

Sabrina JANZEN, Paderborn

„In solche Kästen würde ich so wenig wie möglich reinmachen, was aber möglichst viel abdeckt.“ - Textsortenwissen im sprachsensiblen Mathematikunterricht

Die allgemeine Forderung eines sprachsensiblen Fachunterrichts bildet die Grundlage dieses Beitrags. Inwiefern sich im Mathematikunterricht der Textebene hinsichtlich des Leitgedanken eines sprachsensiblen Fachunterrichts genähert werden kann, wird im Folgenden mit Hilfe eines inhaltsanalytischen Zugangs an Textsorten des Mathematikschulbuchs konkretisiert.

Sprachsensibler Mathematikunterricht auf Textebene

Sprachsensibilität wird definiert als bewusster und einem Zweck dienlicher Umgang mit der besonderen Sprache des Faches durch Lehrende und Lernende im Unterricht (vgl. Leisen 2015 u.v.m.). Innerhalb der mathematikdidaktischen Forschung sind sprachlich-strukturelle Besonderheiten des Mathematikunterrichts auf Wort- und Satzebene bereits erforscht (für einen Überblick siehe Janzen 2015). Die Textebene erfährt hingegen noch wenig Beachtung. Nach Thürmann und Vollmer (2013) kann jedoch davon ausgegangen werden, dass Sprache sich immer als Text ereignet und „damit unweigerlich eine bestimmte generische Form [annimmt], die einerseits in Struktur und sprachlicher Ausführung von ihrem Zweck und den damit verbundenen kognitiven Operationen/ Funktionen, andererseits von den Konventionen der jeweiligen Diskursgemeinschaft geprägt ist“ (Thürmann & Vollmer 2013, S. 52). Mathematikunterricht kann folglich nur sprachsensibel gestaltet werden, wenn eine besondere Berücksichtigung der Textebene erfolgt. Das heißt, es bedarf des Wissens um die spezifischen strukturellen und funktionalen Eigenschaften des Textes, des Wissens um den Gebrauch des Textes entsprechend seiner Funktion sowie schließlich der Vermittlung der strukturellen und funktionalen Eigenschaften des Textes an Lernende (entsprechend deren jeweils kognitiver Entwicklungsniveaus).

Neben genuin mathematischen Textsorten wie *Definitionen*, *Sätzen* und *Beweisen* werden Lernende auch durch das Mathematikschulbuch mit einer Vielzahl an Texten unterschiedlicher Art konfrontiert.

Analyse schulmathematischer Texte

Um im Mathematikunterricht eine Berücksichtigung der Textebene zu erreichen, muss zunächst geklärt werden, inwiefern spezifische strukturelle und funktionale Eigenschaften schulmathematischer Texte beschrieben werden können. Hierfür wurde die Textsorte „Kasten mit Merkwissen“ des Schulbuchs auf ihre kennzeichnenden Eigenschaften hin untersucht. Als Grundlage für die Analyse dient das Modell über Textmusterwissen von Sandig

(1997), welches sich vor allem durch die Vereinigung nicht-sprachlicher und sprachlicher Bestandteile auszeichnet. Dies zeigt sich durch die Aufteilung des Textmusters in den *Handlungstyp*, der die funktionalen Aspekte der Textsorte umfasst, und das *Handlungsmittel* in Form von strukturellen Textsorteneigenschaften. *Der Handlungstyp* umfasst Angaben über den *gesellschaftlichen Zweck*, die *Situationsbeteiligten* und die *Situationseigenschaften*. Er beschreibt somit die Textfunktion als dominierenden Sinn, der durch den Text in einer Kommunikationssituation erfüllt wird. Das *Handlungsmittel* besteht aus der Beschreibung prototypischer Textsorteneigenschaften mittels der Kategorien *Handlungshierarchie*, *Formulierungsmuster*, *materielle Textgestalt* und *Durchschnittsumfang*. Trotz dieser Aufteilung betont Sandig (1997), dass Textfunktion und Textstruktur in wechselseitiger Abhängigkeit stehen und demzufolge nicht als voneinander getrennte Bereiche betrachtet werden können.

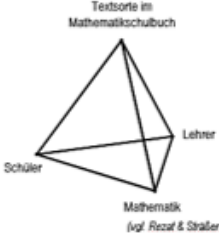
Um dieses Modell auf schulmathematische Texte anzuwenden, bedarf es bezüglich der Ausprägungen der dargestellten Kategorien jedoch fachspezifischer Erweiterungen. Innerhalb des *Sequenzmusters* erfolgt eine zusätzliche Berücksichtigung der für den Mathematikunterricht typischen *multiplen Darstellungsebenen* (vgl. Duval 2006 u.v.m.), von denen die Beziehungen der verbalen und bildlichen Darstellungen mit Hilfe der *Verknüpfungstypen von Sprache und Bild* nach Stöckl (2010) näher analysiert werden. Das bloße Vorhandensein der unterschiedlichen *Darstellungsebenen* (nach Wessel & Prediger 2011) wird innerhalb der *materiellen Textgestalt* erfasst. Angelehnt an die Ergebnisse der Metaanalyse über sprachliche Charakteristika mathematischer Texte von Österholm und Bergqvist (2013) werden die *fachspezifischen Formulierungsmuster* mit Hilfe der Ausprägungen *vocabulary & precision, compactness, style & persons, relations* und *structure* beschrieben (vgl. Janzen 2015).

Anhand einer qualitativen Inhaltsanalyse (Mayring 2010) von insgesamt 330 „Kästen mit Merkwissen“ für die Klassenstufen 5-6, 7-8 und 9-10 aus den Inhaltsbereichen Arithmetik & Algebra, Geometrie und Stochastik wurde das Textmuster „Kasten mit Merkwissen“ ausdifferenziert. Dabei zeigt sich folgendes Ergebnis.

Der *gesellschaftliche Zweck* besteht darin, wichtiges Wissen durch das visuell hervorgehobene Strukturelement „Kasten mit Merkwissen“ zu konsolidieren (Rezat 2009). Die *Situationseigenschaften* lassen sich durch den *Handlungsbereich* des Unterrichts, das *Medium* Mathematikschulbuch und den monologisch schriftlichen *Kanal* beschreiben. Entsprechend können Schülerinnen und Schüler sowie Lehrkräfte als *Situationsbeteiligte* bezeichnet werden. *Situationseigenschaften* und *-beteiligte* lassen sich mit Hilfe des

didaktischen Tetraeders darstellen, da dieses Modell die wesentlichen Aspekte des Kontextes der Textsortennutzung des Schulbuchs berücksichtigt (vgl. Rezat & Sträßer 2012). Bezüglich der strukturellen Eigenschaften von

„Kästen mit Merkwissen“ zeigen sich sowohl konstitutive als auch fakultative Ausprägungen. Die Struktur dieser Textsorte zeichnet sich grundlegend durch erklärende Teilhandlungen, fachliches Vokabular, welches durch eine veränderte Schreibweise betont wird, die Nutzung

Textmuster(wissen) „Kasten mit Merkwissen“	
Handlungstyp	Handlungsmittel: Textsorte Prototypische Textsorteneigenschaften
Gesellschaftlicher Zweck <ul style="list-style-type: none"> • Sozialer Sinn: <i>wichtiges Wissen konsolidieren</i> • Art der Problemlösung: <i>durch visuell hervorgehobenes Strukturelement „Kasten mit Merkwissen“ (vgl. Rezat 2009)</i> 	Handlungshierarchie <ul style="list-style-type: none"> • konstitutive Teilhandlung: <i>ERKLÄREN (97,27 %)</i> • fakultative Teilhandlung: <i>BESCHREIBEN (55,45 %)</i> → <i>structure (semantisch)</i>
	Situationseigenschaften & Situationsbeteiligte (Rollen)
<p>Textsorte im Mathematikschulbuch</p> 	Formulierungsmuster <ul style="list-style-type: none"> • allgemeine Textherstellungsmuster <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>„es gilt“ als Einleitung einer bedeutungstragenden Aussage</i> • fachspezifische Textherstellungsmuster <ul style="list-style-type: none"> ➢ vocabulary & precision: <i>fachliches Vokabular (96,36 %), Begriffe mit ambivalenter Bedeutung (36,36 %)</i> ➢ compactness: <i>komplexe Nominalphrasen (31,82 %), Nominalisierungen (77,58 %), Prägnanz durch fachliche Symbole (54,55 %)</i> ➢ relations: <i>Präpositionen (58, 18%), Konjunktionen (32,42 %), Nebensatzkonstruktionen (58,79 %) (vor allem uneingeleitete Konditionalgefüge, Konditional, Relativ- und Finalsätze)</i> ➢ style & persons: <i>Passivverwendung (53,94 %), im Speziellen das Passivsynonym „man“ (45,76 %)</i>
	Materielle Textgestalt <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>Umrandung (97,27 %), wichtige Begriffe hervorgehoben (97,27 %)</i> ➢ Darstellungsebenen (nach Prediger & Wessel 2011): <i>verbale Darstellung (100 %), symbolisch-algebraische Darstellung (38,18 %), symbolisch-numerische Darstellung (47,88 %), bildliche Darstellung (35,45 %)</i>
	Durchschnittsumfang <ul style="list-style-type: none"> ➢ <i>36 Wörter, 21 math. Zeichen und Symbole</i>

(angelehnt an Sandig 1997)

von Nominalisierungen, einer Umrandung sowie einem durchschnittlichen Umfang von 36 Wörtern und 21 mathematische Zeichen und Symbolen aus. Diese Ausprägungen können als konstitutiv beschrieben werden, da sie sich in mindestens 75% der analysierten Kästen zeigen, und unterliegen der Funktion, also dem *Handlungstyp*, dieser Textsorte, indem neues mathematisches Wissen für Lernende kompakt in einem optisch hervorgehobenen Kasten dargestellt wird. Die erklärenden Teilhandlungen werden dabei fast ausschließlich auf der verbalen Darstellungsebene realisiert, wobei von dieser in etwa 70% der analysierten Kästen ein Bezug zu einer anderen Darstellungsebene (bildlich, symbolisch-numerisch, symbolisch-algebraisch) hergestellt werden muss. Sofern die bildliche Darstellungsebene in einem Kasten vertreten ist, liegt ein linearisiertes, elaboratives, korrdiniertes Verknüpfungsmuster zwischen diesem und der verbalen Darstellungs-

ebene vor. Entsprechend sind Bild und Sprache positional voneinander getrennt, während das Bild der Sprache folgt und deren Bedeutung illustriert. Bildliche, symbolisch-numerische und symbolisch-algebraische Darstellungen entsprechen insgesamt beschreibenden Teilhandlungen, indem sie den Lernenden eine konkrete Vorstellung von dem erklärten Inhalt geben. Diese beschreibenden Teilhandlungen und auch die Erreichung von Prägnanz durch fachliche Symbole und die Nutzung von Präpositionen, Nebensatzkonstruktionen und Passivformulierungen befinden sich in mindestens 55% aller analysierten Kästen und sind daher als fakultative Ausprägungen dieser Textsorte einzustufen.

Zusammenfassend kann die Textsorte „Kasten mit Merkwissen“ des Mathematikschulbuchs durch die dargestellten funktionalen sowie konstitutiven und fakultativen strukturellen Eigenschaften beschrieben werden. Das weitere Forschungsvorhaben besteht nun daraus zu erörtern, welcher dieser Eigenschaften sich Mathematiklehrkräfte bewusst sind und inwiefern sie dieses Wissen zur Vorbereitung schulmathematischer Textsorten für den Einsatz im Unterricht nutzen.

Literatur

- Duval, R. (2006): A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 61, 103 –131.
- Janzen, S. (2015). Sprachliche Charakteristika der Textsorten im Mathematikschulbuch am Beispiel des Strukturelements „Kasten mit Merkwissen“. In H. Linneweber-Lammerskitten (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2015*. Münster: WTM Verlag.
- Leisen, J. (2015). *Handbuch Sprachförderung im Fach. Sprachsensibler Fachunterricht in der Praxis*. Stuttgart: Klett.
- Österholm, M. & Bergqvist, E. (2013). What is so special about mathematical texts? Analyses of common claims in research literature and of properties of textbooks. *ZDM the international journal on mathematics education*, 45 (5), 751–763.
- Prediger, S. & Wessel, L. (2011): Relating registers for fractions - Multilingual learners on their way to conceptual understanding. In M. Setati, et al. (Hrsg.), *Proceedings of the ICMI Study 21- Mathematics and Language Diversity*, Sao Paulo, Brazil, 324-333.
- Rezat, S. (2009): *Das Mathematikbuch als Instrument des Schülers. Eine Studie zur Schulbuchnutzung in den Sekundarstufen*. Wiesbaden: Vieweg + Teubner.
- Rezat, S. & Sträßer, R. (2012): From the didactical triangle to the socio-didactical tetrahedron: artifacts as fundamental constituents of the didactical situation. *ZDM: the international journal on mathematics education* 44 (5), 641-651.
- Sandig, B. (1997): Formulieren und Textmuster. Am Beispiel von Wissenschaftstexten. In Jakobs, E.-M. & Knorr, D. (Hrsg.), *Schreiben in den Wissenschaften* (S. 25-44). Frankfurt am Main: Europäischer Verlag der Wissenschaften.
- Thürmann, E. & Vollmer, H. J. (2013). Sprachbildung und Bildungssprache als Aufgabe aller Fächer der Regelschule. In M. Becker-Mrotzek et al. (Hrsg.), *Sprache im Fach. Sprachlichkeit und fachliches Lernen* (S.41-57). Münster: Waxmann Verlag GmbH.