

## **Materialien für den Mathematikunterricht gehörloser Schülerinnen und Schüler**

Für gehörlose Schülerinnen und Schüler ist im Gegensatz zu hörenden die verschriftliche Form der Lautsprache schwerer zu erlernen (Louis-Nouvertné 2001b) und kann daher im Mathematikunterricht eine Barriere darstellen. In diesem Beitrag wird ein Projekt zum Mathematikunterricht für gehörlose Schülerinnen und Schüler vorgestellt, in dem zum einen Material entwickelt und getestet wird und zum anderen die Besonderheiten des Lehrens und Lernens von Mathematik in Gebärdensprache untersucht wird. Das Material umfasst Mathematik-Videos in österreichischer Gebärdensprache und Arbeitsblätter, die in ihrer Form solchen ähneln, die Nunes und Moreno (2002) für den Unterricht gehörloser Schülerinnen und Schüler entworfen haben.

### **Mathematiklernen in Gebärdensprache**

Gehörlose gebärdensprachliche Schülerinnen und Schüler werden in Österreich in Mathematik zum Teil lautsprachlich mit Dolmetscherin oder Dolmetscher unterrichtet und zum Teil gebärdensprachlich in Österreichischer Gebärdensprache (ÖGS) durch gebärdensprachkompetente Lehrpersonen. Dabei werden bisher die gleichen Unterrichtsmaterialien wie für hörende Schülerinnen und Schüler verwendet.

Vergleichsstudien zeigen, dass gehörlose Schülerinnen und Schüler gegenüber hörenden schlechtere Mathematikleistungen aufweisen (Hintermair, Knoors & Marschark 2014, S. 213f). Dabei sind die Leistungen von sogenannten „native signers“, die mit einer Gebärdensprache von Geburt an aufwachsen, häufig besser als die von „late signers“, Schülerinnen und Schülern, die mit einer Gebärdensprache erst später in Berührung kamen und mit denen zunächst rein lautsprachlich kommuniziert wurde. Nunes und Moreno (2002) sprechen davon, dass Gehörlosigkeit keine direkte Ursache für Schwierigkeiten beim Mathematiklernen sei, jedoch ein Risiko darstelle. So kann beispielsweise Gehörlosigkeit dazu führen, dass ein Kind vorschulische mathematische Erfahrungen in geringerem Umfang macht als ein hörendes Kind.

### **Chancen und Schwierigkeiten**

Gebärdensprachen, wie die österreichische Gebärdensprache, unterscheiden sich vor allem durch die Modalität von Lautsprachen: Erstere sind gestisch-

visuell, letztere artikulatorisch-auditiv. Lautsprachliche Zeichen folgen linear aufeinander, wohingegen in Gebärdensprachen verschiedene visuelle Ebenen simultan verarbeitet werden können. Einzelgebärden folgen ebenfalls linear aufeinander, jedoch besteht die Möglichkeit, Informationen, wie beispielsweise Schwere, Größe und Bewegungsrichtung, simultan auszudrücken (Louis-Nouvertné 2001a).

Möglicherweise ist die Modalität der Sprache ein Grund für die Beobachtung, dass Gehörlose häufig in der sequenziellen Verarbeitung von Informationen langsamer als Hörende sind, in der simultanen Verarbeitung jedoch schneller (vgl. z.B. Werner 2010a, Grote 2016). Daraus folgt die Vermutung, dass gehörlose Kinder davon profitieren können, wenn Informationen räumlich und simultan sichtbar angeordnet sind. Nunes und Moreno (2002) entwarfen auf dieser Grundlage mathematische Arbeitsblätter und wiesen einen Lernerfolg bei gehörlosen Schülerinnen und Schülern nach, die mit solchen Arbeitsblättern Mathematik lernten.

Eine weitere Schwierigkeit für gehörlose Mathematiklernende ist die verschriftlichte Lautsprache in Unterrichtsmaterialien. Ein überwiegender Teil der gehörlosen Menschen hat „gravierende Probleme mit der Schriftsprache“ (Louis-Nouvertné 2001b, S. 70). Deshalb stellen beispielsweise Textaufgaben eine größere Hürde für gehörlose Schülerinnen und Schüler dar als für hörende. Ebenfalls erschwert ist das Nachlesen eines Themas oder einer Erklärung im Mathematikbuch.

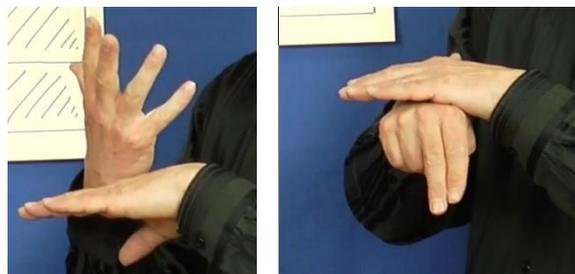
Zusammenfassend ist also beim Mathematiklernen gehörloser Lernender eine Chance die besseren Fähigkeiten, etwas visuell-räumlich zu erfassen. Zu den Schwierigkeiten gehören die Probleme mit der Schriftsprache und die langsamere sequenzielle Verarbeitung.

### **Ansätze und Einblicke**

Aus den oben genannten Chancen und Schwierigkeiten ergeben sich die folgenden Ansatzpunkte für das hier vorgestellte Projekt an der Alpen-Adria-Universität Klagenfurt: Bei Arbeitsblättern, die von der Autorin entwickelt werden, sollen die visuell simultan-räumlichen Stärken genutzt werden (angelehnt an Nunes und Moreno (2002)). Außerdem soll den Schwierigkeiten mit der Schriftsprache mit gebärdensprachlichen Mathematikvideos für Textaufgaben und mathematische Erklärungen begegnet werden. Dazu wurden im Jahr 2016 erste Arbeitsblätter und ÖGS-Videos in einer 3. Grundschulklasse eingesetzt. Bei einer Textaufgabe konnten die Schülerinnen die Teile der Aufgabe als einzelne ÖGS-Videos auf einem Tablet mehrfach auswählen und ansehen. Es zeigte sich, dass die gehörlosen Schülerinnen

sprachlich deutlich aktiver waren als bei vorherigen Textaufgaben in verschriftlichter Lautsprache (Wille b). Seit dem Schuljahr 2017/2018 werden Materialien, Arbeitsblätter und ÖGS-Videos zum Thema Bruchrechnung für eine 5. Schulstufe entwickelt. Diese werden nun im zweiten Halbjahr im Unterricht eingesetzt werden.

Die ÖGS-Videos entstehen in Zusammenarbeit mit dem Zentrum für Gebärdensprache und Hörbehindertenkommunikation (ZGH) der Alpen-Adria-Universität Klagenfurt. Christian Hausch, ein Mitarbeiter des ZGH und selbst gehörlos, gebärdet in den Videos. Ebenfalls gebärdet Dagmar Schnepf, sie ist Leiterin des Gehörlosenbildungszentrums in Klagenfurt sowie Gebärdensprachassistentin in Schulen und gehörlos. Bei der Videoerstellung arbeiten zusätzlich Monika Prawda und Michaela Romauch mit, die jeweils in einer 5., bzw. 6. Schulstufe ÖGS dolmetschen. Ausgangslage für ein ÖGS-Video ist jeweils ein Drehbuch in Schriftdeutsch der Autorin. Darauf folgt eine Diskussion zu fünft (in ÖGS), wie das Drehbuch am besten in ÖGS umgesetzt werden kann. Eine Schwierigkeit ist, dass häufig konventionalisierte Fachgebärden fehlen (vgl. Krause 2017). Teilweise existieren auch mehrere, die im Gebrauch sind. Für die Gebärden von „Zähler“ und „Nenner“ entschieden wir uns beispielsweise für zwei Gebärden, die den Bruchstrich sichtbar machen (siehe Abb. 1). Auf die Weise kann die Ikonizität von Gebärden genutzt werden, um eine Verbindung zum mathematischen Schriftbild zu schaffen.



**Abb. 1:** Fachgebärden für Zähler (links) und Nenner (rechts).

In den Videos wird zusätzlich darauf geachtet, dass mathematische Verschriftlichungen, die zusammenhängen, simultan gezeigt werden, um die visuellen Fähigkeiten Gehörloser zu nutzen. Die Arbeitsblätter greifen die Simultanität auf. Zusätzlich werden bei Sachaufgaben, wie zum Beispiel, wenn drei Personen sich zwei Fruchtschnitten teilen, die Personen und Objekte bildlich gezeigt, und auf Streifen oder Zahlenstrahlen kann der Teil, den jede Person erhält, dargestellt werden.

## Ausblick

Die nächsten Schritte im Projekt sind der Einsatz der Materialien zur Bruchrechnung in einer Klasse der 5. Schulstufe, in der zwei gehörlose Schülerinnen mit einer Dolmetscherin inklusiv unterrichtet werden. Die Unterrichtsbeobachtungen und Rückmeldungen der Lehrenden und Lernenden werden die weitere Materialentwicklung beeinflussen.

Ein zusätzliches Projekt findet zur Zeit in Zusammenarbeit mit Christof Schreiber von der Justus-Liebig-Universität Gießen statt, bei der mathematische Erklärvideos und -audios in unterschiedlichen Modalitäten verglichen werden (Schreiber & Wille). Ein weiterer Fokus der kommenden Forschung liegt auf der Ikonizität und Indexikalität mathematischer Gebärden der Österreichischen Gebärdensprache (Wille a).

## Literatur

- Grote, K. (2016). Der Einfluss von Sprachmodalität auf Konzeptualisierungsprozesse und daraus abgeleitete Konsequenzen für die Hörgeschädigtenpädagogik. *Hörgeschädigtenpädagogik*, 4/2016, 140–146.
- Hintermair, M., Knoors, H. & Marschark M. (2014). *Gehörlose und schwerhörige Schüler unterrichten*. Heidelberg: Median-Verlag.
- Krause, C. (2017). DeafMath – Exploring the influence of sign language on mathematical conceptualization. In: Dooley T. & Gueudet, G. (Hrsg.) (2017). *Proceedings of the Tenth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (S. 1316–1323). Dublin, Ireland: DCU Institute of Education and ERME.
- Louis-Nouvertné, U. (2001a). Was sind Gebärdensprachen? – Eine Einführung in die wichtigsten Ergebnisse der linguistischen Gebärdensprachforschung. In: Jäger, L. & Louis-Nouvertné, U. (Hrsg.): *Gebärdensprache. Themenheft Sprache und Literatur*, 88, 4–20.
- Louis-Nouvertné, U. (2001b). Muss man hören können, um zu lesen? – Probleme des Schriftspracherwerbs Gehörloser. In: Jäger, L. & Louis-Nouvertné, U. (Hrsg.): *Gebärdensprache. Themenheft Sprache und Literatur*, 88, 70–84.
- Nunes & Moreno (2002). An Intervention Program for Promoting Deaf Pupils' Achievement in Mathematics. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 7(2), 120–133.
- Werner, V. (2010a). Zum numerischen Zahlenverständnis von gehörlosen Grundschulern (Teil 1). *Das Zeichen*, 84, 98–105.
- Werner, V. (2010b). Zum numerischen Zahlenverständnis von gehörlosen Grundschulern (Teil 2). *Das Zeichen*, 85, 276–289.
- Schreiber, C. & Wille, A. M. (in Vorbereitung). Semiotische Perspektiven auf das Erklären von Mathematik in Laut- und Gebärdensprache.
- Wille, A. M. (in Vorbereitung, a). Mathematische Gebärden der Österreichischen Gebärdensprache aus semiotischer Sicht.
- Wille, A. M. (in Vorbereitung, b). Einsatz von gebärdensprachlichen Videos im Mathematikunterricht gehörloser Schülerinnen und Schüler.