

Sophie MENSE, Münster & Karina HÖVELER, Münster

Mathematisch-konzeptuelle und sprachliche Kompetenzen bei mündlichen Beschreibungen operativer Veränderungen

Theoretischer Ausgangspunkt

Das mündliche Beschreiben mathematischer Gesetzmäßigkeiten, z.B. bei operativen Veränderungen, ist ein Teilschritt des mathematischen Argumentierens (Bezold, 2009). Da das Beherrschen der unterrichtsfachsprachlichen Normen beim Beschreiben vielen Lernenden schwerfällt, ist es notwendig, die Beschreibungskompetenzen zu fördern (Tiedemann, 2020), dies gilt sowohl für schriftliches als auch für mündliches Beschreiben. Dieser Förderung sollte ein diagnostisches Handeln voranstellen (Moser Opitz, 2022). Bisher liegt jedoch noch kein Modell vor, welches die präzise Diagnose von mündlichen Beschreibungskompetenzen ermöglicht, denn das Kompetenzmodell von Bezold (2009) zum schriftlichen Argumentieren im Mathematikunterricht bietet zwar Anhaltspunkte für eine Diagnose des mündlichen Beschreibens, allerdings beziehen sich die Stufen ausschließlich auf die Komplexität des beschriebenen mathematischen Inhalts und berücksichtigen die sprachliche Umsetzung nicht. Dieses Modell umfasst zudem nicht, dass Lernende beim mündlichen Beschreiben, anders als beim schriftlichen, auf Gestik oder Alltagssprache zurückgreifen können, wenn die Sprachmittel fehlen, um über mathematische Entdeckungen zu sprechen (Götze, 2019b). Während einige Lernende noch nicht über ausreichende Sprachmittel verfügen, nutzen andere Lernende Fachbegriffe, auch ohne das dahinterliegende mathematische Konzept verstanden zu haben (Prediger, 2017). Um diese Diskrepanzen diagnostizieren zu können, kann an Meyer und Tiedemanns (2017) Vorschlag angeknüpft werden, für die Rekonstruktion der Unterrichtsfachsprache für Sprachhandlungen wie das Beschreiben sowohl eine mathematische als auch eine linguistische Perspektive zu integrieren.

Das Projekt ‚Entwicklung eines Modells zur Erfassung mündlicher Beschreibungskompetenzen‘

Um die individuellen Kompetenzen der Lernenden präzise diagnostizieren zu können, ist das Ziel, im Rahmen eines Promotionsprojekts ein Modell zur Erfassung der Kompetenzen von Grundschulkindern beim mündlichen Beschreiben operativer Veränderungen zu entwickeln. Hierfür wurde zunächst ein theoriebasiertes Modell entwickelt, welches im zweiten Schritt empirisch überprüft wird. Zu diesem Zweck beschrieben hundert Drittklässler*innen in videografierten Interviews Lösungswege, welche die operative Veränderung ‚gegenseitiges Verändern‘ nutzen, denn operative Aufgabenserien eignen

sich besonders gut für die Diagnose von sprachlichen und mathematischen Kompetenzen (Götze, 2019a). Die transkribierten Beschreibungen wurden mit einer qualitativen Inhaltsanalyse (Kuckartz, 2018) analysiert, die zugrundeliegenden Kategorien waren dabei die jeweiligen Aspekte der Stufen des folgend dargestellten theoriebasierten Modells.

Theoriebasierte Entwicklung des Modells

Basierend auf Meyer und Tiedemanns (2017) integrierter mathematischer und linguistischer Perspektive und der theoriebasierten Annahme, dass die sprachlichen sowie die mathematisch-konzeptuellen Kompetenzen der Lernenden beim mündlichen Beschreiben unabhängig stark voneinander ausgeprägt sein können, umfasst das theoriebasierte Modell als zentrales Element zwei Dimensionen, eine für die mathematisch-konzeptuellen und eine für die sprachlichen Kompetenzen (s. Abb.1). Das zweidimensionale System soll eine differenzierte Diagnose ermöglichen und die Basis für eine individuelle Förderung legen. Zur Entwicklung des Modells sei auf Tittel und Höveler (2021) verwiesen.

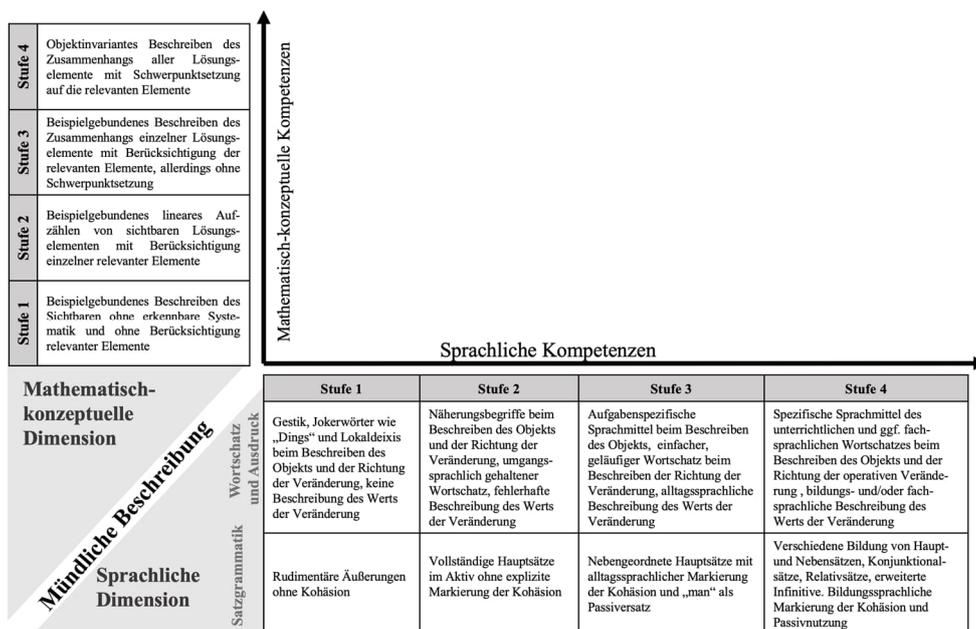


Abb. 1: Modell zur Erfassung der Kompetenzen von Grundschulkindern beim mündlichen Beschreiben operativer Veränderungen (Tittel & Höveler, 2021, S. 152)

Empiriebasierte Überprüfung und Weiterentwicklung des Modells

Dieser Beitrag fokussiert erste Erkenntnisse der Datenerhebung und stellt die Fragestellung in den Mittelpunkt, inwiefern sich die zweidimensionale Betrachtung der sprachlichen und mathematisch-konzeptuellen Beschreibungs-kompetenzen als empirisch sinnvoll erweist, um unterschiedlich ausgeprägte Kompetenzen diagnostizieren zu können und an welchen Stellen noch eine

Ausdifferenzierung der Kategorien notwendig ist. Zur Beantwortung werden aus dem vorliegenden Datensatz exemplarisch die Beschreibungen von Hanna und Malik zu operativen Veränderungen im Aufgabenformat Mal-Plus-Haus betrachtet und in das Modell eingeordnet (s. Abb. 2).

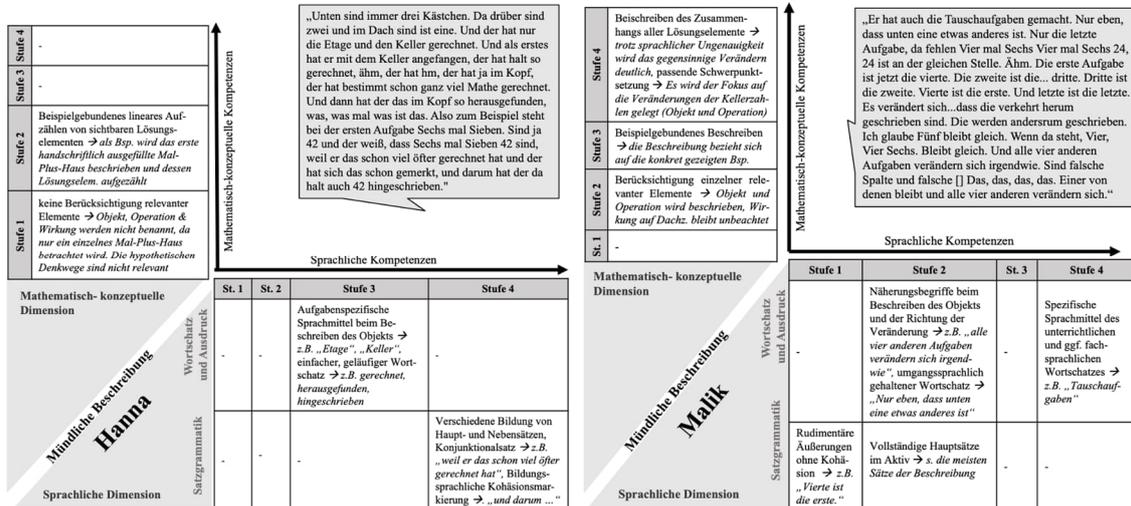


Abb. 2: Exemplarische Einordnung zweier Beschreibungen mit Hilfe des Modells

Die Beschreibung von Hanna steht hierbei exemplarisch für Äußerungen, die zwar sprachlich recht komplex sind, den Kern der operativen Veränderung aber nicht erkennen oder zumindest nicht in der Beschreibung thematisieren (s. Hannas Stufenzuordnung in Abb. 2). Derartige Beschreibungen können in der sprachlichen Dimension auf einer hohen, in der mathematisch-konzeptuellen Dimension hingegen nur auf einer niedrigen Stufe eingeordnet werden. Die Beschreibung von Malik steht für Beschreibungen, in denen trotz grammatischer Fehler und unpräzisen Begriffen deutlich wird, dass der Kern des gegensinnigen Veränderns erkannt worden ist (s. Maliks Stufenzuordnung in Abb. 2). Die mathematisch-konzeptuellen Kompetenzen gehen also über das hinaus, was versprachlicht werden kann. Bei der Einordnung der Beschreibung von Malik wird jedoch auch deutlich, dass die Kategorien aktuell noch nicht immer eine sinnvolle Zuordnung erlauben: gemäß der Definition der Kategorie ist der Begriff „Tauschaufgaben“ als ‚Sprachmittel des unterrichtssprachlichen Wortschatzes‘ (Stufe 4) einzuordnen (s. Abb. 2, Malik), wengleich er hier inhaltlich unpassend ist. In den Definitionen der Kategorien der mathematisch-konzeptuellen Dimension überschneiden sich zudem noch teilweise Merkmale, was eine eindeutige Zuordnung erschwert.

Diskussion und Ausblick

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass es mit dem dargestellten Modell bereits jetzt möglich ist, unterschiedlich ausgeprägte mündliche Beschreibungs-kompetenzen auf der sprachlichen und auf der mathematisch-konzeptuellen

Ebene als solche zu diagnostizieren. Die noch nicht in allen Teilen eindeutig mögliche Einordnung von Äußerungen zu Kategorien ist jedoch ein Indiz dafür, dass das theoriebasierte Modell induktiv weiterentwickelt und präzisiert werden muss. Die exemplarische Betrachtung der Beschreibungen von Hanna und Malik regt an, anhand des gesamten Datensatzes Typen von unterschiedlich ausgeprägten Beschreibungskompetenzen zu bilden. Eine Zuordnung zu derartigen Typen soll eine anschließende individuellere Förderung ermöglichen, indem beispielweise Kinder vom Typ ‚Malik‘ insbesondere eine Förderung der bedeutungs- und fachbezogenen Sprache erhalten würde, wohingegen bei Kindern vom Typ ‚Hanna‘ zunächst das Entdecken der mathematischen Struktur der operativen Veränderung, z.B. mit Forschermitteln im Fokus stehen sollte.

Literatur

- Bezold, A. (2009). *Förderung von Argumentationskompetenzen durch selbstdifferenzierende Lernangebote: Eine Studie im Mathematikunterricht der Grundschule*. Kovač.
- Götze, D. (2019a). Schriftliches Erklären operativer Muster fördern. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 40(1), 95–121. <https://doi.org/10.1007/s13138-018-00138-4>
- Götze, D. (2019b). The Cognitive Function of Language and Its Influence on the Learning of Mathematics in Inclusive Settings: A Primary School Study on the Example of Multiplication and Division. In D. Kollosche, R. Marcone, M. Knigge, M. Godoy Penteadó & O. Skovsmose (Hrsg.), *Inclusive Mathematics Education. State-of-the-Art Research from Brazil and Germany* (S. 357–376). Springer Nature Switzerland AG.
- Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung* (4. Aufl.). Beltz Juventa.
- Meyer, M. & Tiedemann, K. (2017). *Sprache im Fach Mathematik*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-49487-5>
- Moser Opitz, E. (2022). Diagnostisches und didaktisches Handeln verbinden: Entwicklung eines Prozessmodells auf der Grundlage von Erkenntnissen aus der pädagogischen Diagnostik und der Förderdiagnostik. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 43(1), 205–230. <https://doi.org/10.1007/s13138-022-00201-1>
- Prediger, S. (2017). „Kapital multipliziert durch Faktor halt, kann ich nicht besser erklären“ – Gestufte Sprachschatzarbeit im verstehensorientierten Mathematikunterricht. In B. Lütke, I. Petersen & T. Tajmel (Hrsg.), *Fachintegrierte Sprachbildung. Forschung, Theoriebildung und Konzepte für die Unterrichtspraxis* (S. 229–252). De Gruyter.
- Tiedemann, K. (2020). Praktiken des Beschreibens—Zu Funktionen der Sprache bei der Erarbeitung des Teilschrittverfahrens im Zahlenraum bis 100. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 41, 11–41. <https://doi.org/10.1007/s13138-020-00161-4>
- Tittel, S. & Höveler, K. (2021). Förderung von Beschreibungskompetenzen – Gestaltung digitaler Sprachförderbausteine in der Tablet-App Book Creator. In C. Schreiber (Hrsg.), *Mathematik, Sprache und Medien* (S. 143–164). WTM. <https://doi.org/10.37626/GA9783959871969.0.08>