

*Brigitte Neuböck-Hubinger und Markus Peschel*

## **Der Wandel von Schulbuchbildern – Eine Analyse am Beispiel von österreichischen Schulbüchern**

Primary school textbooks are hardly imaginable without pictorial representations. Textbook images enable students to grasp facts and communicate with one another in a subject-related manner. This article addresses the research question to what extent Austrian textbooks have changed in the period from 1972 to 2022. In the qualitative study, a catalog of criteria was created by means of deductive-inductive category formation and 233 pictorial representations from 46 textbooks on the learning content of magnetism were analyzed. The results of the study show a significant increase in the use of graphics in the 1990s and illustrate evolving trends in the presentation of experiments.

### **1 Zielsetzung des Beitrags**

Obwohl sich im schulischen Alltag verschiedene Medienarten und -einsatzformen stark verändern (Krotz 2017), existiert weiterhin das Unterrichtsmedium „Schulbuch“ im Sachunterricht in nahezu unveränderter Medienform. Wenngleich nur wenige Studien zur Schulbuchnutzung und -verwendung vorliegen (Martin, Mullis, Foy & Stanco 2012; Neumann 2015), nimmt das approbierte Schulbuch in allen neun österreichischen Bundesländern aufgrund der „Gratis-Schulbuch-Aktion“<sup>1</sup> bis heute eine Sonderstellung in den Lehrmitteln insgesamt ein. Schulbücher, die in direktem Zusammenhang mit den curricularen Vorgaben stehen, bieten den Lehrpersonen u. a. Unterstützung bei der Unterrichtsplanung und -gestaltung (Bölsterli Bardy, Scheid & Hoesli 2019; Bolte & Streller 2007). Entsprechend lässt sich erwarten, dass in Schulbüchern fachlich korrektes und lernförderliches Unterrichtsmaterial in Form depiktionaler und deskriptionaler Repräsentationen<sup>2</sup> in fachdidaktischer und bildsprachlich-didaktischer Aktualität

1 Vergleichbar der Lehrmittelfreiheit in Deutschland.

2 Schnotz und Bannert (1999) unterscheiden zwischen depiktionalen (bildlichen) und deskriptionalen (verbal-sprachlichen) Repräsentationen in Schulbüchern. Bildliche Repräsentationen, bestehend aus Ikonen (Peirce 1906), können weiter differenziert in Grafiken, Tabellen, Bildern, Zeichnungen usw. werden.

publiziert wird und durch den *Mittler* Schulbuch (Stein 2001) in den Sachunterricht der Grundschulen zum Einsatz kommt.

Um die vorhandenen und ggf. lernwirksamen depiktionale Repräsentationen im Sachunterricht analysieren zu können, bedarf es einer intensiven Analyse auf formaler und funktionaler Ebene, mit dem Ziel, forschungsorientiert und differenziert Repräsentationen unter fachlichen und didaktischen Gesichtspunkten zu erforschen.

Im Rahmen des Beitrags wird der Frage nachgegangen, wie sich naturwissenschaftlich-orientierte depiktionale Repräsentationen in österreichischen Schulbüchern des Sachunterrichts im Zeitraum von 1972 bis 2022 entwickelt haben – hier bezogen auf das Fachthema „Magnetismus“.

## 2 Theoretischer Hintergrund

Unterschiedlichste Repräsentationen spielen beim Aufbau von Lerninhalten eine zentrale Rolle in der Primarstufe. Neben gegenständlich-materialisierten, didaktisierten und deskriptionalen Repräsentationen ist die Verwendung von depiktionalen Repräsentationen seit jeher im Sachunterricht allgegenwärtig (z. B. Comenius 1658<sup>3</sup>). Ohne Fotos, Tabellen, Grafiken, Bilder, usw. sind Schulbücher kaum vorstellbar (Lieber 2013), wobei besonders das Fach Sachunterricht eine Unzahl unterschiedlich gestalteter Bildtypen aufweist (Fingeret 2012). Erschwerend für ein Lernen mit den Inhalten kommt für Schüler\*innen eine Vielfalt an äußeren Gestaltungsmerkmalen und Techniken (wie z. B. Figur-Grund-Unterscheidung, Blickwinkel, Pfeile, farbliche Hervorhebungen) hinzu. Darüber hinaus sind bildliche Darstellungen in Schulbüchern in der Regel nicht alleinige Informationsträger, sondern stehen in einem komplexen Text-Bild-Verhältnis, wie z. B. konträrktiv, verstärkend, beifügend, substituierend (Astleitner, Sams & Thonhauser 1998). Schüler\*innen sind somit stets gefordert, die unterschiedlichen Text-Bild-Sprachen zu rekodieren, um mit den depiktionalen Angebot lernen zu können. Weitere Erschwernisse sind z. B. zentrale von nebensächlichen Informationen zu sondieren, zentrale Informationen zu identifizieren und diese aktiv für den Lernprozess zu nutzen (Weidenmann 1991).

Abhängig von der Zielsetzung des Lerninhalts nehmen depiktionale Repräsentationen sehr heterogene und zum Teil doppelt oder mehrfach besetzte Funktionen ein, abhängig von themenspezifischen Vorerfahrungen und Vorwissen der jeweiligen Lernenden. So erscheint die bildliche Darstellung für Schüler\*in A ohne Mehrwert, d. h. rein dekorativ. Für Schüler\*in B kann das idente Bild neue Inhalte darstellen und konkretisieren. Bildliche Darstellungen adressieren

3 Das gesamte „Wissen der Welt“ wird erstmals von Johann Comenius dargestellt und gilt historisch als erstes Sachbuch, ehe Realien tatsächlich im Unterricht aufgenommen wurden (Kaiser 2019).

zudem Schüler\*innen mit ihren individuellen Zugängen, Wahrnehmungen und Kompetenzen, sodass nicht davon ausgegangen werden kann, dass depiktionale Repräsentationen allgemein adäquat codiert, verstanden und von *allen* Schülerinnen und Schülern gleichwertig genutzt werden (können) (Berger 2012).

Depiktionale Repräsentationen ergänzen (Sach)Texte und Aufgaben und schaffen zugleich neue Lerninhalte und -situationen, sodass die Funktionalität einer bildlichen Darstellung unseres Erachtens in ihren *fachdidaktisch beabsichtigten Funktionen* analysiert werden muss. Neben der allgemeinen Klassifikation von externen depiktionalen Repräsentationen finden sich auch spezifische Klassifizierung mit Bezug zum Sachunterricht, z. B. die Einteilung nach Martschinke 2001; Fingeret 2012; Guo, Wright & Mc Tigue 2018.

### 3 Fragestellung und methodisches Vorgehen

In dem hier skizzierten Forschungsprojekt wurde analysiert, inwiefern eine Entwicklung der naturwissenschaftlich-orientierten Repräsentationen in österreichischen Sachunterrichtsbüchern<sup>4</sup> im Zeitraum 1972 bis 2022<sup>5</sup> stattgefunden hat. Der Fokus lag auf folgenden Fragen:

- Welche Gemeinsamkeiten und welche Modifikationen von Bildtypen lassen sich im Verlauf des Untersuchungszeitraums feststellen? (F1)
- Inwiefern zeichnet sich eine Kontinuität und/oder Veränderung der Verortung depiktionaler Repräsentationen ab? (F2)

Um depiktionale Repräsentationen in Schulbüchern des Sachunterrichts einer Analyse zuführen zu können, wurde unter Rückgriff auf die Repräsentationsforschung (u. a. Martschinke 2001; Levie & Lentz 1982; Weidenmann 1991) ein Kategoriensystem (Neuböck-Hubinger & Peschel 2023) entwickelt, das den Fokus auf naturwissenschaftlich-orientierte Repräsentationen legt. Der Fokus des Kategoriensystems lag auf dem Lerninhalt Ferromagnetismus mit dem Ziel, Gemeinsamkeiten, Unterschiede und Modifikationen der Repräsentationen im Wandel analysieren zu können. Ausgangspunkt für den Fachbezug Magnetismus war es, einen Lerninhalt zu finden, der a) curricular über Jahrzehnte als wiederkehrendes Thema verankert ist, b) fach- und (fach)sprachlich nicht unproblematisch ist (Neuböck-Hubinger & Peschel 2021) und c) bildliche Modelldarstellungen unmittelbar nutzt (Kahlert & Demuth 2010; Möller, Bohrmann, Hirschmann, Wilke & Wyssen 2013; Rachel 2013; Ziegler, Tretter, Hartinger & Grygier 2011).

<sup>4</sup> Schulbücher der Grundstufe 1 (Klasse 1, 2) sowie Grundstufe 2 (Klasse 3, 4).

<sup>5</sup> Der Zeitraum wurde bewusst gewählt, da ab 1972 gratis Schulbücher für alle Schüler\*innen angeboten wurden. Zudem stieg die Anzahl an publizierten Schulbüchern des Sachunterrichts massiv an.

Angelehnt an Mayrings qualitativ-inhaltsanalytisches Verfahren deduktiv-induktiver Kategorienbildung (Mayring 2015) erfolgte eine Vorerhebung und Interreliabilitätsprüfung von 40 approbierten österreichischen Schulbüchern mit insgesamt 135 depiktionalen Repräsentationen zum Themenfeld Magnetismus (Phase 1). Um für die Haupterhebung (Phase 2) valide Schulbuchkriterien herausarbeiten und differenzierte Subkategorien entwickeln zu können, wurde in Phase 1 auf einen breitgefächerten Datenkorpus (Haupt- und Nebenbände österreichischer Schulbücher für den Sachunterricht) zurückgegriffen. Die Ergebnisse der Vorerhebung führten zu einer Revision des Kategoriensystems in der Phase 2), sodass ein Kategoriensystem mit sechs Hauptkategorien samt 32 Subkategorien (Tab. 1) für die Haupterhebung definiert werden konnte.

**Tab. 1:** Kategoriensystem der Haupterhebung (Phase 2)

	Hauptkategorie	Subkategorie
I	Allgemeine Angaben	Schulbuch, Erscheinungsjahr, Grundstufe, Schulstufe
II	Repräsentationseinheit	depiktionale Repräsentation, Seitenanzahl, depiktionale Repräsentation pro Schulbuchseite, Wortanzahl, Wortanzahl pro Seitenanzahl, Verhältnis depiktionale Repräsentation / Wortanzahl
III	Repräsentationstyp	Allgemeines Bild, Foto, Diagramm, Tabelle, Hybrid
IV	Verortung	(Sach)text, allgemeine Aufgabe, Versuch, Hybrid
V	Bild-Text-Verbindung	Verstärkung, Substitution, Kontradiktion, Beifügung
VI	Repräsentationsfunktion	Kompensations-, Anleitungs-, Detail-, Darstellungs- und Konkretisierungs-, Konstruktions-, Aktivierungs-, Dokumentations-, Physikalische Visualisierungs-, dekorative Funktion

Insgesamt wurden 46 Schulbücher mit 233 depiktionalen Darstellungen (Vollerhebung aller 1. Auflagen in Österreich) mit dem entwickelten Kategoriensystem analysiert. Dazu wurde der Gesamtbestand der analogen Schulbuchhauptbände des österreichischen Sachunterrichts zum Thema Ferromagnetismus in Form der Erstausgabe im Zeitraum von 1972 bis 2022 als Datensatz erfasst, gesichtet und in einem ersten Schritt in zehn Zeitblöcke zu je fünf Jahren unterteilt (Tab. 2), um punktuelle Entwicklungstendenzen innerhalb klar definierter Zeiträume auswerten zu können. Der Datenkorpus bildet sich aus Schulbüchern der Grundstufe 1 (GS 1) bestehend aus Schulstufe/Klasse 1 bzw. 2 ( $n=16$ ) und Grundstufe 2 (GS 2) bestehend aus Schulstufe/Klasse 3 bzw. 3/4 ( $n=30$ ) in unregelmäßiger Verteilung innerhalb der Zeitblöcke.

**Tab. 2:** Bezeichnung der Zeitblöcke und der von ihnen erfassten Jahre

Zeitblock A: 1972 – 1976	Zeitblock B: 1977 – 1981
Zeitblock C: 1982 – 1986	Zeitblock D: 1987 – 1991
Zeitblock E: 1992 – 1996	Zeitblock F: 1997 – 2001
Zeitblock G: 2002 – 2006	Zeitblock H: 2007 – 2011
Zeitblock I: 2012 – 2016	Zeitblock J: 2017 – 2021 <sup>6</sup>

## 4 Ergebnisse

Die Vollerhebung österreichischer Schulbücher über den Zeitraum von 50 Jahren zeigt eine Varianz an depiktionalen Repräsentationen von einem bis 16 depiktionalen Repräsentationen pro Schulbuch zum Lerninhalt Ferromagnetismus. Die bildlichen Darstellungen pro Schulbuchseite um 1972 (Zeitblock A, 1972 bis 1976) kann mit einem Mittelwert von 3.17 ( $SD=1.70$ ) angegeben werden und steigt in Folge der Jahre an. Der Höchstwert in der Verwendung von bildlichen Darstellungen wird im Zeitblock C ( $M=4.17$ ;  $SD=1.61$ ) erfasst und setzt sich in den weiteren zwei Blöcken D und F fort. Insgesamt kann vor allem nach 2001 eine Reduktion von bildlichen Darstellungen zum Thema attestiert werden. Es zeigt sich jedoch sehr deutlich, dass trotz der Varianz der Schulbücher eine Reduktion an bildlichen Darstellungen festgestellt werden kann.

Im diachronen Vergleich aller Schulbücher dominieren in Summe die Bildtypen allgemeines Bild sowie Foto. Der Bildtyp „Foto“ findet sich ab 1972 durchgängig in österreichischen Schulbüchern des Sachunterrichts, wird jedoch im Zusammenhang mit dem Lerninhalt Ferromagnetismus erst im Zeitblock C in einem Schulbuch genutzt und dominiert schlussendlich im Zeitblock H. Wenngleich nur vier Schulbücher im Zeitblock H herangezogen werden konnten, werden im naturwissenschaftlich-orientierten Schulbucheil (unbelebte Natur) neben allgemeinen Bildern auch Fotos verwendet, was darauf hindeutet, dass mit Fotos versucht wird, den Versuchsaufbau realitätsnah zu vermitteln.

Ein Schulbuchverlag kombiniert generell allgemeine Bilder und Fotos; dieser Bildtyp (Hybrid) lässt sich den Zeitblöcken F und G zuordnen. Das Unterrichtsthema Ferromagnetismus wird ab Zeitblock A bis I, unabhängig von der Schulstufe, mit dem Bildtyp „Tabelle“ in den Schulbüchern dargestellt. Wenngleich der Bildtyp „Diagramm“ mit vier Nennungen im Zeitblock A erfasst werden kann, wird dieser Bildtyp mit jeweils einer Nennung nur noch in den Zeitblöcken B und H erfasst (F1). Das zeigt, dass der Bildtyp Diagramm im Zusammenhang mit dem Lerninhalt Magnetismus wenig Einsatz findet und im Zeitverlauf gar nicht mehr

<sup>6</sup> Der Zeitblock J umfasst das Schuljahr 2017/2018 bis 2021/2022.

in den Schulbüchern verwendet wird. Auffallend erscheint, dass bildliche Modellvorstellungen in den Schulbüchern zur Gänze fehlen, und somit keine breitere inhaltliche Erweiterung zwischen GS 1 und GS 2 festgestellt werden kann.

Zudem wird sichtbar, dass depiktionale Repräsentationen in allen Zeitblöcken vorrangig zur Visualisierung von Versuchen eingesetzt werden. Der Anteil an depiktionalen Repräsentationen dominiert in den Zeitblöcken A, C und D und lässt sich dabei der Visualisierung von Versuchen zuordnen. Nach 1997 reduziert sich der Anteil, bleibt jedoch weiter der dominante Typus.

Ergänzt man die Subkategorien „Versuch“ und „Hybrid“<sup>7</sup>, finden depiktionale Repräsentationen einen wesentlichen Einsatz in den Zeitblöcken A, C und D ( $MW=4$ ;  $MW=4.5$  und  $MW=4.6$ ) und reduzieren sich in Folge ( $MW_{Max}=3.2$  bis  $MW_{Min}=1.50$ ). Dies deutet darauf hin, dass Schulbuchautor\*innen bildliche Darstellungen vor allem als Ergänzung zu den Versuchsanleitungen als wichtigen Zusatz erachten.

Interessanterweise nehmen depiktionale Repräsentationen insgesamt einen schulstufenunabhängig geringen Anteil im Zusammenhang mit (Sach)texten in Schulbüchern ein. Österreichs Schulbücher beinhalten relativ wenige (Sach)texte und vorrangig Versuchsanleitungen – in der Kombination mit bildlichen Darstellungen (Typus „Hybrid“). Der Anteil an allgemeinen Aufgaben, wie z. B. „Trage die Namen ein! Stabmagnet, U-Magnet, Rundmagnet, Magnetknöpfe“ (Koch & Kristoferitsch 2011, 31), hat in Bezug auf den Typus „(Sach)Text“, „Versuch“ und „Hybrid“ relativ wenig Bedeutung in den Schulbüchern, außer im Zeitblock D.

Der Zeitraum 1987 bis 1991 erscheint auffallend, da depiktionale Repräsentationen ebenso in der Kombination mit Versuch und Hybrid die höchsten Werte aufweisen (F2). Aus sachunterrichtsdidaktischem Verständnis wird der Fokus im Schulbuch auf eigenständiges Experimentieren und Handeln gelegt. Im Typus „Aufgaben“ kann folgendermaßen zudem interpretiert werden: Das Experimentieren soll über das Schulbuch mit entsprechenden „Aufgaben“ erfolgen. Kritisch muss angemerkt werden, dass Österreichs Schulbücher insgesamt wenig „(Sach)texte“ beinhalten und der Zugang zum Thema Ferromagnetismus eher handlungsorientiert erfolgt.

7 Allgemein formulierte Aufgabe, die jedoch einer experimentellen Handlung vorausgeht wie z. B. „Kreuze durch (X), was der Magnet nicht anzieht“ (Lanzelsdorfer, Pacolt, Fischer & Boyer 1976, 96).

## 5 Diskussion und Ausblick

Depiktionale Repräsentationen im Zusammenhang mit „Aufgaben“ bzw. Versuchsanleitungen nehmen in den erhobenen fünf Jahrzehnten einen wesentlichen Anteil in Schulbüchern ein. Es zeigt sich, dass österreichische Schulbücher generell eher wenig (Sach)texte mit bildlichen Darstellungen beinhalten und der Fokus vermehrt auf Versuchsanleitungen liegt.

Die Ergebnisse des diachronen Analysedurchgangs zeigen, dass der Einsatz von depiktionalen Repräsentationen in den Schulbüchern im Laufe der Jahrzehnte stark variiert. Der „pictural turn“ (Michell 1992, 89) – die Hervorhebung depiktionaler Repräsentationen als zentrales Element der Kommunikation, Bedeutungsgebung und des Wissenserwerbs in und durch Schulbücher (ebd.) – kann nur teilweise bestätigt werden.

Wenngleich nur fünf unterschiedliche Bildtypen dem Lerninhalt Ferromagnetismus zugewiesen werden konnten, dominieren allgemeine Bilder und Fotos. Ähnlich ausgerichtete Studien (Coleman & Dantzer 2016; Fingeret 2012; Guo et al. 2018) weisen auf die Dominanz von Bild und Foto hin. Die Arbeit mit Tabellen erscheint nicht unwesentlich, da diese seit 1972 in allen Schulstufen Verwendung finden. Diagramme hingegen werden vor allem im Zeitblock A verwendet und kommen in Folge (ab Zeitraum B) kaum mehr vor. Einsiedler & Martschinke (1998) bestätigen dies für den von ihnen untersuchten Zeitraum von 1970 bis 1980. Die Verwendung bestimmter Bildtypen (wie z. B. Diagramme) im naturwissenschaftlich-orientierten Unterricht kann mit der Studie von Coleman & Dantzer (2016) belegt werden, wenngleich erwartete bildliche Darstellungen, wie z. B. Modellabbildungen, gänzlich fehlen.

Depiktionale Schulbuch-Repräsentationen sind vielfältig, sodass der Einsatz von bildlichen Darstellungen als Denk-, Arbeits- und Handlungsweise in der Sachunterrichtsdidaktik sorgsam konzipiert werden muss und folglich ein differenzierter Blick auf bildliche Darstellungen insgesamt und speziell auf die Funktionen und Fachlichkeit (hier: Ferromagnetismus) frühzeitig in der universitären Lehre fokussiert werden sollte.

Die exemplarische Analyse zeigt ein Spektrum an bildlichen Darstellungen zum Thema Ferromagnetismus in Form von unterschiedlichen Bildtypen und Verortungen in Schulbüchern des Sachunterrichts. Um ein Gesamtbild depiktionaler Repräsentationen im naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht erhalten zu können, bedarf es weiterer Analysen, die weitere Lerninhalte des Sachunterrichts mit Hilfe des Kategoriensystems erfassen und in Bezug auf die intendierten Lernziele auswerten.

## Literatur

- Asleitner, H., Sams, J. & Thonhauser, J. (1998): Womit werden wir in Zukunft lernen? Schulbuch und CD-ROM als Unterrichtsmedien. Ein kritischer Vergleich. Wien.
- Berger, K. (2012): Bilder, Animationen und Notizen. Empirische Untersuchung zur Wirkung einfacher visueller Repräsentationen und Notizen auf den Wissenserwerb in der Optik. Berlin.
- Bolte, C. & Streller, S. (2007): „Unverhofft kommt oft!“ – Wenn Grundschullehrerinnen und -lehrer Naturwissenschaften für ihre Unterrichtspraxis entdecken (müssen). In: Lauterbach, R., Hartinger, A., Feige, B., Cech, D. & Thomas, B. (Hrsg.): Kompetenzerwerb im Sachunterricht fördern und erfassen. Bad Heilbrunn, S. 139-150.
- Bölsterli Bardy, K., Scheid, J. & Hoesli, M. (2019): Wie können kompetenzorientierte Schulbücher den Theorie-Praxis-Bezug in der Lehrerbildung unterstützen? In: Christophel, E., Hemmer, M., Korneck, F., Leuders, T. & Labudde, P. (Hrsg.): Fachdidaktische Forschung zur Lehrerbildung. Münster, S. 51-62.
- Colemann, J. & Dantzer, J. (2016): The frequency and type of graphical representations in science trade books for children. In: *Journal of Visual Literacy*, 35, No. 1, 24-41.
- Comenius, J.A. (1658): *Orbis sensualium pictus*. Nürnberg.
- Einsiedler, W. & Martschinke, S. (1998): Elaboriertheit und Strukturiertheit in Schulbuchillustrationen. In: Dörr, G. & Jüngst, K. (Hrsg.): Lernen mit Medien. Ergebnisse und Perspektiven zu medial vermittelten Lehr- und Lernprozessen. Weinheim, S. 45-65.
- Fingeret, L. (2012): *Graphics in children's informational texts: a Content Analysis*. Dissertation. Michigan.
- Guo, D., Wright, K. & Mc Tighe, E. (2018): A Content Analysis of Visuals in Elementary School Textbooks. In: *The Elementary School Journal*, 119, No. 2, 244-269.
- Kahlert, J. & Demuth, R. (2010): *Wir experimentieren in der Grundschule*. Freising.
- Kaiser, A. (2019): *Neue Einführung in die Didaktik des Sachunterrichts*. 7. Aufl. Baltmannsweiler.
- Koch, W. & Kristoferitsch, I. (2011): *Schatzkiste 3/4*. Wien.
- Krotz, F. (2017): Sozialisation in mediatisierten Welten. Mediensozialisation in der Perspektive des Mediatisierungsansatzes. In: Hoffmann, D., Krotz, F. & Reißmann, W. (Hrsg.): *Mediatisierung und Mediensozialisation. Prozesse – Räume – Praktiken*. Wiesbaden, S. 21-40.
- Lieber, G. (2013): *Lehren und Lernen mit Bildern. Ein Handbuch zur Bilddidaktik*. 2. Aufl. Baltmannsweiler.
- Lanzelsdorfer, F., Pacolt, E., Fischer, W. & Boyer, L. (1976): *Sachen suchen 2*. Wien.
- Levie, W. H. & Lenz, R. (1982): Effects of text illustrations: A review of research. In: *ECTJ*, 30, No. 4, 195-232.
- Martin, M., Mullis, I., Foy, P. & Stanco, G. (2012): *TIMSS 2011 International results in science*. TIMSS & PIRLS. Chestnut Hill.
- Martschinke, S. (2001): *Aufbau mentaler Modelle durch bildliche Darstellungen. Studie über die Bedeutung der Merkmalsdimensionen Elaboriertheit und Strukturiertheit im Sachunterricht der Grundschule*. Münster.
- Mayring, P. (2015): *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. 12. Aufl. Weinheim.
- Mitchell, W. (1992): The Pictorial Turn. In: *Artforum*, 30, 89-94.
- Möller, K., Bohrmann, M., Hirschmann, A., Wilke, T. & Wyssen H.-P. (2013): *Spiralcurriculum Magnetismus. Naturwissenschaftlich arbeiten und denken*. Seelze.
- Neuböck-Hubinger, B. & Peschel, M. (2021): Das Schulbuch im Sachunterricht. Notwendige Änderungen für die Zukunft eines vielperspektivischen Sachunterrichts. In: *Erziehung & Unterricht*, 171, Nr. 7+8, 703-708.
- Neuböck-Hubinger, B. & Peschel, M. (2023): Lernen mit Bildern aus Schulbüchern des Sachunterrichts. In: Haider, M., Böhme, R., Gebauer, S., Gößinger, C., Munser-Kiefer, M. & Rank, A. (Hrsg.): *Nachhaltige Bildung in der Grundschule*. Bad Heilbrunn, S. 267-272.



- Neumann, D. (2015): Bildungsmedien Online. Kostenloses Lehrmaterial aus dem Internet; Markt-sichtung und Nutzungsanalyse. Bad Heilbrunn.
- Peirce, C.S.S. (1906): Prolegomena to an Apology for Pragmatism. *The Monist*, 16, Nr. 3, 492–546.
- Rachel, A. (2013): Auswirkungen instruktionaler Hilfen bei der Einführung des (Ferro)Magnetismus. Eine Vergleichsstudie in der Primar- und Sekundarstufe. Berlin.
- Schnotz, W. & Bannert, M. (1999): Einflüsse der Visualisierungsform auf die Konstruktion mentaler Modelle beim Bild- und Textverstehen. In: *Zeitschrift für experimentelle Psychologie*, 46, Nr. 3, 216-235.
- Stein, G. (2001): Schulbücher in berufsfeldbezogener Lehrerbildung und pädagogischer Praxis. In: Roth, L. (Hrsg.): *Pädagogik. Handbuch für Studium und Praxis*. München, S. 839-845.
- Weidenmann, B. (1991): Lernen mit Bildmedien. Psychologische und didaktische Grundlage. Weinheim.
- Ziegler, F., Tretter, T., Hartinger, A. & Grygier, P. (2011): Individuelles Lernen im Sachunterricht – Strom und Magnetismus. Berlin.

### **Autor:innenangaben**

Mag. Brigitte Neuböck-Hubinger, BEd  
<https://orcid.org/0000-0002-3916-5369>  
Sachunterricht mit Schwerpunkt Naturwissenschaft  
Pädagogische Hochschule Oberösterreich  
[brigitte.neuboeck-hubinger@ph-ooe.at](mailto:brigitte.neuboeck-hubinger@ph-ooe.at)

Prof. Dr. Markus Peschel  
<https://orcid.org/0000-0002-1334-2531>  
Didaktik des Sachunterrichts  
Universität des Saarlandes  
[markus.peschel@uni-saarland.de](mailto:markus.peschel@uni-saarland.de)