

KNOBBE, Tabea
Gießen

"Elf ähm fünf abgeschnitten" - Grundvorstellungen bei Subtraktionsaufgaben mit Zehnerübergang

Lernende mit Förderschwerpunkt Sprache

In Hessen wird ein Anspruch auf sonderpädagogische Förderung im Bereich Sprache (kurz *AsF Sprache*) vergeben, wenn durch sprachliche Einschränkungen auf mehreren linguistischen Ebenen das grundsätzlich vorhandene Lernpotenzial nicht ausgeschöpft werden kann (Hessisches Kultusministerium, 2021). Die sprachlichen Einschränkungen können beispielsweise die Aussprache, den Wortschatz, das grammatische Verständnis oder die kommunikativ-pragmatische Ebene betreffen. Es ist unbestritten, dass Sprache als Lernmedium und Lerngegenstand im Lernen von Mathematik eine große Rolle spielt. Sprachliche Einschränkungen, sowie ein erschwerter Zugang zu Bildungssprache können sich zu Lernrückständen manifestieren. In Hessen liegt der Schwerpunkt der Förderung für diese Zielgruppe im Primarbereich. Die Lernenden mit *AsF Sprache* werden lernzielgleich unterrichtet, überwiegend im inklusiven System an einer Grundschule, oder, wie in der vorliegenden Studie, auch an Förderschulen mit diesem Schwerpunkt.

Der Zusammenhang zwischen arithmetischen Aspekten und verschiedenen sprachlichen Störungsprofilen ist in verschiedenen Studien beschrieben worden: Beispielsweise zeigen Kinder mit Störungen des Wortschatzes schlechtere Rechenleistungen als Kinder, die durchschnittliche Wortschatzleistungen aufweisen. Es wurden dabei überwiegend Grundaufgaben getestet, die auswendig abgerufen werden sollten. Dieser Faktenabruf ähnelt dem Abrufen von Begriffen aus dem mentalen Lexikon (Mayer & Hamann, 2023). Die mathematische Leistung wird langfristig vor allem von grammatischen Kompetenzen beeinflusst, da das konzeptuelle Verständnis von mathematischen Begriffen auch Verständnis für sprachliche Strukturen erfordert. Die sprachliche Komplexität der mathematischen Lernprozesse wächst im Laufe der Schulzeit an, unter anderem, weil auch das mathematische Fachsprachregister eine immer relevantere Rolle spielt (Viesel-Nordmeyer et al., 2020). Auch die Verbalisierung von Lösungsstrategien und Rechenwegen ist bei Lernenden mit Förderbedarf Sprache im Vergleich zu Grundschulern ohne diesen besonderen Förderbedarf qualitativ beeinträchtigt (Berg et al., 2019).

Generell wird angenommen, dass die Versprachlichung von Vorgehensweisen und Lösungswegen zu einem tieferen Verständnis führen kann (z.B. Götze, 2007). Gerade in Bezug auf die sprachlichen Einschränkungen der Lernenden kann es aber auch sein, dass die Verbalisierung an sich eine

Hürde darstellt.

Grundvorstellungen der Subtraktion

Subtraktionen können je nach Sachsituation unterschiedlich gedeutet werden. Dafür werden mehrere Grundvorstellungen identifiziert (Padberg & Benz, 2021, 132f.):

- **Abziehen:** Diese Grundvorstellung wird als natürlicher Sinngehalt der Subtraktion bezeichnet und kommt in den meisten alltäglichen Sachsituationen vor. Hier wird eine Ausgangsmenge dynamisch verändert.
- **Ergänzen:** Diese Grundvorstellung hat ebenfalls dynamischen Charakter. Der Zusammenhang zwischen Addition- und Subtraktion wird deutlich, da hierbei die Umkehraufgabe genutzt werden kann.
- **Vergleichen:** Hier wird der Unterschied zwischen zwei Mengen als Differenz betrachtet. In der Darstellung mit Material könnten hier sowohl Subtrahend als auch Minuend dargestellt werden. Durch räumlich geschickte Anordnung kann der Unterschied zwischen den beiden Mengen gesehen werden. Möglicherweise legt eine solche Darstellung die Betragsvorstellung der Differenz nahe.
- **Vereinigen/ Teil-Ganzes:** Wie beim Vergleichen handelt es sich hier um eine statische Vorstellung. Eine Gesamtmenge wird in zwei Teilmengen aufgeteilt, beispielsweise durch verschieden farbige Wendeplättchen.

Die Grundvorstellungen unterscheiden sich auch hinsichtlich der möglichen Darstellung mit Material. Im Beispiel werden unterschiedliche Deutungen beschrieben.

Projektbeschreibung

In der vorliegenden Studie soll untersucht werden, wie Lernende mit *AsF Sprache* Rechenwege verbalisieren. Dabei wird insbesondere der individuelle und im Tandem ausgehandelte Rechenweg und das sich zeigende Operationsverständnis herausgearbeitet. In diesem Beitrag soll der Fokus auf den Grundvorstellungen der Subtraktion liegen, dafür sind neben den mündlichen und schriftlichen Versprachlichungen vor allem auch die Materialhandlungen und nonverbalen Aspekte von Sprache relevant. Die Lernenden werden zur ausführlichen Verbalisierung Ihres Rechenwegs angeregt, indem Sie einen PriMaPodcast, also eine im zum Teil kooperativen Setting erarbeitete Sprachaufnahme, zu ihrem Rechenweg produzieren (Knobbe, 2023). Während der Erstellung und Planung der Sprachaufnahmen werden die Lernenden gefilmt. Ausgewählte Szenen werden anhand von Transkripten im Sinne

der interpretativen Unterrichtsforschung mittels Interaktionsanalyse ausgewertet (Krummheuer & Naujok, 1999).

Beispiel

Noah und Fynn haben die Aufgabe 71 - 25 bearbeitet und dafür im Drehbuch ein stellenweises Vorgehen gewählt. Diese erste Drehbuchversion wird in einer Redaktionssitzung, einer Phase, die an eine Mathekonferenz erinnert, besprochen. Für Irritationen sorgte die Berechnung der Einerstelle, nämlich die Rechnung $1 - 5$. Fynn entwickelt daher folgenden Lösungsansatz: <ein minus fünf geht nicht und deshalb noch eine eins>. Er schlägt hier vor, einen Zehner dazu zu nehmen, seine Ausdruckweise erinnert an das Erweitern beim schriftlichen Subtrahieren.

Beide Kinder werden aufgefordert, den Rechenweg bzw. einzelne Rechenschritte mithilfe des Dienes-Materials darzustellen. Dabei könnten in der Kombination der Materialhandlungen und der Versprachlichungen drei verschiedene Grundvorstellungen der Subtraktion vorliegen:

(1) Die Versprachlichung der Subtraktion ist im Drehbuch, sowie in der spontanen mündlichen Darstellung überwiegend kalkülorientiert, es wird also eine Rechnung so benannt, wie sie auch symbolisch dargestellt wird (beispielsweise <siebzis minus zwanzis>). Zusätzlich werden auch sprachliche Mittel genutzt, die auf die Vorstellung des **Abziehens** für die Subtraktion hindeuten, wie z.B. <ich verschenke> oder <zwanzich weg>.

(2) Bei der Aufgabendarstellung mit dem Dienes-Material stellen beide Kinder sowohl den Subtrahenden als auch den Minuenden dar. Die Darstellung des Subtrahenden könnte dann eine Merkfunktion erfüllen, um die kognitive Belastung zu reduzieren. Die Subtraktion führt Noah dann durch ein gleichsinniges Verändern von Minuend und Subtrahend aus. Bei dieser Art der Aufgabendarstellung wäre es möglich, die Grundvorstellung **Vergleichen** zu nutzen. Dabei würde der Unterschied zwischen dem Minuenden und dem Subtrahenden fokussiert werden, beispielsweise, wenn das zum Subtrahenden gehörende Material auf den Minuenden gelegt wird. Durch diese 'zweite Schicht' wird die Differenz sichtbar.

(3) Fynn hat seine Idee, $11 - 5$ anstelle von $1 - 5$ zu rechnen, mit dem Material dargestellt: Er legt eine Zehnerstange und einen einzelnen Einerwürfel vor sich. Um die Subtraktion durchzuführen, hält er seine Hand wie seine Säge über die Zehnerstange und kommentiert <elf ähm fünf abgeschnitten>. Diese Darstellung deutet auf die Vorstellung **Vereinigen/ Teil-Ganzes** hin, da er die Gesamtmenge <elf> durch das angedeutete Zerschneiden in zwei Teilmengen aufteilt. Diese Grundvorstellung wird durch den strukturierten Cha-

rakter des Dienes-Materials nahegelegt. Dass fünf von elf **abgezogen** werden, ist im Sinne des **Wegnehmens von Material** hier ohne Entbündeln der Zehnerstange nicht möglich, stattdessen kann die Menge in zwei Teilmengen zerlegt werden.

Zusammenschau

Sowohl bei Fynn als auch bei Noah ist zu beobachten, dass ihnen die spontane mündliche Kommunikation schwerfällt. Sie nutzen überwiegend Materialhandlungen oder Gesten, um die mathematischen Operationen auszudrücken. Dabei wird deutlich, dass die Grundvorstellung **Abziehen** beim Subtrahieren mit Material alleine nicht ausreicht, obwohl diese sprachlich dominiert. Bei Fynn scheint es zudem so, als würde die Gestik ihm helfen, seine Gedanken zu strukturieren, sodass er danach in der Lage ist, seine Gedanken sogar erweitert mündlich auszudrücken.

Literaturverzeichnis

- Berg, M., Höhr, R. & Werner, B. (2019). "Mathe versteh ich nich..." - eine explorative Studie zum Verbalisieren mathematischer Inhalte bei Grund-, Sprachheil- und Förderschülern. In B. Werner, (Hrsg.), *Mathematik inklusive: Grundriss einer inklusiven Fachdidaktik* (1. Auflage, S. 59-83). W. Kohlhammer.
- Götze, D. (2007). *Mathematische Gespräche unter Kindern: Zum Einfluss sozialer Interaktion von Grundschulkindern beim Lösen komplexer Aufgaben. Texte zur mathematischen Forschung und Lehre: Bd. 55*. Franzbecker.
- Hessisches Kultusministerium (2021). *Hinweise zur Erstellung einer förderdiagnostischen Stellungnahme bei vermutetem Anspruch auf sonderpädagogische Förderung im Förderschwerpunkt Sprachheilvermittlung (SPR)*. Amtsblatt 11/2021.
- Knobbe, T. (2023). Audio-Podcasts zu Rechenwegen im Förderschwerpunkt Sprache. In F. Dilling, D. Thurm & I. Witzke (Hrsg.), *Digitaler Mathematikunterricht in Forschung und Praxis. Tagungsband zur Vernetzungstagung 2022 in Siegen* (S. 93-102). WTM. <https://doi.org/10.37626/GA9783959872041.0.10>
- Krummheuer, G. & Naujok, N. (1999). *Grundlagen und Beispiele Interpretativer Unterrichtsforschung. Qualitative Sozialforschung*. <https://doi.org/10.1007/978-3-322-95191-5>
- Mayer, A. & Hamann, M. (2023). Sprachentwicklungsstörungen und arithmetische Verarbeitungsleistungen. *Praxis Sprache* (2), 73-85. <https://doi.org/10.2443/skv-s-2023-56020230201>
- Padberg, F. & Benz, C. (2021). *Didaktik der Arithmetik: Fundiert, vielseitig, praxisnah* (5., überarbeitete Auflage). Springer Spektrum.
- Viesel-Nordmeyer, N., Ritterfeld, U. & Bos, W. (2020). Welche Entwicklungszusammenhänge zwischen Sprache, Mathematik und Arbeitsgedächtnis modulieren den Einfluss sprachlicher Kompetenzen auf mathematisches Lernen im (Vor-)Schulalter? *Journal für Mathematik-Didaktik*, 41(1), 125-155. <https://doi.org/10.1007/s13138-020-00165-0>