

Brigitte Neuböck-Hubinger und Markus Peschel

Lernen mit Bildern aus Schulbüchern des Sachunterrichts

Bildliche Darstellungen ermöglichen Schüler*innen Sachverhalte zu erfassen und mithilfe dieser Darstellungen fachbezogen miteinander über Fachinhalte zu kommunizieren. Die Qualität der Bilder und die didaktische Funktion ist dabei besonders zu beachten, da Bilder nicht automatisch bzw. direkt und unproblematisch einen Lernprozess unterstützen. Auf Basis einer Schulbuchanalyse wurden Bildeigenschaften in Schulbüchern des Sachunterrichts mittels Kategorienkatalog herausgearbeitet und bewertet, um darauf aufbauend den Wissenserwerb durch Bilder in einem (sensiblen) (sprach-)fachlichen Verständnis im naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht eruieren zu können. Der vorliegende Artikel gibt einen Überblick zum entwickelten Kategorienkatalog und spezifiziert die Analysekategorie *Funktionalität*.

1 Bildliche Darstellungen in Schulbüchern des Sachunterrichts

Schulbücher eignen sich als Indikator, um mögliche unterrichtliche Einblicke, ausgehend von Schulbuchautor*innen, zu erhalten (vgl. Oberhauser & Schönknecht 2019). Auch wenn im Fach Sachunterricht¹ nur von *unterrichtsbegleitenden Schulbüchern* (Sandfuchs 2010, 19) ausgegangen werden kann und der Sachunterricht einen Fokus auf Realauseinandersetzung legt, sind Schulbücher dennoch ein Medium, das besonders von fachfremden Lehrkräften eingesetzt wird (vgl. Bölsterli Bardy, Scheid & Hoesli 2019). Schulbücher sind ohne bildliche Darstellungen kaum vorstellbar (vgl. Lieber 2013). Zwar liegen Studien zum didaktischen Potenzial bildlicher Darstellungen im Sachunterricht vor (vgl. Treinies & Einsiedler 1993; Einsiedler & Martschinke 1998; Martschinke 1996; 2001), allerdings fehlt eine weitere kritische Bestandsaufnahme aus Sicht der Sachunterrichtsdidaktik mit Fokus auf die spezifische Fachlichkeit bzw. eine sorgsame fachdidaktische Fokussierung. Mit Hilfe von Darstellungen, Grafiken bzw. Diagrammen werden komplexe Sachverhalte für Schüler*innen vereinfacht

1 Der Sachunterricht versteht sich als vielmediales Fach, wobei das Schulbuch hier eher eine marginale Rolle einnimmt. Studien geben Hinweise zur Nutzungshäufigkeit und dem Einsatz (vgl. Martin & Mullis 2012; Neumann 2015), obgleich hier nicht unmittelbar auf Österreich geschlossen werden kann und die vorliegende Studie mit Österreichbezug den aktuellen Stand nicht erfasst.

bzw. visualisiert. Schüler*innen sowie Lehrpersonen werden dabei mit einer Vielzahl an bildlichen Darstellungen – abhängig von äußeren Gestaltungsmerkmalen und Techniken – konfrontiert, wobei der Umgang mit den verschiedenen bildlichen Codes gelernt bzw. vermittelt werden muss (vgl. Weidenmann 1991). Die Bilddarstellungen kodieren Mitteilungen, „die aufgrund ihrer Ähnlichkeit oder einer anderen strukturellen Kommunalität (d. h. Analogie) mit ihrem Referenten assoziiert werden“ (Schnotz, Baadte, Müller & Rasch 2011, 214), funktionieren aber nur in einem bestimmten sozialen Zusammenhang sowie innerhalb eines bestimmten Zeitfensters (vgl. Pettersson 2010). Im Gegensatz zur gesprochenen und geschriebenen Sprache kennt die Bildsprache keine eindeutig unterscheidbaren Einzelzeichen samt klar definierten Kombinationen von Regeln (vgl. Weidenmann 1991) und wirkt monodirektional. Zudem übernehmen bildliche Darstellungen meist nicht alleinig die Trägerschaft an Informationen, sondern stehen in (un)mittelbarer Verbindung zu Textelementen im Schulbuch, sodass Schulbuchdarstellungen in einer komplexen Text-Bild-Kombination stehen und dabei unterschiedliche Verarbeitungsprozesse und Rekombinationen von Informationen seitens der Schüler*innen erfordern (vgl. Ballstaedt 2012). Didaktisch gesehen weisen bildliche Darstellungen einen Detailüberschuss auf, der auffordert, zentrale von nebensächlichen Informationen zu unterscheiden (vgl. Weidenmann 1991) und daraus Ableitungen (praktischer und theoretischer Art) zu folgern. Die Beachtung von lern- und wahrnehmungspsychologischen Faktoren, wie z. B. eindeutige Figur-Grund-Unterscheidung, Blickwinkel sowie Pfeile, farbliche Hervorhebungen usw. können den Lernprozess unterstützen – aber auch erschweren. Aufgrund der Vielperspektivität des Faches (vgl. GDSU 2013) und der vielfachlichen Bezüge kommt erschwerend hinzu, dass jede Perspektive des Sachunterrichts an sich eine Vielzahl sehr unterschiedlich gestalteter Bildtypen aufweist (vgl. Schomaker 2013). Abhängig von der Zielsetzung des Lerninhalts beinhalten die bildlichen Darstellungen sehr heterogene und teilweise mehrfach besetzte Funktionen, welche zudem im Rekonstruktionsprozess im engen Zusammenhang mit den Vorerfahrungen und dem Vorwissen der Schüler*innen stehen (vgl. Weidenmann 1991). Um Lernprozesse zu erleichtern, braucht es daher neben *guten* Sachtexten auch *gute* Bilder (ebd.).

2 Methodisches Vorgehen

Um bildliche Darstellungen im naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht untersuchen zu können, wurde ein Kategoriensystem entwickelt und am Thema Ferromagnetismus angewendet und weiterentwickelt. Da es sich hierbei um ein über Jahrzehnte immer wiederkehrendes Thema im österreichischen Lehrplan und zudem um ein fachlich (und sprachlich) nicht unproblematisches Unterrichtsthema in der Primarstufe handelt (vgl. Neuböck-Hubinger & Peschel 2021), kommt

der bildlichen Darstellung sowie der Text-Bild-Korrespondenz (vgl. Ballstaedt 2012) – insbesondere in Bezug auf eine solide Modellbildung – eine besondere Bedeutung zu. Basierend auf einem deduktiv-induktiv entwickelten Kategoriensystem mit sechs Kategorien, erfolgte eine Codierung in zwei Phasen. Die erste Codierung basiert auf einer Vorerhebung samt mehrfachen Reflexions- und Überarbeitungsrunden hinsichtlich der Kategorienerstellung. Dabei entwickelte sich ein Codiermanual mit Kategorien, Definitionen (Tab. 1), Codieranweisungen und bildlichen Ankerbeispielen (Döring & Bortz 2016). Weitere Codierungen erfolgten in Phase 1 und Phase 2. Den Korpus bildeten in der Phase 1 40 approbierte österreichische Schulbücher des Sachunterrichts mit insgesamt 135 bildlichen Darstellungen zum Thema Ferromagnetismus aus den Klassen 1 bis 4. Diese wurden anhand des entwickelten Kategoriensystems von Rater*innen mehrfach codiert. D. h. 115 Bilder aus 36 Schulbücher wurden doppelt sowie 20 Bilder aus vier Schulbücher wurden dreifach von den Rater*innen codiert. Die durchgeführte Interreliabilitätsüberprüfung ergab dabei eine hohe Übereinstimmung ($\kappa = 0,942$) der einzelnen Raterdyaden sowie -triaten laut Landis & Koch (1977) und bestätigt die Passung und Qualität des entwickelten Kategoriensystems im Kontext naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterrichts. Im folgenden Abschnitt wird dazu die Analysekategorie *Funktionalität* näher betrachtet.

3 Analysekategorie „Funktionalität“

Bei der Kategorisierung – insbesondere in der Kategorie „Funktionalität“ – zeigten sich besondere Auffälligkeiten aufgrund der vielfältigen Funktionstypen der bildlichen Darstellung. Die *fachunspezifische* Funktionskataloge (vgl. Issing 1983; Levin, Anglin & Carney 1987) erfassen bildliche Darstellungen im naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht nur unscharf. Auch die entsprechend entwickelten Funktionsbeschreibungen aus der Physikdidaktik (Kircher, Girwidz & Häusler 2006) erfassen nur zum Teil die didaktischen Wirkungen mittels Schulbuchs im naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht, weswegen das hier beschriebene Vorgehen die o. g. Kataloge aus sachunterrichtsdidaktischer Sicht ergänzt.

Nach mehrmaligen Reflexions- und Überarbeitungsschritten konnten sechs Unterkategorien erfasst werden. Die Überarbeitung der Kategorien erfolgte jeweils iterativ in den Phasen 1 und 2. Um den Fokus auf die didaktisch beabsichtigte Funktion der Bilddarstellung zu lenken, war bei der Codierung *keine* Mehrfachzuordnung der Bilder erlaubt. Folgende Unterkategorien bilden die Basis: kompensatorische Funktion, Anleitungs-, Detaildarstellungs-, Darstellungs- bzw. Konkretisierungs-, Konstruktionsfunktion sowie sonstige Funktion. In der Literatur wird vermehrt auf die Funktion der Dekoration von Bildern in Schulbüchern (Levin 1981) verwiesen. Wir haben bewusst diese Unterkategorie im ersten Schritt

vermieden, da die Zuordnung zur dekorativen Funktion zu einer voreiligen, weil einfachen und (fast) immer möglichen, Zuordnung führt und damit spezifischere, wesentliche Kategorisierungen verhindert hätte. Das Ergebnis zeigt, dass nur zwei der Codierungen ausschließlich einer dekorativen Funktion zugeordnet wurden. Erst im Codiermanual für die Phase 2 wurde die dekorative Funktion für die Rater*innen für rein dekorative Elemente erlaubt, die Unterkategorie „Sonstiges“ wurde als Leerstelle weiterer Funktionen beibehalten.

Tab. 1: Auszug des Codiermanuals: Analysekategorie Funktionalität samt Definition und Codieranweisung für die Einordnung/Kategorisierung der bildlichen Darstellungen in den Schulbüchern zum Thema Ferromagnetismus

<i>Kompensatorische Funktion:</i> Die Repräsentationseinheit wird in Kombination mit Wort oder Wörtern zugleich angeboten. D. h. die Repräsentationseinheit ersetzt ein Wort bzw. Wörter.
<i>Anleitungsfunktion:</i> Die Repräsentation leitet eine experimentelle Handlung an. Diese kann in Form von einer Abbildung oder mehreren Abbildungen mit oder ohne Pfeildarstellung(en) erfolgen und beschreibt den Ablauf und leitet die experimentelle Handlung (resp. den Versuch) an.
<i>Detaildarstellungsfunktion:</i> Die Repräsentationseinheit hebt Details mit einem einzelnen Wort bzw. Wörtern, einem Pfeil bzw. Pfeilen oder einer Farbmarkierung hervor und lenkt dabei die Aufmerksamkeit auf wichtige Aspekte des Objekts. Im Gegensatz zur Konstruktionsfunktion erfolgt hier keine Innenansicht des Objekts.
<i>Darstellungs- bzw. Konkretisierungsfunktion:</i> Repräsentationseinheiten können, basierend auf Textinformation, Sachverhalte darstellen und konkretisieren. So auch bei experimentellen Handlungen (resp. dem Versuch). Hierbei wird explizit eine einzelne Darstellung bzw. Konkretisierung im Rahmen einer experimentellen Handlung (resp. Versuch) visualisiert und hebt sich von der Anleitungsfunktion ab.
<i>Konstruktionsfunktion:</i> Repräsentationseinheiten können Innenansichten eines Sachverhalts visualisieren und somit konkretisieren.
<i>Physikalische Visualisierung:</i> Die Repräsentationseinheit visualisiert den Sachverhalt nicht real, sondern in Form eines Modells, um physikalische Inhalte zu visualisieren.
<i>Dekorationsfunktion:</i> Die Repräsentation übernimmt keine unmittelbare Funktion (s. Funktionen oben), sondern übernimmt einen dekorativen (motivierenden) Anteil.
<i>Sonstige Funktion:</i> Kann die Repräsentation keiner der oben genannten Funktionen zugewiesen werden, dann erfolgt die Zuordnung unter sonstige Funktion.

4 Fazit

Das Bild im Schulbuch im Fokus der fach-sprach-didaktischen Bedeutung spielt u. E. eine zentrale Rolle für die Unterrichtsqualität, insbesondere, wenn bildliche Darstellungen nicht nur im Fach Sachunterricht Schwierigkeiten aufzeigen, sondern diese Analyse auf andere Fächer der Grundschule übertragbar ist. Bildliche Darstellungen sind vielfältig in Form und Funktion und unterstützen nicht per se Schüler*innen im Lernprozess. Für eine reflektierte Einschätzung der Nutzung des Bildes in seiner Funktionalität für den Wissensaufbau gilt es, die Bandbreite der bildlichen Darstellungen im naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht fassbar zu machen, um sie einer Analyse der didaktischen Qualität zugänglich zu machen sowie fachdidaktisch Potentiale kritisch einordnen zu können. Die Analyse zeigt ein Spektrum an bildlichen Darstellungen zum Thema Ferromagnetismus in Form, Text-Bild-Kombination sowie hinsichtlich der Funktionalität in Schulbüchern des Sachunterrichts. Zudem wird sichtbar, dass unreflektierte Bildfunktionen sich der dekorativen Funktion zuordnen lassen. Die Ergebnisse eröffnen dabei didaktisches Analysepotential von Darstellungen in Schulbüchern, sofern ein *neuer* und differenzierter Blick auf bildliche Darstellungen in Schulbüchern gelenkt wird. Folglich benötigt es in der Erstellung von Schulbüchern und für die Planung von Lehr-Lernprozessen eine sensible sprach-fachdidaktisch Beachtung, die bildliche Darstellungen fokussiert und in der Lehr*innenaus- und -fortbildung frühzeitig in den Blick genommen werden sollte.

Literatur

- Ballstaedt, S. (2012): Visualisieren. Bilder in wissenschaftlichen Texten. Stuttgart: UVK.
- Bölsterli Bardy, K., Scheid, J. & Hoesli, M. (2019): Wie könnten kompetenzorientierte Schulbücher den Theorie-Praxis-Bezug in der Lehrerbildung unterstützen? In: E. Christophel, M. Hemmer, F. Korneck, T. Leuders & P. Labudde (Hrsg.): Fachdidaktische Forschung zur Lehrerbildung. Münster, Waxmann, 51–62.
- Döring, N. & Bortz, J. (2016): Forschungsmethoden und Evaluation in den Sozial- und Humanwissenschaften. Berlin: Springer.
- Einsiedler, W., Martschinke, S. (1998): Elaboriertheit und Strukturiertheit in Schulbuchillustrationen des Grundschulsachunterrichts. In: G. Dörr, G. Jüngst, K. Ludwig (Hrsg.): Lernen mit Medien. Ergebnisse und Perspektiven zu medial vermittelten Lehr- und Lernprozessen. Weinheim, Juventa-Verlag, 45–65.
- GDSU (2013): Perspektivrahmen Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Issing, L. (1983): Bilder als didaktische Medien. In: L. Issing & J. Hannemann (Hrsg.): Lernen mit Bildern. Audiovisuelle Unterrichtsmedien in der erziehungswissenschaftlichen Forschung. Sulzberg im Allgäu, Sulzberg-Druck, 9–38.
- Kircher, E., Girwidz, R. & Häußler, P. (2006): Physikdidaktik. Berlin: Springer.
- Landis, R. & Koch, G. (1977): The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. In: *Biometrics*, 33, H.1, 159–174.
- Levin, J. R., Anglin, G. J. & Carney, R. N. (1987): On empirically validating functions of pictures in prose. In: D. M. Willows & H. A. Houghton (eds.): *The psychology of illustration*. New York, Springer, 51–68.

- Lieber, G. (2013): *Lehren und Lernen mit Bildern. Ein Handbuch zur Bilddidaktik*. Baltmannsweiler: Schneider.
- Martin, M., Mullis, I., Foy, P. & Stanco, G. (2012): *TIMSS 2011 International Results in Science*. Chestnut Hill: TIMSS & PIRLS International Study Center.
- Martschinke, S. (1996): Der Aufbau mentaler Modelle durch bildliche Darstellungen. Eine experimentelle Studie über die Bedeutung der Merkmalsdimensionen. Elaboriertheit und Strukturiertheit im Sachunterricht der Grundschule. In: *Zeitschrift für Pädagogik*, 42, H. 2, 215–232.
- Martschinke, S. (2001): Aufbau mentaler Modelle durch bildliche Darstellungen. Studie über die Bedeutung der Merkmalsdimensionen. Elaboriertheit und Strukturiertheit im Sachunterricht der Grundschule. Münster: Waxmann.
- Neuböck-Hubinger, B. & Peschel, M. (2021): Das Schulbuch im Sachunterricht. In: *Erziehung & Unterricht*, 7/9, 703–708.
- Neumann, D. (2015): *Bildungsmedien Online. Kostenloses Lehrmaterial aus dem Internet: Markt-sichtung und empirische Nutzungsanalyse*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Oberhauser, H. & Schönknecht, G. (2019): Potenziale des Zeichnens für heterogene Lerngruppen. In: N. Skorsetz, M. Bonanati, D. Kucharz (Hrsg.): *Diversität und soziale Ungleichheit. Herausforderungen an die Integrationsleistung der Grundschule*. Wiesbaden, Springer, 255–259.
- Pettersson, R. (2010): *Bilder in Lehrmitteln*. Baltmannsweiler: Schneider.
- Sandfuchs, U. (2010): Schulbücher und Unterrichtsqualität - historische und aktuelle Reflexion. In: E. Fuchs, J. Kahlert, U. Sandfuchs (Hrsg.): *Schulbuch konkret. Kontexte Produktion Unterricht*. Bad Heilbrunn, Klinkhardt, 11–24.
- Schnotz, W., Baadte, C. Müller, A. & Rasch, R. (2011): Kreatives Denken und Problemlösen mit bildlichen und beschreibenden Repräsentationen. In: K. Sachs-Hombach & R. Totzke (Hrsg.): *Bilder - Sehen - Denken*. Köln, Herbert von Halem Verlag, 204–253.
- Schomaker, C. (2013): „Alle Menschen alles zu lehren“ - Stellenwert, Funktion und Chancen von Bildern in Schulbüchern für den Sachunterricht. In: G. Lieber (Hrsg.): *Lehren und Lernen mit Bildern. Ein Handbuch zur Bilddidaktik*. Baltmannsweiler, Schneider, 154–163.
- Treinius, G. & Einsiedler, W. (1993): Hierarchische und bedeutungsnetzartige Lehrstoffdarstellungen als Lernhilfen beim Wissenserwerb im Sachunterricht der Grundschule. In: *Psychologie, Erziehung, Unterricht*, 40, 262–277.
- Weidenmann, B. (1991): *Lernen mit Bildmedien. Psychologische und didaktische Grundlagen*. Weinheim: Beltz.