

Reiter, Christine; Rehm, Waltraud; Kosler, Thorsten Hören als Thema im Sachunterricht – Eine Videostudie über Unterricht zur Funktionsweise des Hörens

Schomaker, Claudia [Hrsg.]; Peschel, Markus [Hrsg.]; Goll, Thomas [Hrsg.]: Mit Sachunterricht Zukunft gestalten?! Herausforderungen und Potenziale im Kontext von Komplexität und Ungewissheit. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2025, S. 233-241. - (Probleme und Perspektiven des Sachunterrichts; 35)



Quellenangabe/ Reference:

Reiter, Christine; Rehm, Waltraud; Kosler, Thorsten: Hören als Thema im Sachunterricht – Eine Videostudie über Unterricht zur Funktionsweise des Hörens - In: Schomaker, Claudia [Hrsg.]; Peschel, Markus [Hrsg.]; Goll, Thomas [Hrsg.]: Mit Sachunterricht Zukunft gestalten?! Herausforderungen und Potenziale im Kontext von Komplexität und Ungewissheit. Bad Heilbrunn : Verlag Julius Klinkhardt 2025, S. 233-241 - URN: urn:nbn:de:0111-pedocs-327672 - DOI: 10.25656/01:32767; 10.35468/6152-21

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0111-pedocs-327672>

<https://doi.org/10.25656/01:32767>

in Kooperation mit / in cooperation with:



<http://www.klinkhardt.de>

Nutzungsbedingungen

Dieses Dokument steht unter folgender Creative Commons-Lizenz: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.de> - Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt unter folgenden Bedingungen vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen: Sie müssen den Namen des Autors/Rechteinhabers in der von ihm festgelegten Weise nennen. Dieses Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht für kommerzielle Zwecke verwendet werden und es darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Mit der Verwendung dieses Dokuments erkennen Sie die Nutzungsbedingungen an.

Terms of use

This document is published under following Creative Commons-Licence: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en> - You may copy, distribute and transmit, adapt or exhibit the work in the public as long as you attribute the work in the manner specified by the author or licensor. You are not allowed to make commercial use of the work or its contents. You are not allowed to alter, transform, or change this work in any other way.

By using this particular document, you accept the above-stated conditions of use.



Kontakt / Contact:

peDOCS
DIPF | Leibniz-Institut für Bildungsforschung und Bildungsinformation
Informationszentrum (IZ) Bildung
E-Mail: pedocs@dipf.de
Internet: www.pedocs.de

Mitglied der


Leibniz-Gemeinschaft

Christine Reiter, Waltraud Rehm und Thorsten Kosler

Hören als Thema im Sachunterricht – Eine Videostudie über Unterricht zur Funktionsweise des Hörens

There has been little research into children's perceptions of hearing in primary school. In an interview study (Rehm, Reiter & Kosler 2024), children's ways of experiencing the phenomena of hearing were therefore investigated phenomenographically. The second part of the study, presented here, investigated the extent to which children also show and develop such experiences in the classroom, what role peer interactions and teachers' impulses play and the pupils' linguistic expressiveness have.

1 Einleitung

Vorstellungen zum Hören bei Kindern in der Primarstufe sind bisher nur wenig beforscht. In einer Interviewstudie (Rehm, Reiter & Kosler 2024) wurden daher Erlebensweisen von Kindern zu Phänomenen des Hörens phänomenographisch (Marton & Booth 1997) untersucht. Im hier vorgestellten zweiten Teil der Studie wurde untersucht, inwieweit Kinder solche Erlebensweisen auch im Unterricht zeigen und weiterentwickeln, welche Rolle hier Peer-Interaktionen spielen, ob Impulse seitens der Lehrperson diese unterstützen können und welche Rolle dabei das sprachliche Ausdrucksvermögen der Schüler*innen spielt.

2 Forschungsstand

2.1 Forschungsstand Hören

Kinder entwickeln schon früh Vorstellungen darüber, wie das Hören funktioniert (Kircher & Engel 1994; Wulf & Euler 1995; Veith 2023). Der Schwerpunkt der dazu bisher durchgeführten Studien bezieht sich dabei darauf, wie Kinder sich die Schallerzeugung und Schallausbreitung vorstellen. Die vorliegende Videostudie und die vorangegangene Interviewstudie (Rehm u. a. 2024) untersuchen dagegen

Vorstellungen von Kindern zum Alltagsphänomen des Hörens, ohne dabei eine physikalische Sichtweise vorauszusetzen.

Nach Wulf und Euler (1995) verfügen Kinder zwar über ein detailliertes Wissen über Teilaspekte des Hörens, sie seien jedoch noch nicht selbständig in der Lage, Schall als Folge von Schwingungen zu erkennen. In der phänomenographischen Studie von Veith (2021; 2023) werden fachlich differenzierte Erlebensweisen zu den Eigenschaften von Schall sowie zum Hören als aktiven Vorgang und von Medien der Schallausbreitung als Kategoriensätze rekonstruiert. Sie weist im Gegensatz zu früheren Studien (Kircher & Engel 1994; Wulf & Euler 1995) nach, dass manche Kinder über Wellenvorstellungen verfügen. Auch hier ist der Gegenstand der Forschung der Schall. Erlebensweisen zur Ausbreitung von Tönen wurden nicht explizit untersucht.

In der vorausgegangenen phänomenographischen Interviewstudie (Rehm u. a. 2024; Rehm 2023) wurden Kinder zu ihren Vorstellungen zum Hören befragt. Aus ihren im Interview getätigten Aussagen und angefertigten Zeichnungen wurden zu vier Erlebensgegenständen (Tonerzeugung, Prozess der Tonausbreitung, Richtung der Tonausbreitung, Entstehung des Höreindrucks) hierarchisch geordnete Erlebensweisen rekonstruiert. Die Kategoriensätze zur „Tonerzeugung“ und zum „Prozess der Tonausbreitung“ bilden die Grundlage für die Beantwortung der Forschungsfragen im vorliegenden Beitrag (Tab. 1 und 2).

Tab. 1: Erlebensweisen zur Tonerzeugung

1 Die Art des Tones ist abhängig von der Schnelligkeit der Bewegung	
2a) Der Ton entsteht, weil sich etwas bewegt (schwingt, vibriert, wackelt, ...)	2b) Die Art des Tones ist abhängig von der Länge, Dicke oder Spannung des Gummibands
3 Der Ton wird durch das Anzupfen ausgelöst (Fokus auf die Tätigkeit)	
4 Es besteht kein Zusammenhang zwischen Wackeln und Ton	

Zur Erzeugung von Tönen und Geräuschen befragt, erklären manche Kinder, dass Töne entstünden, weil sich zum Beispiel ein Gummiband bewegen würde (Tab. 1, 2a). Andere Kinder sehen keinen Zusammenhang zwischen der Bewegung (eines Gummibandes) und der Entstehung eines Tones (Tab. 1, 4). Im Hinblick auf Vorstellungen, wie Töne sich ausbreiten, zeigt sich bei einigen Kindern eine prozesshafte Vorstellung der Tonausbreitung (Tab. 2, 2a,b,c). Eine Vorstellung von Wellen auf Teilchenebene (Tab. 2, 1) konnte jedoch erst bei Lernenden im Sekundarstufenalter gefunden werden.

Tab. 2: Erlebensweisen zum Prozess der Tonausbreitung

1 Ausbreitung erfolgt über Teilchen, die Wackeln weitergeben		
2 Ausbreitung erfolgt durch Wellen		
a) Wellen breiten sich wie Wasserwellen aus	b) Wellen sind Kreisabschnitte	c) Wellen sind Wellenlinien
3 Luft leitet den Ton		
4 Ausbreitung erfordert Luft		
5 Eine Schallwelle als Objekt breitet sich aus		
6 Ein Ton als Objekt breitet sich aus, der Ton fliegt		

2.2 Forschungsstand Sprache und Peer-Interaktion

Beim kooperativen Lernen, das im deutschen und angloamerikanischen Raum vielfältig definiert wird (Slavin 1989; Johnson & Johnson 1994; Huber 2010; Hasselhorn & Gold 2009), erwerben Schüler*innen in kleinen Gruppen durch Zusammenarbeit und gegenseitiges Helfen Kenntnisse und Fertigkeiten. Die Peers (Personen gleichen Alters oder gleichen Status) tauschen in einem Diskurs Problemlösestrategien aus, geben gegenseitig Wissen weiter und verbinden neues Wissen mit altem (Ranger 2017).

Forschungsergebnisse u. a. von King (2002), Kollar & Fischer (2010) oder Ranger (2017) zeigen den positiven Einfluss der Interaktion beim Peer-Learning auf die kognitive Aktivität der Lernenden. Da sich nicht alle Gruppenmitglieder aus verschiedensten Gründen gleichermaßen beteiligen, müssen kooperative Lernformen nicht zwangsläufig zu einem Lernzuwachs führen (Cohen & Lotan 1995). Verfügen nicht alle Gruppenmitglieder über die notwendige Sprachkompetenz, bleiben die sprachlichen Interaktionen auf einem niedrigen Niveau (Bell 2004). Somit beeinflusst laut Ranger (2017) auch die Gestaltung der Lernumgebung, die Rolle der Lehrperson oder der Einsatz von sinnvollen Unterstützungsmaßnahmen wie Kooperationsskripts sowie die kognitive Aktivierung der Lernenden die Interaktionsqualität.

Für ihre videobasierte Studie zur Qualität der Peer-Interaktionen mit 93 Schüler*innen der 3. Schulstufe der Primarstufe zum Thema Magnetismus erstellte Ranger die Kooperationsskripts Ideen einbringen, Ideen einfordern, Loben und Zuhören, um den Diskurs in den Gruppen zu steuern und zu intensivieren. Borsch (2010, S. 80 zit. nach Ranger 2017) stellt fest, dass „es die Art und Qualität der sprachlichen Interaktion zwischen den Schülerinnen und Schülern ist, die für die besseren Lernergebnisse verantwortlich sind.“ Um den Sprachstand der Lernenden festzustellen, liefert Heilmann (2012) mit der Profilanalyse ein Diagnoseverfahren, das mit der Anwendung der Stellung des Verbes im Satz beim

Sprechen Rückschlüsse erlaubt, welcher der für Grundschul Kinder relevanten 5 Profilstufen die Lernenden zugeordnet werden können. Die Profilstufe 0 ist aufgrund des fehlenden Wortschatzes und der fehlenden Verben in den Aussagen durch bruchstückhafte Äußerungen gekennzeichnet. Sprechende, die der Profilstufe 1 zugeordnet werden können, verwenden trotz eines eingeschränkten Wortschatzes in einfachen Äußerungen bereits finite Verben, jedoch nur in ganz einfachen Hauptsätzen und grammatikalisch nicht immer korrekt. Ab der Profilstufe 2 werden trennbare Verben verwendet, ab Profilstufe 3 Inversionen (Subjekt kommt nach dem Verb). Ab dieser Stufe können Sprechende Sätze mit „und dann“ verknüpfen und somit Ereignisse in einen zeitlichen Ablauf bringen und verketteten. In der Profilstufe 4 werden Nebensatzkonstruktionen gebraucht, da auch ein ausreichender Wortschatz für dichte Verkettung von Äußerungen vorhanden ist. In weiterer Folge geben die Profilstufen auch Auskunft, in welchem Ausmaß Sprechende noch Unterstützung der Zuhörenden brauchen (Profilstufe 0-2) bzw. Hörende bereits in das Gespräch miteinbezogen werden (ab Profilstufe 3).

3 Forschungsdesign

Um zu prüfen, inwieweit die in der vorangegangenen Interviewstudie rekonstruierten Erlebensweisen der Kinder im Sachunterricht evoziert und erweitert werden können, führten Schüler*innen in fünf Grundschulklassen acht Versuche zur Funktionsweise des Hörens und zu einem Modell des Hörprozesses in zwei Einheiten zu je 90 Minuten durch.

Beim ersten Besuch, der hier analysiert wird, lag der Schwerpunkt auf der Tonerzeugung und dem Prozess der Tonausbreitung. Dazu wurden zwei Experimentierphasen mit je vier Versuchen (erste Phase: Gummibandgitarre, Lineal, Klangstab, Trommel mit Papierkügelchen; zweite Phase: zwei Trommeln mit Ball, zwei Trommeln mit Papierkügelchen, Trommel vor dem Bauch, Luftballon) angeboten (Kosler 2023a,b). Die Kinder arbeiteten an Stationen in Kleingruppen von 2-3 Schüler*innen. Eigens erstellte Forschungsbögen veranschaulichten den Ablauf (Vermutung-Durchführung-Erklärung) und boten gleichzeitig die Möglichkeit der Verschriftlichung der Gedanken der Gruppe und das Anfertigen einer Skizze.

Die anwesenden Lehrpersonen unterstützten die Kleingruppen, in dem sie durch gezielte Unterstützungsmaßnahmen wie Fragen oder Hinweise zum Versuch die Interaktionen zusätzlich förderten.

Die Gespräche und Aktivitäten der Kleingruppen wurden videographiert, die phänomenographische Auswertung (Marton & Booth 1997, systematisiert durch Veith 2021; 2023) erfolgte in MaxQDA mit dem bereits vorhandenen Kategoriensatz aus der Interviewstudie (Rehm u. a. 2024).

Zusätzlich wurde die Qualität der Peer-Interaktionen (Ranger 2017) innerhalb der Kleingruppe untersucht. Die inhaltliche Auseinandersetzung mit den Phänomenen des Hörens reicht dabei vom Einbringen eigener Ideen, vom Einfordern der Ideen anderer Gruppenmitglieder bis zum Annehmen der Ideen und dem Verschriftlichen einer gemeinsamen Vorstellung. Da in den Teams mit drei Gruppenmitgliedern auch Kinder mit basaleren Sprachkenntnissen eingebunden waren, wurde der Sprachstand der Gruppenmitglieder mithilfe der Profilanalyse (Heilmann 2012) festgestellt. Verkettung von Äußerungen (Profilstufe 3) sowie das Formulieren kausaler Zusammenhänge (Profilstufe 4) sind für das Versprachlichen von Vermutungen und Erklärungen notwendig (ebd.).

Es wurde ein Fokus daraufgelegt, wie sich das Agieren der Lehrperson, die Verschriftlichung der Ideen und Vorstellungen, das Dokumentieren der Versuche mittels Forschungsbögen sowie das Anfertigen von Skizzen auf die Verbalisierung von Ideen und Vorstellungen und die Interaktion in der Kleingruppe auswirken. Bei der Auswahl der hier analysierten Gruppe 1 wurde ein möglichst heterogener Sprachstand der Gruppenmitglieder, eine unterschiedliche Intensität der Peer-Interaktionen bei der Durchführung der Versuche und das Ausmaß des Einflusses der Lehrperson auf das Niveau der Erlebensweisen berücksichtigt.

4 Ergebnisse

Im Unterrichtsetting konnten zu den Erlebensgegenständen „Tonerzeugung“ und „Prozess der Tonausbreitung“ auch Erlebensweisen aus der Interviewstudie festgestellt werden. Die Schüler*innen waren durch die kooperative Durchführung der Versuche und die Dokumentation auf den Forschungsbögen in der Lage, sich höherstufige Vorstellungen zur Tonerzeugung und dem Prozess der Tonausbreitung zu erarbeiten.

Die Vorstellung von Wellen auf Teilchenebene konnte nicht rekonstruiert werden. Diese Erlebensweise wurde auch in der Interviewstudie erst bei Kindern im Sekundarstufenalter gefunden.

Ausgehend von den rekonstruierten Erlebensweisen, wurde der Einfluss der sprachlichen Kompetenz und der Qualität der Peerinteraktionen auf das Niveau der Vorstellungen analysiert.

Gruppe 1:

Beim Versuch Trommel mit Papierkügelchen werden Schwingungen (des Trommelfells) als Ursache für Schallerzeugung beobachtbar gemacht. Beim Anschlagen der Trommel hüpfen die Papierkügelchen durch das Schwingen des Trommelfells. Bei der Gruppe 1 konnte zum ersten Erlebensgegenstand „Tonerzeugung“ die Erlebensweise 2a (Der Ton entsteht, weil sich etwas bewegt) festgestellt werden. Der Junge K4 vergleicht die Schwingung des Trommelfells mit der Bewegung eines

Trampolins. „Das ist wie ein Trampolin. Da kommt jetzt ein Mensch und hüpf und hüpf. Und die Sachen (Papierkugelchen) hüpfen mit“ (Video 2, K4, 7:30). Eine andere Möglichkeit, Schwingungen als Ursache für Schall auszumachen, ist der Versuch mit dem Lineal. Dieses wird an der Tischkante so aufgelegt und festgehalten, dass der über die Kante stehende Teil zum Schwingen gebracht werden kann, dabei hört man je nach Länge des Überstands unterschiedliche Töne. Die Kinder schlagen verschiedene Längen des Linealüberstandes an und hören bei einem langen Überstand einen tiefen Ton, bei einem kurzen einen höheren Ton. „Wenn es groß ist, dann hört man es dunkler. Wenn es kleiner ist, dann hört man es heller“ (Video 1, K4, 14:50). Diese Erlebensweise wird im Kategoriensatz zum ersten Erlebensgegenstand „Tonerzeugung“ der Stufe 2b zugeordnet. (Die Art des Tones ist abhängig von der Länge, Dicke oder Spannung des Gummibands) bezeichnet, wobei in diesem Fall die Länge des Linealüberstandes gemeint ist.

Für den zweiten Erlebensgegenstand „Prozess der Tonausbreitung“ konnte für diese Gruppe in der Videostudie die Erlebensweise 6 (Ein Ton als Objekt breitet sich aus, der Ton fliegt) rekonstruiert werden. Bei diesem Versuchsaufbau werden zwei Trommeln in einem Abstand von etwa 15 Zentimetern aufgestellt. An einer Trommel ist mit einem Faden ein Tischtennisball so angebracht, dass er das Trommelfell ganz leicht berührt. Beim Anschlagen der leeren Trommel entsteht eine Vibration, die das Trommelfell der anderen Trommel in Schwingung versetzt und dadurch auch den Ball bewegt. Die Kinder der Gruppe 1 erklären sich das durch die Objektivität des Tones, der durch das Anschlagen erzeugt würde und dann als etwas Materielles zur zweiten Trommel gelange und den Ball bewege. Diese Interpretation ist durch das Hinzeigen des Kindes (K4) naheliegend, das auf ein Objekt weist, Wellen würden mit einer anderen Bewegung dargestellt werden. „Weil der Ton. [...] Da schlägt man und dann kommt das Geräusch und dann geht das da (zeigt zwischen beide Trommeln) und danach kommt es da hin und das springt danach“ (Video 4, K4, 7:23-8:43).

In dieser Kleingruppe (K4, K5, K6) arbeiteten zwei Mädchen und ein Junge zusammen. Aufgrund der unterschiedlichen Erstsprachen, wobei kein Kind Deutsch als Erstsprache hat, ist auch der Sprachstand der Kinder sehr heterogen. Ein Mädchen (K5) wurde der Profilstufe 4 zugeordnet, die sich durch einen ausreichenden Wortschatz, die Verwendung von Satzstrukturen mit Nebensätzen und eine Einbeziehung und Steuerung der Hörenden kennzeichnet. Sie ist so in der Lage, Äußerungen zu verketteten. Das Verstehen ihrer Darstellungen ist für den Hörenden ohne Hilfe möglich. „Ja, es passiert, dass es wirklich in die Luft fliegt. Ein bisschen aber. [...] Dann fallen sie eigentlich auf den Tisch“ (Video 2, K5, 3:45-4:17).

Das Mädchen K6 wurde in der Profilstufe 2-3 eingeordnet: „Ich glaube, dann schlägst du, dann geht alles so nach oben“ (Video 2, K6, 0:26). Ihr Wortschatz ist eingeschränkt, sie verwendet überwiegend finite Verben und beginnt sprachlich

Äußerungen zu verketten. Eine Unterstützung beim Zuhören ist für das Verständnis erforderlich.

Der Junge K4 verfügt über einen ausreichenden Wortschatz. Er verketten seine Äußerungen, spricht jedoch überwiegend in Hauptsätzen mit Inversionen. Erzählsequenzen sind ohne Verständnishilfe möglich. Damit wurde er der Profilstufe 3-4 zugeordnet: „Nicht ganz hoch. Das ist wie ein Trampolin. Da kommt jetzt ein Mensch und hüpf und hüpf und hüpf. Und die Sachen hüpfen mit“ (Video 2, K4, 7:30).

Die Kinder dieser Kleingruppe setzen sich inhaltlich mit dem Thema auseinander und zeigen große Motivation, die Aufgaben zu lösen. Vermutungen zu äußern, ist für die Gruppe zunächst schwierig („Was sollen wir machen?“ Video 1, K5, 00:30). Das sprachstärkste Kind K5, das auch die Rolle der Schriftführenden übernimmt, fordert Ideen der anderen Gruppenmitglieder ein („Was soll ich schreiben, darüber müssen wir jetzt reden“ Video 1, K5, 01:14 – 01:35 „Was ist der Unterschied. Helft mir mal und spielt nicht“ Video 1, K5, 12:44), generiert aber wenig eigene Ideen. K4 formuliert eigene Lösungsvorschläge und verknüpft seine Ideen auch konditional (wenn – dann). K6 verfügt über einen geringen Wortschatz, generiert ab dem 2. Versuch Ideen, da sie sprachlich von den anderen Gruppenmitgliedern unterstützt wird (K6 „Wann schlagst du, alles kommt so“, K4: „Ah in die Luft“ Video 2 00:37- 00:41). K4 übernimmt in weiterer Folge den Wortschatz der anderen beiden.

Gerade beim ersten Versuch der Gruppe (Lineal) ist das Frageverhalten der Lehrperson wichtig („Kann man mit dem Lineal Töne machen? Glaubt ihr das?“ Video 1, L4, 02:03 oder „Was habt ihr herausgefunden?“ Video 1, L1, 11:28, um den Nachdenkprozess in Gang zu bringen. Durch die Frage „Gibt es noch einen anderen Unterschied“ veränderte sich die Erlebensweise von „Wenn es kurz ist, dann hört man es fast auch nicht“ (Video 1, K5, 11:28) zu „Wenn es kurz ist, dann hört man es heller“ (Video 1, K4, 15:05). Dies wurde dann auch gemeinsam verschriftlicht ohne Unterstützung durch die Lehrperson.

5 Fazit

Die Auswertung der Videos zeigt, dass Kinder auch in der Kleingruppenarbeit im Unterricht mithilfe von Versuchen in der Lage sind, höherstufige Erlebensweisen, insbesondere auch Ansätze zu Wellenvorstellungen, zu erarbeiten. Bei den Versuchen zur Ausbreitung der Töne ist es sinnvoll, die Kinder ausdrücklich dazu aufzufordern, darüber nachzudenken, was in dem Bereich (z. B. zwischen den Trommeln), in dem sich die Töne ausbreiten, passiert. Die Arbeit mit den Forschungsbögen regt dabei die Kinder zur Verbalisierung ihrer Beobachtungen und Vermutungen an und hilft ihnen, ihre Gedanken als gemeinsames Ergebnis des

Nachdenkprozesses zu formulieren. Gleichzeitig kann die Lehrperson auf Basis der Forschungsbögen, insbesondere der Skizzen, durch gezielte Impulsfragen die Interaktionsqualität steigern. Dies zeigt die Auswertung der Gruppe 1 deutlich. Der Sprachstand der Gruppenmitglieder beeinflusst die Verbalisierung und Dokumentation der Erlebensweisen, nicht aber das Niveau des Erlebens per se. Dies zeigt das Beispiel der Gruppe 1, in der das Kind K6 mit einem niedrigen Sprachstand sehr wohl Vorstellungen generiert. Vorteile des kooperativen Lernens in der Kleingruppe gegenüber einer Plenumsituation zeigen sich vor allem in der Einbindung auch der Kinder mit basaleren Sprachkenntnissen. Dies wird in der Gruppe 1 deutlich, wo das Kind K6 immer wieder aufgefordert wird, sich zu beteiligen und von den Formulierungen der anderen Kinder profitiert. Insgesamt erscheint es sinnvoll, dass sprachschwache Kinder gezielt in einem Sprachförderunterricht auf diese Versuchssituationen vorbereitet werden, und bereits durch z. B. handlungsbegleitendes Sprechen entsprechenden Wortschatz aufbauen.

Literatur

- Bell, P. (2004): Promoting students' argument construction and collaborative debate in the science classroom. In: M.C. Linn, A.S. Davis & P. Bell (Hrsg.): *Internet environments for science education*. Mahwah, N.J., 114-144.
- Borsch, F. (2010): *Kooperatives Lehren und Lernen im schulischen Unterricht*. Stuttgart.
- Cohen, E.G. & Lotan, R.A. (1995): Producing equal-status interaction in the heterogeneous classroom. In: *American Educational Research Journal*, 32, 1, 99-120.
- Hasselhorn, M. & Gold, A. (2009): *Pädagogische Psychologie. Erfolgreiches Lehren und Lernen*. Stuttgart.
- Heilmann, B. (2012): *Diagnostik & Förderung – leicht gemacht*. Stuttgart.
- Huber, A.A. (2010): Kooperatives Lernen. In: T. Bohl, C. Schelle & W. Helsper (Hrsg.): *Handbuch Schulentwicklung. Theorie – Forschungsbefunde – Entwicklungsprozesse – Methodenrepertoire*. Bad Heilbrunn, 353-359.
- Johnson, D.W. & Johnson, R.T. (1994): *Learning together and alone. Cooperative, competitive, and individualistic learning*. Boston.
- King, A. (2002): Structuring Peer Interaction to Promote High-Level Cognitive Processing. In: *Theory into Practice*, 41, 1, 33-39.
- Kircher, E. & Engel, C. (1994): Schülervorstellung über Schall. In: *Sachunterricht und Mathematik in der Primarstufe*, 22, 2, 53-57.
- Kollar, I. & Fischer, F. (2010): Peer assessment as collaborative learning. A cognitive perspective. In: *Learning and Instruction*, 20, 344-348.
- Kosler, T. (2023a): Der Prozess des Hörens als Gegenstand des Sachlernens. In: *PrimEl. Wissenschaftskommunikation barrierefrei: Mit der Praxis*, 01, 72-93.
- Kosler, T. (2023b): Wie hören wir? Dem Prozess des Hörens mit Versuchen auf der Spur. In: *Grundschulmagazin*, 6, 13-18.
- Marton, R. & Booth, S. (1997): *Learning and Awareness*. New York und London.
- Ranger, G. (2017): *Kinder in kooperativen Lernphasen kognitiv aktivieren. Eine Videostudie zur Qualität der Peer-Interaktionen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht*. Bad Heilbrunn.

- Rehm, W. (2023): (Wie) Kannst du mich hören? Einzel-Interviewgespräche mit 26 Kindern und kleine Versuche zum Ausprobieren. In: *PrimEl. Wissenschaftskommunikation barrierefrei: Mit der Praxis*, 01, 28-48.
- Rehm, W., Reiter, C. & Kosler, T. (2024): Hören als Thema im Sachunterricht: Eine phänomenographische Rekonstruktion der Erlebensweisen von Kindern. In: *GDSU-Journal* 15, 162-179.
- Slavin, R.E. (1989): A theory of school and classroom organization. In: R.E. Slavin (Hrsg.): *School and classroom organization*, Hillsdale, N.J., 89-108.
- Veith, S. (2021): „Also ein Schall bleibt halt ein bisschen“ – kindliche Wahrnehmungen des Begriffs-konstrukts „Schall“. In: *GDSU-Journal*, 11, 100-113.
- Veith, S. (2023): Die Ausbreitung von Schall aus der Perspektive von Grundschulkindern – eine phänomenographische Studie. In: *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 29, 6.
- Wulf, P. & Euler, M. (1995): Ein Ton fliegt durch die Luft. Vorstellungen von Primarstufenkindern zum Phänomenbereich Schall. In: *Physik in der Schule*, 33, 254-260.

Autor*innen

Reiter, Christine

<https://orcid.org/0000-0003-2158-7982>

Sachunterricht und Deutsch in der Primarstufe

Pädagogische Hochschule Tirol

christine.reiter@ph-tirol.ac.at

Rehm, Waltraud

<https://orcid.org/0009-0005-1692-3680>

Institut für Primarpädagogik

Pädagogische Hochschule Tirol

waltraud.rehm@ph-tirol.ac.at

Kosler, Thorsten, Prof. Dr.

<https://orcid.org/0009-0002-7206-9085>

Fachdidaktik Naturwissenschaften (Schwerpunkt Primarstufe)

Pädagogische Hochschule Tirol

thorsten.kosler@ph-tirol.ac.at