

BACHMANN, Annika
Rostock

Strategien in textbasierten Lernangebotsformaten: Eine vergleichende Studie über die verwendete Sprache in Lösungsbeispielen

In diesem Beitrag werden Kodierungskategorien vorgestellt und angewendet, die im Rahmen einer explorativen, vergleichenden Studie zur Untersuchung der verwendeten Sprache in einem textbasierten Lernangebotsformat (*Lösungsbeispiele*) entwickelt werden.

Lösungsbeispiele

Lösungsbeispiele (LBs) sind niedergeschriebene Beispiele, die eine Problemstellung, mögliche Lösungsschritte und eine vollständige Problemlösung enthalten (Reiss & Renkl, 2002), und stellen ein typischerweise textbasiertes Lernangebotsformat (van Gog et al., 2019) dar. Im Rahmen von Beweis- und Modellierungsprozessen kommen spezielle, sogenannte heuristische LBs (Reiss und Renkl, 2002), zum Einsatz. Diese beinhalten im Vergleich zu herkömmlichen LBs zusätzlich heuristische Elemente und prozessbezogene Aspekte (z. B. Renkl, 2017). In deutschen Mathematik-Schulbüchern treten LBs auf, um „Einzelheiten zur Ausführung eines bestimmten Algorithmus oder einer Lösungsstrategie“ (Rezat, 2006, S. 484) zu präsentieren. In der Literatur existiert eine Vielzahl an theoretisch basierten und empirisch belegten Gestaltungselementen für LBs (siehe van Gog et al., 2019, für eine Übersicht) sowie allgemeine Empfehlungen für deren Ausgestaltung und Einsatz (z. B. Renkl, 2017). Bekannte Gestaltungselemente und Empfehlungen gehen jedoch kaum auf die zu verwendende Sprache ein. Die explorative Studie soll einen Beitrag zu diesem Forschungsdesiderat leisten. Die Studie konzentriert sich dabei auf die verwendete Sprache in heuristischen LBs (HLBs) einerseits und in LBs in Schulbüchern mit Bezug zu strategischem Vorgehen beim Beweisen, Modellieren oder Problemlösen (Buch-LBs) andererseits. Ein solcher Bezug liegt vor, wenn das LB erkennbar das Aufzeigen eines strategischen Vorgehens intendiert, z. B. durch die Überschrift „Heuristische Strategien“. In der Studie wird auf das Konstrukt der *Sprachregister* (Halliday, 1994) zurückgegriffen.

Forschungsfragen

- (1) Welche Sprachregister und welche Funktionen dieser Register mit Bezug zu strategischem Vorgehen können in veröffentlichten HLBs und in Buch-LBs identifiziert werden?
- (2) Welche Unterschiede bezüglich identifizierter Sprachregister und deren

In: P. Ebers, F. Rösken, B. Barzel, A. Büchter, F. Schacht & P. Scherer (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2024.

57. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik. WTM.
<https://doi.org/10.37626/GA9783959872782.0>

Funktionen können zwischen HLBs und Buch-LBs identifiziert werden?

Auswahl der Lösungsbeispiele

Die Auswahl der HLBs erfolgte nach den folgenden Kriterien: deutschsprachig, forschungsbasiert entwickelt, im Rahmen eines Forschungsbeitrages in voller Länge veröffentlicht. Es wurden nur solche HLBs ausgewählt, die alle drei aufgelisteten Kriterien erfüllen. Dies resultierte in einer überschaubaren Auswahl an HLBs, von denen im Hinblick auf die vergleichende Analyse jene vier HLBs ausgewählt wurden, die eine gemeinsame Adressatengruppe (Lernende der Jahrgangsstufe 8) aufweisen. Entsprechend wurden für die Auswahl der Buch-LBs deutschsprachige Schulbücher für die Jahrgangsstufe 8 für das Fach Mathematik herangezogen, die einer laut des Bildungsservers zugelassenen Buchserie angehören. Die Auswahl der konkreten Buch-LBs erfolgte nach den folgenden Kriterien: erfüllt die obige Charakterisierung eines LBs mit Bezug zu strategischem Vorgehen. Die in diesem Beitrag vorgestellten Ergebnisse basieren auf der Analyse der vier ausgewählten HLBs und drei ausgewählter Buch-LBs aus den Buchreihen Fokus Mathematik und Elemente der Mathematik.

Kodierung

Die Entwicklung der Kodierungskategorien zur möglichen Identifizierung vorhandener Sprachregister in LBs erfolgte deduktiv-induktiv im Sinne der qualitativen Inhaltsanalyse. Den Ausgangspunkt bildeten die graduelle Unterscheidung der Register *Alltagssprache* und *Fachsprache* nach Meyer und Prediger (2012, S. 3, Kasten 1) und Duarte (2011, S. 71, Tabelle 3) Unterscheidung zwischen *Bildungs-* und *Alltagssprache*. Hallidays (1994) Verständnis folgend, ist ein Sprachregister „erkennbar als eine bestimmte Auswahl von Wörtern und Strukturen“ (Halliday, 1994, S. 109). Vor diesem Hintergrund wurden die Wort- und Satzebene fokussiert. Aus dem Material wurden sechs Kategorien der Sprachregister (siehe Tabelle 1) abgeleitet.

Kategorie: Beschreibung. <i>Ankerbeispiel</i>
Fachsprache: Verwendung spezifisch definierter Begriffe, hoher Anteil an Fachbegriffen, mathematische Objekte bilden oft das Subjekt eines Satzes, keine Umschreibung, keine Pronomen. <i>\overline{CT} ist Winkelhalbierende von γ.</i>
Bildung-Fach-Sprache: entspricht weitestgehend der Fachsprache, Ausnahme: Verwendung der Pronomen „man“ und „wir“ oder Verwendung des Imperativs (indirekte Adressatenansprache). <i>Somit erhalten wir $\gamma_1 = \delta$ und $\gamma_2 = \beta_1$.</i>
Bildungssprache: Verwendung spezifisch definierter Begriffe, ggf. Substantivierungen, unpersönlich (Verwendung von Personalpronomen nur, falls sowohl Hörende als auch Lesende als Adressaten gelten; eine explizit benannte Person/ein explizit benanntes Objekt darf als Satzobjekt enthalten sein); vorrangig komplexe Satzstrukturen und vollständige Sätze (Verwendung von Konjunktionen, Konditionalsätze,

Explizieren von Abfolgen). <i>Mathematische Probleme oder Sachaufgaben kannst du oft durch das Aufstellen und Lösen einer Gleichung bearbeiten.</i>
Instruktionssprache: entspricht weitestgehend der Bildungssprache, Ausnahme: Verwendung des Imperativs oder Fragen (direkte Ansprache unter Verwendung des Personal- oder Possessivpronomens in 2. Ps. Sg.). <i>Welche Formeln brauchst du?</i>
Alltagssprache: kontextgebunden, unpräzise, vorrangig einfache Satzkonstruktionen, implizite Bezüge zwischen Sätzen (durch „hier“ oder „da“) möglich, kann Füllwörter und unvollständige Sätze enthalten. <i>Gute Idee. Also... Die Grundgebühren brauchen wir auf jeden Fall und den Preis pro Fahrstunde auch.</i>
Komplexe Alltagssprache: entspricht weitestgehend der Alltagssprache, Ausnahme: enthält mehr komplexe Satzkonstruktionen (Verwendung von Konjunktionen). <i>Lass uns eine Skizze zeichnen, dann können wir abschätzen, ob das passen kann.</i>

Tabelle 1: Kodierungskategorien der Sprachregister

Eine Orientierung für die Entwicklung der Kodierungskategorien der Funktionen einzelner Aussagen in einem LB bilden u. a. die folgenden beiden aus der Literatur ableitbaren Aspekte zu LBs: LBs *präsentieren einen möglichen Lösungsweg für eine gegebene Problemstellung* (z. B. Reiss & Renkl, 2002) und sollten *Erklärungen zu dem Lösungsweg zugrundeliegenden Prinzipien anbieten* (z. B. van Gog et al., 2019). Tabelle 2 listet exemplarisch drei Funktionen von Aussagen auf, die aus dem Material abgeleitet wurden.

Kategorie: Beschreibung. <i>Ankerbeispiel</i>
Lösungsschritt abbilden: konkret auf die Problemstellung bezogene Lösungsschritte. <i>Die Dreiecke ATC und ABD sind ähnlich zueinander, es gilt also $\overline{AT}:\overline{TB} = \overline{AC}:\overline{CD}$.</i>
allgemeine Vorgehensweise beschreiben: allgemein formulierte Vorgehensweisen mit zusätzlichen Informationen über die Art und Weise. <i>Text genau lesen. Wichtige Satzteile farbig markieren.</i>
Vorgehensweise begründen: Vorgehensweisen mit Angabe eines Grunds, Ziels, Zwecks oder einer Absicht. <i>Lass uns eine Skizze zeichnen, dann können wir abschätzen, ob das passen kann.</i>

Tabelle 2: Kodierungskategorien der Funktionen

Ergebnisse

In den ausgewählten HLBs können die drei aus der Literatur bekannten Sprachregister (Alltagssprache, Bildungssprache und Fachsprache) identifiziert werden, wobei die Fachsprache nur vereinzelt vorkommt. Die Kodierung der vier HLBs entlang der sechs Kategorien (Tabelle 1) ergab die folgende Verteilung der kodierten Stellen: 47,3 % Alltagssprache, 11,5 % Komplexe Alltagssprache, 19,8 % Instruktionssprache, 16,8 % Bildungssprache, 1,5 % Bildungs-Fach-Sprache und 3,1 % Fachsprache.

Mit Blick auf die (Komplexe) Alltagssprache ist zu beachten, dass diese in den HLBs insbesondere im Rahmen der enthaltenen verschriftlichten Dialoge zweier fiktiver Personen identifiziert wurde. Solche *fiktiven Dialoge*

stellen ein aus der Literatur bekanntes Gestaltungselement von HLBs dar (z.B. Renkl, 2017).

In den ausgewählten Buch-LBs kann anhand der Kodierungskategorien (Tabelle 1) keine Alltagssprache identifiziert werden. Die Fachsprache ist in den drei Buch-LBs deutlich prominenter vertreten als in den HLBs. Die Kodierung der drei Buch-LBs entlang der sechs Kategorien (Tabelle 1) ergab die folgende Verteilung der kodierten Stellen: 0 % Alltagssprache (inklusive der Komplexen Alltagssprache), 2,4 % Instruktionssprache, 45,2 % Bildungssprache, 16,7 % Bildungs-Fachsprache und 35,7 % Fachsprache.

Aussagen in Fachsprache wurden sowohl in den Buch-LBs als auch den HLBs vorrangig mit der Funktion *Lösungsschritt abbilden* (Tabelle 2) kodiert. Diese Funktion wird in HLBs außerdem Aussagen in Alltagssprache zugeschrieben. In den ausgewählten HLBs wurden ausschließlich Aussagen in Komplexer Alltagssprache mit der Funktion *allgemeine Vorgehensweisen begründen* (Tabelle 2) kodiert.

In nachfolgenden Analysen sollen Unterschiede bezüglich der Funktionen der identifizierten Sprachregister zwischen HLBs und Buch-LBs (weiter) untersucht werden.

Literatur

- Duarte, J. (2011). *Bilingual Language Proficiency. A Comparative Study*. Waxmann Verlag GmbH.
- Halliday, M. A. K. (1994). *Language as social semiotic: The social interpretation of language and meaning* (9. Aufl.). Arnold.
- Meyer, M, & Prediger, S. (2012). Sprachenvielfalt im Mathematikunterricht. Herausforderungen, Chancen und Förderansätze. *PM*, 45, 2–9.
- Reiss, K., & Renkl, A. (2002). Learning to prove: The idea of heuristic examples. *ZDM*, 34(1), 29–35.
- Renkl, A. (2017). Learning from worked-examples in mathematics: Students relate procedures to principles. *ZDM*, 49(4), 571–584.
- Rezat, S. (2006). The structures of German mathematics textbooks. *ZDM*, 38(6), 482–487.
- van Gog, T., Rummel, N., & Renkl, A. (2019). Learning How to Solve Problems by Studying Examples. In J. Dunlosky & K. A. Rawson (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Cognition and Education* (1. Aufl., S. 183–208). Cambridge University Press.