

HEIN, Kerstin  
Dortmund

## **Sprachliche Verdichtung durch Wortarten aus der Perspektive der Lehrkräfte im eigenen Mathematikunterricht**

### **Inhaltliche und sprachliche Verdichtung im Mathematikunterricht**

In der Mathematik werden Prozesse zu Objekten verdichtet, um über komplexere und abstraktere Prozesse und mathematische Objekte sprechen zu können (Sfard, 1991). Parallel dazu gibt es eine sprachliche Verdichtung, die unter anderem über die Änderung der Wortarten realisiert wird. Auf diese Weise sind Merkmale der Fachsprache nicht nur Fachwörter, sondern grammatikalische Veränderungen, die auch gelernt werden müssen (Kwok et al., 2022).

Diese sprachlichen Herausforderungen werden von Halliday (1985) in der systemisch-funktionalen Grammatik beschrieben. So können beispielsweise durch eine Nominalisierung Verben (z. B. "bewegen") zu Nomen ("Bewegung") und Prozesse ("Ein Mensch bewegt sich schnell.") sprachlich selbst als Objekte Teil von anderen Prozessen werden ("Die Bewegung ändert sich schnell."). Insbesondere die Bewältigung der Änderung der Wortarten zwischen den Sprachregistern von der Alltags-, über Bildungs- zur Fachsprache ist eine Voraussetzung für langfristigen Lernerfolg in den Fächern, jedoch eine große Herausforderung für die meisten Lernenden (Martin, 1999). Dies liegt unter anderem daran, dass die Wortarten nicht mehr zu den Bedeutungen passen wie in der Alltagssprache. Prozesse werden nun nicht mehr in Verben ausgedrückt. Jedoch ist abstrakten Begriffen wie "Bewegung" auch noch der Prozess inhärent. Zum (fachlichen) Lernen ist aber zunächst das sprachliche Auffalten notwendig, wie es auch Eltern intuitiv vorleben, um Bedeutungen zu erklären bevor sprachlich verdichtet wird (Butt, 1989).

### **Sprachliche Verdichtung über Wortarten aus der Perspektive von Mathematiklehrkräften**

Die systemisch-funktionale Grammatik, die diese sprachlichen Verdichtungen beschreibt, kann auch für den Mathematikunterricht genutzt werden. Mit der systemisch-funktionalen Grammatik, kann Sprache identifiziert oder beschrieben werden, die Bedeutung erst verdeutlicht oder auch Sprache, die schon verdichtet ist. Sprachliches Auffalten auf der Lernenden- und Lehrkräfte-seite – auch im Sinne des Nutzens von Verben für Prozesse beispielsweise – ist auch zum Lernen bzw. Lehren der Mathematik jedes einzelnen *Lerngegenstandes* notwendig (Kwok et al., 2022). Parallele inhaltliche und sprachliche Lernpfade können auch für den Mathematikunterricht beschrieben werden - wie zum Beispiel für Funktionen (Hein & Zentgraf, 2023). Hier

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>

werden erst die Bedeutungen unter anderem mit Verben für Prozesse (z. B. "nach und nach bewegt sich jemand") geklärt, bevor die (mathematischen) Konzepte inhaltlich zu Objekten (z. B. Größen, die einander zugeordnet werden) verdichtet und mit Nomen (z. B. Zeit, Geschwindigkeit in einer Funktion) bezeichnet werden. Auch wenn Merkmale von Fachsprache in Aus- und Fortbildung oft gelehrt werden, ist es jedoch unklar, wie Lehrkräfte die Herausforderungen der sprachlichen Verdichtung beispielsweise durch Nominalisierungen im eigenen Unterricht überhaupt wahrnehmen. Insbesondere da Lehrkräfte in Bezug auf sprachliche Herausforderungen oft auf (Fach-)wörter konzentriert sind und eventuell die grammatikalische Veränderung über Wortarten nicht wahrnehmen.

Daher wird im folgenden folgende Forschungsfrage bearbeitet: Wie beschreiben die Lehrkräfte innerhalb der Fortbildung die sprachlichen Herausforderungen im eigenen Mathematikunterricht?

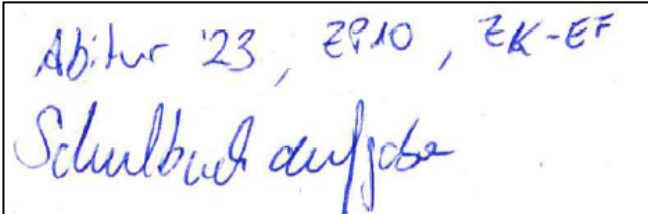
### **Methoden der Datenerhebung und -auswertung**

Im Folgenden wird eine qualitative Studie beschrieben. Die Daten wurden bei 14 Lehrkräften innerhalb einer Lehrkräftefortbildung zur Sprachbildung im Mathematikunterricht im Projekt LeMaSO (**L**ehrkräftefortbildung in **M**athematik zur **S**prachbildung bei mathematischen **O**bjekten) erhoben (siehe auch Hein, 2024). Nach der Thematisierung von verdichteter Sprache, insbesondere auch Nominalisierungen, als Merkmal von Fachsprache neben beispielweise Fachwörtern haben die Lehrkräfte die folgende Aktivität über eigene Erfahrungen schriftlich beantwortet.

Lehrkräfteaktivität: "Fallen Ihnen konkrete Fälle ein, bei denen Lernende Schwierigkeiten hatten, verdichtete Sprache zu verstehen?" Aus den schriftlichen Antworten wurden induktive Kategorien gebildet. Im Folgenden werden zwei Fallbeispiele vorgestellt, die exemplarisch sind.

#### **Fallbeispiel 1**

Lehrkraft I schreibt Folgendes (siehe Abbildung 1).



Abitur '23, ZP10, EK-EF  
Schulbuchaufgabe

Abbildung 1: Antwort von Lehrkraft I zu Aktivität

Die Lehrkraft nennt also Prüfungen (Abitur 23; ZP10) und Medien (Schulbuchaufgabe), die für die hochverdichteten Texte durchaus typisch sind.

## Fallbeispiel 2

Lehrkraft K beantwortet die Frage mit Lerngegenständen bzw. Konzepten (siehe Abbildung 2).



Abbildung 2: Antwort von Lehrkraft K zur Aktivität

Die beiden Lehrkräfte nennen also mit Prüfungen und Medien insbesondere schriftliche Beispiele und keine mündlichen bzw. verorten sie die Herausforderungen nicht am Anfang von Lernprozessen.

### Zusammenfassung und Ausweitung

Auch in den anderen Antworten weiterer Lehrkräfte werden vor allem Medien und konkrete Lerngegenstände, aber keine mündlichen Situationen mit Lernenden im Unterricht genannt. Manchmal verweisen einige Lehrkräfte darauf, dass in Erklärungen aufgefaltet werden muss. Damit verweisen sie indirekt darauf, dass in Lernsituationen Bedeutungen erst geklärt werden müssen (Weitere Analysen, auch von anderen Aktivitäten, werden gemeinsam mit Ewa Bergqvist, Umeå Universität durchgeführt).

### Diskussion

Lehrkräfte aus den hier untersuchten Settings nehmen nach dem bislang angebotenen Input die verdichtete Sprache vor allem in gegebenen Materialien und Lerngegenständen im Sinne der Fachsprache wahr, aber beschreiben weniger mündliche Situationen aus dem eigenen Unterricht. Der bislang angebotene Input bot also zu wenig Lerngelegenheit, die Herausforderungen auch konkret in den Lernprozessen der Lernenden wiederzufinden. Die bisherigen Inputs ermöglichten ihnen lediglich den Fokus auf rezeptive schriftliche Herausforderungen. Da die sprachliche Verdichtung über Wortarten eine der größten sprachlichen Herausforderungen für Lernende und ein sprachliches Auffalten auch in mündlichen Gesprächen zentral ist, muss die Fortbildung dahingehend weiterentwickelt werden, dass Lehrkräfte die Herausforderungen auch im Mündlichen statt Schriftlichen bewusst wahrnehmen und adressieren. Das Wissen über die sprachlichen Herausforderungen kann helfen, die Kategorien zu nutzen, um mehr sprachliche Herausforderungen im eigenen Unterricht zu diagnostizieren und zu fördern. Insbesondere da Kategorien dabei helfen, Situationen anders wahrzunehmen und auch unterrichtliches Handeln daraus abzuleiten (Sherin et al., 2011). Neben der fachlichen Analyse mag es damit hilfreich sein, die möglicherweise

sprachlichen Schwierigkeiten der eigenen Lernenden, die im Zusammenhang der verdichteten Sprache stehen, und mündliche Herausforderungen stärker zu thematisieren, um die Lehrkräfte dabei zu unterstützen, durch aktives Nutzen des Wissens über sprachliche Auffaltungen – in beispielsweise Verben – Auffaltungsprozesse im Unterricht zu unterstützen.

Dafür sind zusätzliche Lehrkräftefortbildungen notwendig, die auch die mündlichen Situationen im eigenen Unterricht mehr in den Fokus nehmen, um die Lehrkräfte in diesem Bereich zu professionalisieren und neben den inhaltlichen Aspekten auch diese sprachlichen Herausforderungen zu adressieren.

## Literatur

- Butt, D. G. (1989). The object of language. In R. Hasan & J. R. Martin (Hrsg.), *Language development: Learning language, learning culture. Meaning and choice in language* (Bd. 1, S. 66–110). Ablex.
- Halliday, M. A. K. (1985). *Introduction to functional grammar*. Arnold.
- Hein, K. (2024, im Druck). Language of mathematical objects – An explorative study of teachers describing differences in condensations. In *Online-Proceedings of ICME15 in Sydney*, July 2024.
- Hein, K., & Zentgraf, A.-K. (2023). The complexity of grammar in students' talk: Variations in expressing functional relationships between two quantities. In M. Ayalon, B. Koichu, R. Leikin, L. Rubel, & M. Tabach (Hrsg.), *Proceeding of the 46th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Bd. 3, S. 27–34). University of Haifa.
- Kwok, M., Welder, R. M., Moore, J., & Williams, A. M. (2022). Beyond Keywords: Applying Systemic Functional Linguistics to Unpack the Language of Additive Word Problems. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(S1), 163–186. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10290-6>
- Martin, J. R. (1999). Mentoring semogenesis: „genre-based“ literacy pedagogy. In F. Christie (Hrsg.), *Pedagogy and the shaping of consciousness* (S. 123–155). Continuum.
- Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: Reflections on process and objects as different sides of the same coin. *Educational Studies in Mathematics*, 22(3), 1–36. <https://doi.org/10.1007/BF00302715>
- Sherin, M. G., Jacobs, V. R., & Philipp, R. A. (Hrsg.). (2011). *Mathematics teacher noticing: Seeing through teachers' eyes*. Routledge.