

KNOBBE, Tabea
Gießen

Zusammenhang von sprachlichem und arithmetischem Lernen im Förderschwerpunkt Sprache

Projektbeschreibung

In diesem Dissertationsprojekt zum Beschreiben von Rechenwegen werden PriMaPodcasts (Schreiber & Klose, 2014) zu Additions- und Subtraktionsaufgaben im Zahlenraum bis 100 aufgenommen (Knobbe, 2023). Die Lernenden handeln eine gemeinsame sprachliche Darstellung eines Rechenwegs aus. Dieser wird sowohl schriftlich in Form eines Drehbuchs als auch mündlich, in Form der Sprachaufnahme festgehalten. Als Lern-, Argumentations- und Rechenhilfe kommt das Dienes-Material zum Einsatz. Zielgruppe der Untersuchung sind Lernende eines vierten Schuljahres, die mit einem Förderschwerpunkt im Bereich der Sprache unterrichtet werden.

Förderschwerpunkt Sprache

In Hessen wird der Anspruch auf sonderpädagogische Förderung im Förderschwerpunkt Sprachheilförderung (kurz *AsF Sprache*) nach einem Doppelkriterium, das die Lern- und Sprachenwicklung betrifft, vergeben. Der Bildungsgang ist lernzielgleich. Die Lernenden weichen aufgrund ihrer Sprachbeeinträchtigung in ihren Schulleistungen vom „grundsätzlich vorhandenen Lernpotenzial“ ab (Hessisches Kultusministerium, 2021, 928). Die Sprachentwicklung wird auf vier linguistischen Ebenen beschrieben, davon sind mindestens zwei Ebenen erheblich von der Sprachbeeinträchtigung betroffen. Als linguistische Ebenen, auf denen die Sprachentwicklung beschrieben wird, werden die phonetisch-phonologische Ebene, die semantisch-lexikalische, die syntaktisch-morphologische Ebene und die kommunikativ-pragmatische Ebene genannt (Hessisches Kultusministerium, 2021, 928).

Ziel des Dissertationsprojekts ist es, das mathematische Vorgehen der Lernenden bei der Erstellung der PriMaPodcasts zu den Rechenwegen zu rekonstruieren. Dafür werden Auswertungsmethoden der Interpretativen Unterrichtsforschung genutzt (Krummheuer & Naujok, 1999). Als ein Ergebnis der Auswertung der Erstellung der PriMaPodcasts zeigt sich, dass *alle* linguistischen Ebenen das Mathematiklernen betreffen. Dies wird im Folgenden an eigenen empirischen Daten beispielhaft gezeigt.

Phonetisch-phonologische Ebene

Die phonetisch-phonologische Ebene betrifft die Aussprache. Dies schließt sowohl die Lautbildung als auch die Lautverwendung mit ein (Berg, 2022).

In: L. Schick, M. Platz & A. Lambert (Hrsg.),
Beiträge zum Mathematikunterricht 2025.

In der Zahlwortbildung tauchen teils lautlich ähnliche Wortbausteine auf. Dies betrifft in den Daten aus der Erhebung z.B. die Zahlwörter, die auf *-zehn* oder *-zig* enden oder die ähnlich klingenden Zahlwörter *zwei* und *drei*. Grundsätzlich gilt für mathematische Begriffe, wie auch für jedes andere Wortfeld, dass einzelne Laute bedeutungsverändernd sein können. Eine inkorrekte Aussprache kann daher den Begriffserwerb erschweren.

Semantisch-lexikalische Ebene

Die semantisch-lexikalische Ebene beschreibt den Wortschatz. Glück (2010) unterscheidet Wortschatz-Störungen als Speicher- oder Abrufproblematiken. Es können Zusammenhänge zum Rechnen hergestellt werden, etwa wenn der Abruf von eigentlich zu automatisierenden Grundaufgaben beeinträchtigt ist (Mayer & Hamann, 2023).

Der Wortschatz umfasst mit der semantischen Ebene auch die Wortbedeutung. Zur Bildung mathematischer (Fach-)Begriffe wird daher umfangreiches Wissen zur Wortbedeutung und zum Begriffsnetz benötigt. Dies betrifft sowohl die Wortform, als auch den Inhalt (Luger, 2006).

Niklas wie heißt das fachlich ausdrück zum plus . addition /

Tab. 1: Transkript Niklas

Niklas ist im Kontext der Podcasterstellung eine elaborierte Sprache wichtig. Fachausdrücke ermöglichen eine präzise mathematische Kommunikation. Dementsprechend sucht nach dem Fachbegriff für *Plusrechnen*. Sein Suchprozess bezieht sich hier vor allem auf die Wortform, also die Bezeichnung, und weniger auf den Inhalt. Den Begriff *Addition* findet Niklas nach kurzem Überlegen, er verbalisiert außerdem seinen Suchprozess. Sowohl für die Wortform als auch für die Wortbedeutung bietet sich zur Unterstützung die Arbeit mit einem Wortspeicher an.

Morphologisch-syntaktische Ebene

Die morphologisch-syntaktische Ebene beschreibt die Grammatik und setzt sich mit der Wort- und Satzbildung auseinander (Berg, 2022).

Fatma keine ahnung ist das einunsiebzig und dann zwanzig
 minus ist doch fünf und dann ist doch sechs also vier

Tab. 2: Transkript Fatma

Fatma verbalisiert ihre Rechnung zur Aufgabe 71-25. Da ihre Versprachlichung syntaktisch nicht eindeutig ist, bleibt auch der Rechenweg nicht zweifelsfrei nachvollziehbar. So wird beispielsweise nicht deutlich, ob die „fünf“ im Sinne eines schrittweisen Vorgehens auch „minus“ gerechnet

wird, oder ob es sich dabei um eine Verbalisierung des Zwischenergebnisses 50 handelt. „Sechs also vier“ könnte ein Ausdruck des Endergebnisses 46 sein oder ein Teil eines weiteren Rechenschritts.

Auch in der Verbalisierung von Subtraktionen sind syntaktische Strukturen entscheidend. Grundsätzlich können Minuend und Subtrahend nicht beliebig vertauscht werden. Die syntaktischen Strukturen ermöglichen aber dennoch sowohl inverse (*Ich ziehe 3 von 5 ab.*) als auch nicht-inverse Formulierungen (*Ich ziehe von 5 3 ab. Ich habe 5. Ich ziehe 3 ab.*). Das Sprachverständnis kann sich hier direkt auf das Subtraktionsverständnis auswirken.

Der Einfluss des Grammatikverständnisses auf die Mathematikleistung wird mit zunehmendem Alter der Lernenden größer. Dies kann darüber erklärt werden, dass auch das Verständnis für die mathematischen Begriffe komplexere sprachliche Strukturen benötigt (Viesel-Nordmeyer et al., 2020).

Kommunikativ-pragmatische Ebene

Die kommunikativ-pragmatische Ebene betrifft die aktive Sprachverwendung. Bildungsanspruch des Mathematikunterrichts ist die Förderung allgemeiner mathematischer Kompetenzen (Hessisches Kultusministerium, 2011). Hier wird auch die mathematische Kommunikation genannt. Um sich im mathematischen Kontext äußern zu können, sind auch Zuhör- und Reflexionsfähigkeiten erforderlich.

Yusuf äh danach äh äh dann hat er siebzich minus zwanzich gerechnet danach äh fünf minus eins aber er hat gesagt **eins** minus fünf

Tab. 3: Transkript Yusuf

Yusuf tritt in eine diskursive Auseinandersetzung über das Vorgehen seiner Mitschüler. Zunächst muss er die Beschreibung des Rechenwegs aus den Ausführungen der Mitschüler heraushören, anschließend nachvollziehen und hinterfragen (Hessisches Kultusministerium, 2011, 12). Er zeigt dies, indem er den Unterschied zwischen dem was gerechnet und gesagt wurde, herausstellt. Er nimmt also wahr, dass die konkrete Äußerung und die eigentliche Absicht nicht immer übereinstimmen. Dabei nimmt er auch eine Korrektur im Rechenweg der Mitschüler vor. Bei der Erstellung der PriMaPodcasts bieten sich auch Anlässe sich metasprachlich über die mathematischen Begriffe und Vorgehensweisen zu äußern.

Grundsätzlich können qualitative Unterschiede in der Verbalisierung mathematischer Inhalte zwischen Lernenden mit und ohne sprachlichem Förderbedarf gefunden werden (Berg et al., 2019). Gerade Lernende mit einer sprachlichen Beeinträchtigung benötigen daher Förderung, um zu einer

Sprachfähigkeit im mathematischen Kontext befähigt zu werden (Berg et al., 2019).

Zusammenfassend wird aus den erhobenen Daten deutlich, wie eng das arithmetische und sprachliche Lernen miteinander verknüpft sind. Gerade auch weil Sprache als Lernmedium und Lerngegenstand im Mathematikunterricht vorkommt, ergibt sich, dass Sprachförderung im Mathematikunterricht *alle* linguistischen Ebenen berücksichtigen sollte.

Literatur

- Berg, M. (2022). Entwicklungsschritte auf den einzelnen Ebenen der Lautsprache. In ZSL Baden-Württemberg (Hrsg.), <https://wsd-bw.de/doku.php?id=wsd:kommunikation:lautsprachentwicklung>
- 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* (S. 59-83). Kohlhammer.
- Glück, C. W. (2010). *Kindliche Wortfindungsstörungen: Ein Bericht des aktuellen Erkenntnisstandes zu Grundlagen, Diagnostik und Therapie*. Lang.
- Hessisches Kultusministerium (2021). *Hinweise zur Erstellung einer förderdiagnostischen Stellungnahme bei vermutetem Anspruch auf sonderpädagogische Förderung im Förderschwerpunkt Sprachheil-förderung (SPR)*., Amtsblatt 11/2021
- Hessisches Kultusministerium (2011). *Kerncurriculum Mathematik Primarstufe*. https://kultusministerium.hessen.de/sites/default/files/media/kc_mathematik_prst_2011.pdf
- 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-Verlag Münster. <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>
- Luger, V. (2006). *Versprecher: Voraussetzungen - Entstehung - Interpretation des mentalen Lexikons*. VDM.
- Mayer, A. & Hamann, M. (2023). Sprachentwicklungsstörungen und arithmetische Verarbeitungsleistungen. *Praxis Sprache* (2), 73-85. 10.2443/skv-s-2023-56020230201
- Schreiber, C. & Klose, R. (2014). Audio-Podcasts zu mathematischen Themen - Begriffsbildung mit digitalen Medien. In S. Ladel & C. Schreiber (Hrsg.), *Von Audio-Podcast bis Zahlensinn: Lernen, Lehren und Forschen mit digitalen Medien in der Primarstufe* (Bd. 2, S. 31-60). WTM-Verlag.
- 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>