NORDHEIMER, Swetlana
Berlin

Gebärdengeometrie - stoffdidaktische Herausforderung in neuer Dimension am Beispiel eines geschnittenen Würfels

Die gemeinsame Beschulung von tauben und hörenden Kindern stellt die Stoffdidaktik vor neue Herausforderungen. Dabei muss sich Geometrie in Gebärdensprachen nicht auf Schule beschränken. Sie könnte auch die Mathematik als Wissenschaftsdisziplin um neue Perspektiven bereichern. In den Schulen und Universitäten könnte sie in ihrer kommunikativen Funktion Barrieren zwischen tauben und hörenden Lernenden und Lehrenden vermindern. In ihrer kognitiven Funktion bietet sie nicht nur tauben, sondern auch hörenden Lernenden, Studierenden, Lehrenden und Forschenden vielfältige Möglichkeiten zum Aufbau des räumlichen Vorstellungsvermögens. Im Folgenden wird exemplarisch ein Aufgabenentwurf vorgestellt und diskutiert. Thematisch handelt es sich um Hexaeder und seine Umwandlung zum Kuboktaeder, die in Deutscher Gebärdensprache (DGS) dargestellt werden.

1. Wissenschaftliche Einordnung

Die Ausführungen knüpfen theoretisch u.a. an die Arbeiten von Solovjev et al. (1971), Papaspyrou et al. (2008), Becker (2012), Sieprath (siehe Grote et al. 2016), Rembovski (2016), Walser (2018) und Rathmann (2022) an.

Das Beispiel entstammt einem empirischen Datensatz aus Entwürfen in DGS, die im Rahmen des Projektes Bonner Matheclub in Dezember 2021 und Januar 2022 entstanden sind. Das Ziel des Projektes bestand darin, Materialien und Konzepte zu entwickeln, die besondere mathematische Interessen, Begabungen und Mehrsprachigkeit tauber Kinder und Jugendlichen als Ausgangsvoraussetzungen, berücksichtigen.

Die Entwürfe sind durch die Sammlung des Wettbewerbs Känguru der Mathematik inspiriert und von Tino Sell, einem Lehrer für Mathematik und DGS, als Gebärdenversionen umgesetzt. Zunächst wurden konventionalisierte Fachgebärden identifiziert, dann produktive Gebärden.

2. Konventionalisierte mathematische Fachgebärden

Zum Einstieg in die Beispielaufgabe wird die konventionalisierte Fachgebärde, die dem Fachwort für das geometrische Begriff Würfel entspricht, genutzt (vgl. Abb. 1). Weitere konventionalisierte Fachgebärden, die in der Aufgabe verwendet werden, sind die Fachgebärden für Fläche, Ecke, Körper und Mittelpunkt. Diese Fachgebärden sind im digitalen Lexikon Sign2MINT zu finden (https://sign2mint.de/).

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

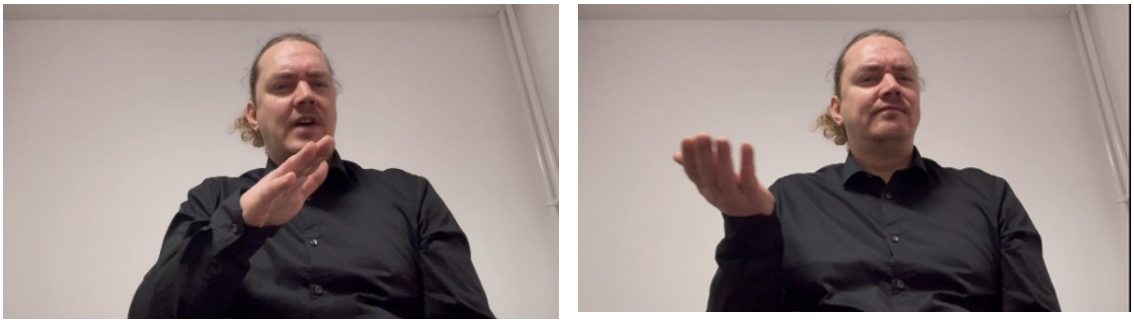

Abbildung 1: Konventionalisierte Fachgebärde für Würfel

3. Produktive Gebärden und ikonische Strategien

Produktive Gebärden entstehen im Gebärdenfluss. Ihre Bildung ist jedoch nicht beliebig. Die Wahl der Handformen, Handorientierungen, der Position im Raum und weitere Parameter ähneln in ihrer Form und Beschaffenheit geometrischen Objekten und Transformationen, die sie beschreiben und folgen den grammatischen Regeln der DGS. So werden z. B. parallele Würfelflächen nicht durch Fäuste, Finger oder andere beliebige Handformen dargestellt, sondern durch flache Hände als Substitute für Flächen (vgl. Abb. 2). Die Form und die Lage der Hände ähnelt der geometrischen Form und Lage der Flächen und Ebenen im Raum. Produktive Gebärden helfen dem Gebärenden, ikonische Superstrukturen zu erzeugen, die gebärdensprachliche Aufgaben als sinnvolle Ganzheiten zusammenhalten (Nordheimer, Marlow, Scholtz 2024).

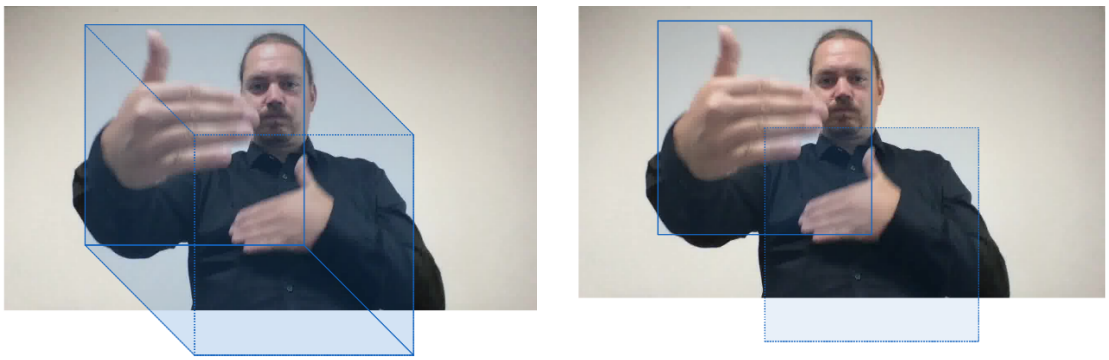

Abbildung 2: Produktive Fachgebärden für Würfel bzw. Würfelflächen

Nachdem der Würfel produktiv dargestellt wurde, wird er genauer beschrieben. Der Finger dient dabei als Zeicheninstrument und skizziert drei Kanten des Würfels, die in ihrer Lage den senkrechten Achsen eines Koordinatensystems mit dem Ursprung in der rechten oberen Ecke ähneln (vgl. Abb. 3).

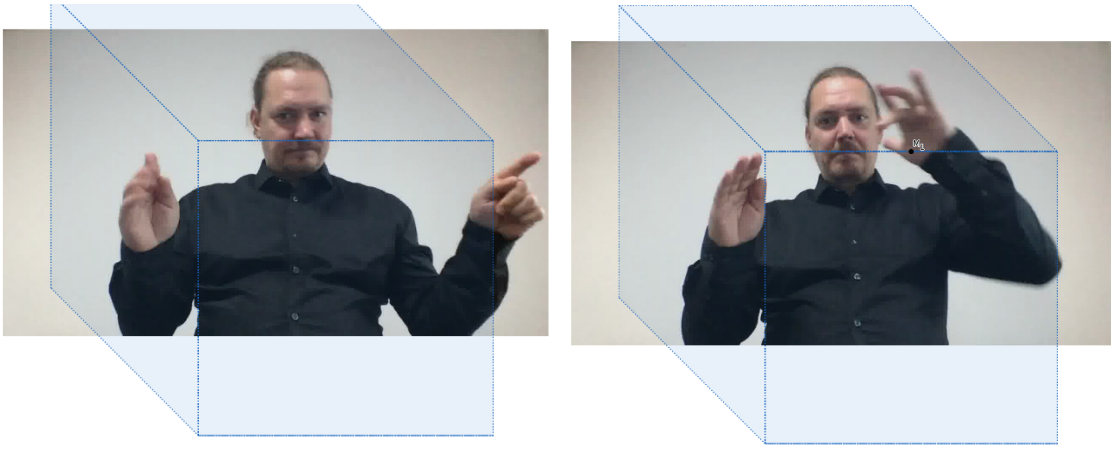

Abbildung 3: Produktive Fachgebärden für Würfel bzw. Würfelflächen

Danach werden Mittelpunkte der skizzierten Kanten markiert und miteinander verbunden. So entsteht ein Dreieck, das in der Ebene liegt, die im nächsten Schritt zur Schnittebene wird (vgl. Abb. 4).

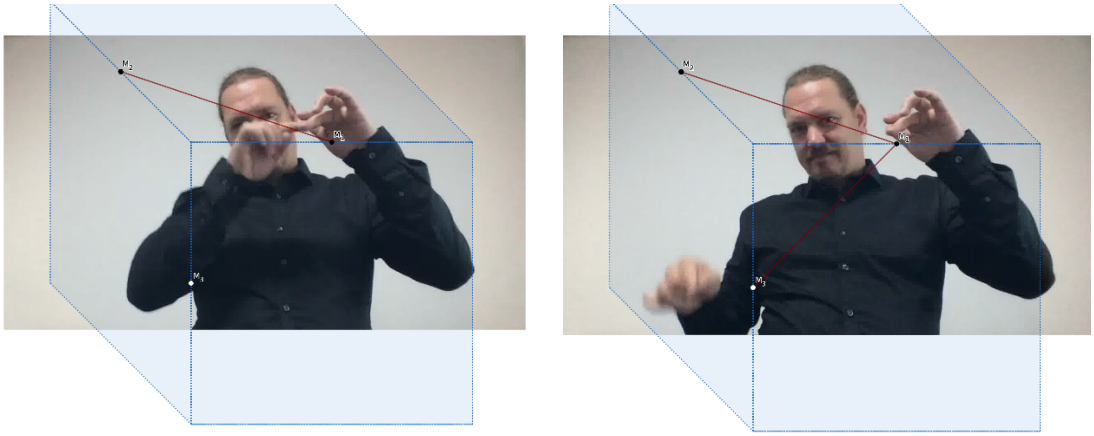

Abbildung 4: Produktive Fachgebärden für Würfel bzw. Würfelflächen

Nun wird die rechte Hand zu einer imaginären Säge oder einem Messer. Es wird eine manipulative Technik der Bilderzeugung angewandt. Der Würfel wird entlang der Ebene, in der das Dreieck liegt, geschnitten. Auf diese Weise entsteht eine Pyramide, die durch die rechte Hand als Substitut dargestellt und dann mit der Hand als Manipulator dem größeren Restkörper entnommen wird. Die Hände wechseln sich beim Zeichnen ab (vgl. Abb. 5).

Während eine Hand die Kanten zeichnet, repräsentiert die zweite Hand als Boje die rechte Würfelfläche, die senkrecht zum Boden verläuft. Während eine Hand den Würfel schneidet, repräsentiert die zweite Hand die Schnittfläche. Analog werden die weiteren drei Eckpyramiden abgeschnitten. Als neuer Körper entsteht ein Kuboktaeder. Durch Variationen der Aufgabe können weitere archimedische Körper gefunden werden.

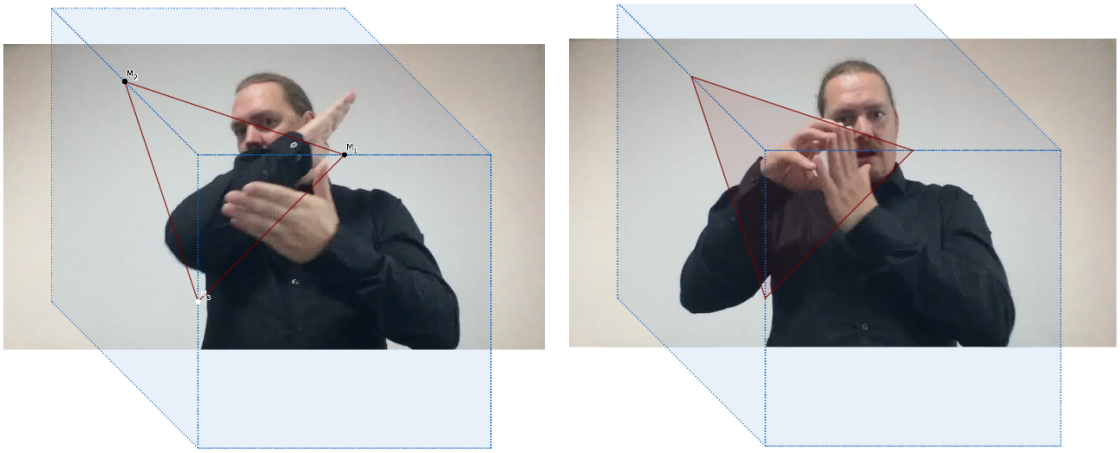

Abbildung 5: Produktive Fachgebärden für Würfel bzw. Würfelflächen

Das vorgestellte Beispiel ist ein Entwurf, der linguistisch noch nicht überarbeitet wurde. Mathematische Aufgaben, die unter Leitung von Prof. Christian Rathmann und Gabriele Unterhitzenberger von der Humboldt-Universität zu Berlin im Rahmen von STEMSiL überarbeitet wurden, sind auf der Seite des Projekts zu finden: https.//stemsil.eu. Der hier vorgestellte Entwurf wird ausführlicher in Nordheimer et al. (2024) diskutiert.

6. Literaturverzeichnis

Becker, C. (2012). Inklusion für alle? Qualitätsstandards für die Bildung hörgeschädigter Menschen. *Hörgeschädigtenpädagogik*, (2012) 3, 102-110

Grote, K., Sieprath, H., Gronninger, H., Mittenberg, I., Schmitz, T.H. & Willmes, K. (2016). Space, Body & DeSign: Ein DeafGain-Projekt zur Verbesserung der visuellen Wahrnehmung und der räumlichen Beschreibungskompetenzen taubloser Menschen. In Das Zeichen. *Zeitschrift für Sprache und Kultur Gehörloser, 102*.

https://sign2mint.de/ [15.12.23]

https.//stemsil.eu/ [15.12.23]

Papaspyrou, C., von Meyenn, A., Matthaei, M., Herrmann, B. (2008): *Grammatik der Deutschen Gebärdensprache aus der Sicht gehörloser Fachleute*. Signum.

Nordheimer, S., Marlow, A. & Scholtz, J. (2024). *Fostering mathematical creativity and talents with mathematical problems and competitions in German Sign Language*. The 13th International MCG Conference Bloemfontein, South Africa, 2024

Rembovski, V. (2015). *Eine semiotische und philosophisch-psychologische Perspektive auf Begriffsbildung im Geometrieunterricht: Begriffsfeld, Begriffsbild und Begriffskonvention und ihre Implikationen auf Grundvorstellungen*. Dissertation.

Rathmann, C. (2022). *Creation of technical signs in German Sign Language. Iconic and linguistic strategies and application*. Workshop Signs Neologisms. Athens.

Solovjev, I., Shif, Z., Rozanova, T. & Yashkova, N. (1971). *The Psychology of Deaf Children*. Pedagogica.

Walser, H. (2018). *Der Würfel: Ansichten – Dimensionen – Modelle*. EAGL.