem Lernen darzustellen, anschließend aus ausgewählten empirischen Befunden Handlungsempfehlungen für einen sprachsensiblen Sachunterricht zu geben und abschließend Herausforderungen für Schulpraxis, Lehrer*innenbildung sowie die Forschung in diesem Feld aufzuzeigen.

Dabei werden wir immer wieder den Blick auf Schüler*innen mit Deutsch als Zweit- oder Fremdsprache legen, möchten aber explizit aufzeigen, dass ein sprachsensibler Unterricht auch für Kinder mit deutscher Erstsprache erforderlich ist.

Ziele sprachlicher Bildung im Sachunterricht

In der Entwurfsfassung des Lehrplans der Primarstufe ist formuliert: „Sprachliche Bildung im Sachunterricht erfolgt nach dem Prinzip: Fachsensibler Sprachunterricht – sprachsensibler Fachunterricht“ (Lehrplanentwurf, Stand Juli 2021). Diese Formulierung beinhaltet zwei Denkrichtungen:

Zum Ersten ist es ohne eine angemessene Berücksichtigung von Sprache nicht möglich, das sachunterrichtliche Lernen (der unterschiedlichen Schüler*innen) im Sachunterricht adäquat zu fördern. So hilft z.B. die Fachsprache, Erkenntnisse zu präzisieren. Dies gilt auch in Abgrenzung von alltagsprachlichen Formulierungen, gerade wenn diese falsche (oder zumindest nicht anschlussfähige) Vorstellungen transportieren, wie z.B. bei der Formulierung von *Energieverbrauch* anstatt der Umwandlung von Energie. Als weiteres Beispiel sei die Kommunikation über das Gelernte benannt. Diese dient nicht nur (etwa bei Ko-Konstruktionen; z.B. *Möller* 2018) dem Prozess des Lernens, sondern ist auch Grundlage von Verstehen, wenn das Verstandene gegenüber Gegenargumenten verteidigt werden muss oder anderen Personen verständlich gemacht wird (z.B. beim Präsentieren naturwissenschaftlicher Erkenntnisse oder einer historischen Narration). *Giest* formuliert daher als Ziel des Begriffslernens „die Erkenntnis des Wesens der Dinge, um in der Lage zu sein, diese zu verstehen und erklären zu können“ (*Giest* 2016, S. 67).

Zum Zweiten ist der Sachunterricht ein günstiger Ort für eine durchgängige Sprachbildung (*Gogolin & Lange* 2011). Dies begründet sich schon daraus, dass es im Sachunterricht häufig um etwas geht, über das es sich zu sprechen lohnt. So orientiert sich der Sachunterricht aufgrund des ihm immanenten Prinzips der Lebensweltorientierung oftmals an (sinnlich) wahrnehmbaren Phänomenen (oder Dingen), die eine Benennung oder Beschreibung erfordern (GDSU 2013, S. 11). Auch finden sich im Sachunterricht viele Themen, die

das Verbalisieren der eigenen Vorerfahrungen oder Vorstellungen erfordern. Dies gilt z.B. für Vermutungen vor naturwissenschaftlichen Versuchen oder (und in besonderem Maße) beim Philosophieren mit Kindern (z.B. *de Boer & Michalik* 2018). Des Weiteren gibt es gerade im Sachunterricht eine Vielzahl von Operatoren, die fachliche Sprach- und Arbeitsweisen initiieren und damit dann auch erkenntnisorientierte Ko-Konstruktionsprozesse einleiten (*Vollmer & Thürmann* 2010). Das Potenzial des Sachunterrichts für gezielte Sprachbildung zeigt sich z.B. in der Studie von *Li* (2017). Sie untersuchte so genannte ‚Student Critical Turns‘ – „syntaktisch komplexe, semantisch korrekte“ Sprachhandlungen (*Li* 2017, S. 153). Dabei konnte die Autorin zeigen, dass z.B. die Einführung eines neuen Themas viele Student Critical Turns hervorruft, da hier ein authentischer Sprachanlass gegeben ist, in dem Kinder ihre Vorerfahrungen versprachlichen können. Besonders viele solcher hochwertigen Sprachhandlungen finden sich bei Berichtsrunden nach eigenständigen Arbeitsphasen. Damit zeigt sich, dass Sachunterricht auch dann ein sprachbildendes Potenzial besitzt, wenn dies nicht eigens betont ist. Dennoch ist es aus unserer Sicht nicht zuletzt aufgrund der oben benannten Befunde sehr angebracht, dass dieses Potenzial gezielt genutzt wird.

Merkmale und Beispiele eines sprachsensiblen Sachunterrichts

Scaffolding

Sprachsensibler Sachunterricht weist zwei Ebenen auf, die sich auch in dem zentralen Konzept des „sprachlichen Scaffoldings“ von *Gibbons* (2015) finden:

- a) Makro-Scaffolding: Planung im Vorfeld
- b) Mikro-Scaffolding: Handeln in der konkreten Interaktion

Gibbons (2015) entwickelte ihr Konzept speziell für mehrsprachige Klassen und versteht unter der Metapher des Scaffoldings (also des „Gerüstbaus“), dass Lehrkräfte den Schüler*innen genau die Unterstützung geben, die sie benötigen, um die „Zone der nächsten Entwicklung“ (*Vygotsky* 1978) zu erreichen.

Bei der Unterrichtsplanung (*Makro-Scaffolding*) sind die Anforderungen der Sache genauso zu bedenken wie die Anforderungen der Sprache. Diese sind nach *Handt & Weis* (2015) das sprachliche Register der Unterrichtssprache (z.B. Komposita wie „Elektromagnet“), die sprachlichen Merkmale der Textsorten (z.B. auch diskontinuierliche Texte wie Diagramme) und die durch Operatoren geforderten Sprachhandlungen (z.B. erklären, dokumentieren, diskutieren). Sie können auf unterschiedliche Weise gefördert oder auch entlastet werden: Für das Lesen von Sachtexten etwa empfiehlt sich eine gesonderte und gezielte Strategieförderung wie etwa im Programm FILBY (*Wild et al.* 2019). Auch das sachorientierte Schreiben, etwa von Versuchsprotokollen, sollte gesondert geübt werden.

Für die konkrete Vorbereitung einer Unterrichtseinheit im Sinne des sprachlichen Scaffoldings sind Leitfragen hilfreich, wie sie von mehreren Autor*innen publiziert wurden (hier zusammenfassend aus *Handt & Weis* 2015, S. 84):

- „Thema (Was ist der Kerninhalt?)
- Aktivitäten (Was tun die Schülerinnen und Schüler?)
- Sprachfunktion Mitteilungsbereich (Welche sprachlichen Handlungen werden erwartet? – z.B. begründen)
- Sprachstrukturen (Welche sprachlichen Strukturen brauchen die Schülerinnen und Schüler? – z.B. Satzmuster)

- Vokabular, Lexik (Welchen Wortschatz sollen die Schülerinnen und Schüler verwenden?)“

Für das unterrichtliche Vorgehen (hier gezeigt beim Experimentieren), empfiehlt *Gibbons* (2006) eine Vorgehensweise, die bereits *Wagenschein* eingefordert hat und die nun so auch im neuen Österreichischen Lehrplan (Lehrplanentwurf, Stand Juli 2021) vorgesehen ist: Zunächst kommunizieren die Kinder in der Alltagssprache, die durchaus auch die nicht-deutsche Erstsprache sein kann (z.B. bei der Durchführung des Experiments). Hier geht es vor allem um die inhaltliche Klärung, die Probleme mit der Sprache nicht beeinträchtigen sollen. In Phase 2 erfolgt die sprachliche Unterstützung, das „angeleitete Berichten“ (*Gibbons* 2006, S. 276): Bei einer Forscherkonferenz oder auch als „Kinderreporter“ (*Hövelbrinks* 2014) lösen sich die Kinder sprachlich vom konkreten Kontext des Experiments. *Hövelbrinks* (2014) konnte hierzu in der Grundschule feststellen, dass die Kinderreporter-Situation die Schüler*innen zu langen, komplexen Äußerungen anregte. Im dritten Schritt, eventuell verbunden mit der „schriftsprachliche[n] Fixierung“ (*Köhnlein* 2012, S. 328), soll das Gelernte so ausgedrückt werden, „dass man es später, wenn darauf zurückgegriffen wird, wieder verstehen [...] kann“ (ebd.). Dazu ist dann auch die Fachsprache erforderlich.

Vor allem in der zweiten Phase findet das *Mikro-Scaffolding* statt, also die sprachliche Unterstützung während des Unterrichts in der direkten Interaktion. Diese Unterstützung kann mit Techniken des sprachlichen Modellierens (*Riebling* 2013) geschehen, wie sie *Dannenbauer* (1999) aus von Eltern im kindlichen Spracherwerb intuitiv eingesetzten Äußerungen für die Sprachförderung adaptiert hat. Ein Beispiel ist das korrektive Feedback, bei dem die kindliche Äußerung aufgegriffen und in die Zielstruktur eingebaut wird („Schiff untergehen“ – „Ja, das Schiff geht unter, es sinkt“).

Herausforderungstechniken

Als Herausforderungstechniken gelten Sprachstrategien von Lehrkräften, durch die eine sprachliche Anregung geschieht, wie etwa durch komplexe Fragen in gemeinsamen Interaktionssituationen. *Kammermeyer* et al. (2017) stellten solche Strategien für die Bilderbuchbetrachtung im Kindergarten vor, *Wildemann & Rank* (im Druck) übertrugen sie auf das Experimentieren. Beispiele für solche Sprachstrategien sind „Zum Herstellen von Zusammenhängen anregen“ (Was wäre passiert, wenn wir auch den Stein in die Schale gelegt hätten?), „Zum Vergleichen anregen“ (Was haben alle Gegenstände, die sinken, gemeinsam?) oder „Zum Nachdenken über Sprache und Schrift anregen“ (Was bedeutet „schwimmen“ bei diesem Experiment? Wie könnte man noch sagen?). Sie haben vorrangig den Aufbau konzeptuellen Verständnisses zum Ziel – dabei ist jedoch auch die Sicherung bereits verstandener Begriffe eine wichtige Strategie. Durch verschiedene Vorgehensweisen, wie z.B. Kontextualisieren, also den Begriff auf einen weiten Kontext anwenden und für Gelegenheiten zur Begegnung mit dem Begriff sorgen (*Beck* et al. 2002), können Alltagsbegriffe der Kinder (z.B. „untergehen“) zu fachlich konnotierten Begriffen („sinken“) erweitert werden.

Vorgehensabläufe für naturwissenschaftliches Forschen, etwa Forschungskreise oder ähnliche Verlaufsschemata, verbinden praktische Experimente mit entsprechenden kognitiv aktivierenden Tätigkeiten (*Soostmeyer* 1998; *Hartinger* et al. 2014; Haus der kleinen Forscher 2018) und verdeutlichen, dass diese immer auch sprachlich gefasst sind: „Fragen stellen“, „Vorhersagen treffen“, „Versuch durchführen“, „Beobachten und Beschreiben“, „Dokumentieren und Erörtern der Ergebnisse“, „Finden einer allgemeinen Schlussfolgerung“ (*Rank* 2017; *Menninga* et al. 2017). Empirisch gezeigt hat sich, dass hochwertige sprachförderliche Anregungen v.a. in den Phasen nach dem eigentlichen „Experimentie-

ren“, also beim Dokumentieren bzw. Erörtern der Ergebnisse, gegeben wurden, dass diese Phasen jedoch vergleichsweise selten und kurz realisiert wurden (*Hartinger et al. im Druck*).

Möglich sind jedoch in diesem Zusammenhang gezielte Fördermaßnahmen. So fokussierten z.B. *Leuchter, Saalbach & Hardy* (2011) beim Thema „Schwimmen und Sinken“ durch gezielte Vergleichsprozesse eine Annäherung an ein Materialkonzept bei jungen Kindern. Diese Vergleichsstrategie („Guck mal, das hier schwimmt im Wasser. Welches von denen schwimmt denn auch, so wie das hier?“) ist sowohl sprachlich herausfordernd als auch naturwissenschaftlich zielführend.

Operatoren

Vollmer & Thürmann (2010) sowie *Ahrenholz* (2010) fordern, bei der Planung von Lernsituationen auch die Behandlung der für das Unterrichtsverständnis erforderlichen Operatoren zu berücksichtigen. Dies kann z.B. bedeuten, dass Kindern der ersten Klasse einfachere Sprachhandlungen wie „nennen“, „aufzählen“ oder „fragen“ und Kindern am Ende der Grundschule komplexere Sprechakte wie „Ziehen von Schlüssen“ und „Transfer auf neue Problemstellungen“ abverlangt werden.

In einem Projekt zum sprachsensiblen technischen Unterricht wurden diese Operatoren gesondert betont (*Zanker* 2018). Die Ergebnisse der wissenschaftlichen Begleitstudie (*Zanker & Hartmann* 2021) zeigen, dass alle Schüler*innen nach der Intervention ein besseres Operatorenverständnis aufwiesen und die thematisierten Sprachhandlungen aufgrund der im Unterricht angebotenen Scaffolds erfolgreicher absolvieren konnten. Interessant ist in diesem Zusammenhang auch, dass vor allem Kinder mit wenig alltagssprachlichen Voraussetzungen einen Lernzuwachs im Bereich des bildungssprachlichen Registers zeigten. Zugleich konnte eine gute Verbindung zum sach(unterricht)lichen Lernen festgestellt werden, weil somit im Unterrichtsgeschehen relevante Lernaktivitäten, wie z.B. vergleichen mit den Präkonzepten oder Ko-Konstruktionen mit Blick auf die Erklärung beobachteter Phänomene, erfolgreich initiiert werden konnten.

Fazit und Ausblick

Die empirische Befundlage zeigt sowohl die Notwendigkeit als auch die Chancen eines sprachsensiblen Sachunterrichts auf. Zentrale Botschaft dieses Beitrags ist, dass dabei Sache und Sprache gemeinsam und in ihren lernförderlichen Zusammenhängen gedacht werden müssen. Damit kann sowohl das verständnisorientierte Lernen der Sache als auch die Verwendung von Bildungs- bzw. Unterrichtssprache durch die Schüler*innen gefördert werden. Wir hoffen, dies anhand der benannten Beispiele deutlich gemacht zu haben.

Eine zentrale Voraussetzung dazu ist jedoch die Professionalität der Lehrpersonen (*Rank et al.* 2016). Die entsprechende Berücksichtigung der Thematik in der Lehrer*innenbildung sowohl in der Aus-, als auch in der Fort- und Weiterbildung, gerade auch im Kontext der fachdidaktischen Anteile, ist hier sicherlich ein grundlegendes Desiderat, um sowohl das Wissen als auch die Überzeugungen der Lehrpersonen entsprechend zu fördern. Sicherlich ist *Tajmel* (2010, S. 168) zuzustimmen, die festhält, dass sprachensible Konzepte erst dann zum Einsatz kommen, wenn die Lehrkräfte davon überzeugt sind, dass sprachbewusster Fachunterricht auch allgemein ein besserer Unterricht ist. Wichtig und weiter zu entwickeln sind zudem geeignete sprachensible Unterrichtsmaterialien, die die Lehrpersonen hierbei unterstützen (z.B. *Zanker* 2018; ÖSZ 2015).

LITERATUR

- Ahrenholz, B. (2010): Bildungssprache im Sachunterricht der Grundschule. In: B. Ahrenholz. (Hrsg.), Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache (S. 15–35). Gunter Narr, Tübingen.
- Beck, I.L., McKeown, M. G. & Kucan, L. (2002): *Bringing words to life. Robust vocabulary instruction.* Guilford Press, New York.
- Dannenbauer, F. M. (1999): Grammatik. In: S. Baumgartner & I. Füssenich (Hrsg.), *Sprachtherapie mit Kindern* (S. 105–161). Reinhardt, München.
- de Boer, H. & Michalik, K. (Hrsg.) (2018): *Philosophieren mit Kindern. Forschungszugänge und -perspektiven.* Opladen, Toronto.
- Franz, U., Giest, H., Haltenberger, M., Hartinger, A., Kantreiter, J. & Michalik, K. (Hrsg.) (2021): *Sache und Sprache.* Bad Heilbrunn, Klinkhardt.
- Gadow, A. (2016): *Bildungssprache im naturwissenschaftlichen Sachunterricht.* Erich Schmidt Verlag: Berlin.
- GDSU (2013): *Perspektivrahmen Sachunterricht.* Klinkhardt, Bad Heilbrunn.
- Gibbons, P. (2006): Unterrichtsgespräche und das Erlernen neuer Register in der Zweitsprache. In: P. Mecheril & T. Quehl (Hrsg.), *Die Macht der Sprachen. Englische Perspektiven auf die mehrsprachige Schule* (S. 269–290). Waxmann, Münster u. a.
- Gibbons, P. (2015): *Scaffolding language, scaffolding learning.* Second Edition. Heinemann, Portsmouth.
- Giest, H. (2016): *Zur Didaktik des Sachunterrichts.* Lehmanns, Berlin.
- Gogolin, I. & Lange, I. (2011): Bildungssprache und durchgängige Sprachbildung. In S. Fürstenau & M. Gomolla (Hrsg.), *Migration und schulischer Wandel: Mehrsprachigkeit*, (S. 107–127). Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Handt, C. & Weis, I. (2015): Sprachförderung im Sachunterricht. In: C. Benholz, M. Frank & E. Gürsoy (Hrsg.), *Deutsch als Zweitsprache in allen Fächern* (S. 73–92). Fillibach bei Klett, Stuttgart.
- Hartinger, A., Grygier, P., Ziegler, F., Kullmann, H. & Tretter, T. (2014): Individuelle Förderung beim naturwissenschaftlichen Lernen im Sachunterricht der Grundschule. *Zeitschrift für Grundschulforschung*, 6(2), 102–114.
- Hartinger, A., Rank, A., Wildemann, A. & Tietze, S. (im Druck): Sprachliche Anregung in verschiedenen Phasen des Experimentierens – eine Studie zum frühen naturwissenschaftlichen Lernen in Kindertagesstätten. In: E. Blumberg, C. Niederhaus & A. Mischendahl (Hrsg.), *Sprachbildend Lernen und Lehren im, vor und nach dem Sachunterricht.* Kohlhammer, Stuttgart.
- Haus der kleinen Forscher (Hrsg.) (2018): *Forschungskreis.* Zugriff am 10.02.2021 unter https://www.hausder-kleinen-forscher.de/fileadmin/Redaktion/1_Forschen/Paedagogik/Forschungskreis_2018.pdf
- Hövelbrinks, B. (2014): *Bildungssprachliche Kompetenz von einsprachig und mehrsprachig aufwachsenden Kindern. Eine vergleichende Studie in naturwissenschaftlicher Lernumgebung des ersten Schuljahres.* Beltz Juventa, Weinheim & Basel.
- Holtappels, H.G. & Heerdegen, M. (2005): Schülerleistungen in unterschiedlichen Lernumwelten im Vergleich zweier Grundschulmodelle in Bremen. In: W. Bos et al. (Hrsg.), *IGLU. Vertiefende Analysen zu Leseverständnis, Rahmenbedingungen und Zusatzstudien* (S. 361–397). Waxmann, Münster.
- Itzlinger-Bruneforth, U. (Hrsg.) (2020): *TIMSS 2019. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen von Grundschulkindern in Österreich im internationalen Vergleich. Erstbericht, Salzburg.*
- Kammermeyer, G., King, S., Goebel, P., Lämmerhirt, A., Leber, A., Metz, A., Papillion-Piller, A. & Roux, S. (2017): *Mit Kindern im Gespräch (Kita). Strategien zur Sprachbildung und Sprachförderung von Kindern in Kindertageseinrichtungen.* Auer, Donauwörth.
- Köhnlein, W. (2012): *Sachunterricht und Bildung.* Klinkhardt, Bad Heilbrunn.
- Lehrplanentwurf, Stand Juli 2021
- Leuchter, M., Saalbach, H. & Hardy, I. (2011): Förderung naturwissenschaftlichen Verständnisses von Kindern in der Schuleingangsstufe. Empirische Forschung zur Qualität des (naturwissenschaftlichen) Lernens und Lehrens in der Schuleingangsstufe. In: F. Vogt, M. Leuchter, A. Tettenborn, E. Wannack, U. Hottinger & M. Jäger (Hrsg.), *Entwicklung und Lernen junger Kinder* (S. 37–53). Waxmann, Münster.
- Li, M. (2017): *Zweitsprachförderung im frühen naturwissenschaftlichen Lernen. Linguistisch hochwertige Formate und interaktive Elemente in der Unterrichtskommunikation.* Diss. Weinheim: Beltz Juventa.

- Menninga, A., van Dijk, M., Wetzels, A., Steenbeek, H. & van Geert, P. (2017): Language use in kindergarten science lessons: language production and academic language during a video feedback coaching intervention in kindergarten science lessons. In: *Educational Research and Evaluation*, 23(1–2), 26–51.
- Möller, K. (2018): Die Bedeutung von Schülervorstellungen für das Lernen im Sachunterricht In: M. Adamina, M. Kübler, K. Kalcsics, S. Bietenhard & E. Engeli (Hrsg.), „Wie ich mir das denke und vorstelle...“ – Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu Lerngegenständen des Sachunterrichts und des Fachbereichs Natur, Mensch, Gesellschaft (S.35–50). Bad Heilbrunn, Klinkhardt.
- ÖSZ (Österreichisches Sprachen-Kompetenz-Zentrum) (Hrsg.) (2015): *Sprachsensibler Unterricht in der Grundschule – Fokus Sachunterricht*. (ÖSZ Praxisreihe Heft 24). Graz: ÖSZ.
- Rank, A. (2017): „Das ist so ein Prinzip“. Sprachförderung in naturwissenschaftlichen Lernsituationen. In: *Grundschule Deutsch*, 54, 23–25.
- Rank, A., Wildemann, A. & Hartinger, A. (2016): Sachunterricht – der geeignete Ort zur Förderung von Bildungssprache? *widerstreit sachunterricht*, 22, 1–7.
- Riebling, L. (2013): *Sprachbildung im naturwissenschaftlichen Unterricht*. Waxmann, Münster u.a.
- Soostmeyer, M. (1998): *Zur Sache Sachunterricht* (3. Aufl.). Lang, Frankfurt a.M.
- Tajmel, T. (2010): DaZ-Förderung im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. In: B. Ahrenholz (Hrsg.), *Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache*. 2. Auflage (S. 167–184). Narr, Tübingen.
- Tajmel, T. (2017): *Naturwissenschaftliche Bildung in der Migrationsgesellschaft*. Springer: Wiesbaden.
- Vollmer, H. & Thümann, E. (2010): Zur Sprachlichkeit des Fachlernens. In: B. Ahrenholz (Hrsg.), *Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache* (S. 107–132). Narr, Tübingen.
- Vygotsky, L. S. (1978): *Mind in society. The development of higher psychological processes*. 17th Edition. Harvard University Press, Cambridge.
- Wagenschein, M. (1995): *Die Pädagogische Dimension der Physik*. (1. Neuauflage). Hahner-Verlag, Aachen-Hahn.
- Wild, J., Schilcher, A. & Steinert, M. (2019): *FILBY-3 Lehrerhandreichung. Fachintegrierte Leseförderung Bayern*. O.V., Regensburg. (online verfügbar über den FILBY-3-Selbstlernkurs unter fibs.alp.dillingen.de)
- Wildemann, A. & Rank, A. (im Druck): *Naturwissenschaftliche Bildung und Sprache*. In: B. Geist & A.-K. Harr (Hrsg.), *Sprachförderung in Kindertagesstätten (= Deutschunterricht in Theorie und Praxis, DTP, Band 1)*. Schneider Verlag Hohengehren, Baltmannsweiler.
- Zanker, P. (2018): *Brücken und Türme sprachsensibel unterrichten. Die TÜVtler-Kiste*. URL: <https://www.uni-augsburg.de/de/fakultaet/philoz/fakultat/grundschulpaedagogik-und-grundschuldidaktik/-studium-und-lehre/downloads/tuevtlerkiste/> [09.03.2021].
- Zanker, P. & Hartmann, C. (2021): Förderung des Operatorenverständnisses ein- und mehrsprachiger Grundschüler*innen im Sachunterricht. In: U. Franz, H. Giest, M. Haltenberger, A. Hartinger, J. Kantreiter & K. Michalik (Hrsg.), *Sache und Sprache* (S. 124–132). Klinkhardt, Bad Heilbrunn.

ZU DEN AUTORINNEN/ZUM AUTOR

Prof. Dr. Andreas HARTINGER, Studium des Lehramts an Grundschulen an der Universität Regensburg. Seit 2006 Inhaber des Lehrstuhls für Grundschulpädagogik und -didaktik an der Universität Augsburg.

Dr.ⁱⁿ Carina HARTMANN, Studium des Lehramts an Grundschulen und Promotion an der Universität Augsburg. Seit 2018 als Grundschullehrerin in Bayern tätig.

Prof.ⁱⁿ Dr.ⁱⁿ Astrid RANK, Grundschullehrerin. Seit 2014 Inhaberin des Lehrstuhls für Grundschulpädagogik an der Universität Regensburg.

Petra ZANKER, Grundschullehrerin, seit 2020 Akademische Rätin am Lehrstuhl für Grundschulpädagogik und -didaktik an der Universität Augsburg.