

Ángela URIBE, Dortmund

Sprachbildender Mathematikunterricht unter Einbeziehung der Mehrsprachigkeit

Sprachbildung wird zunehmend als Aufgabe des Mathematikunterrichts verstanden. Neben der Förderung und dem sukzessiven Aufbau der deutschen Sprache als Lernmedium, die gleichzeitig auch Lerngegenstand ist, stellt sich die Frage nach der Einbeziehung der mehrsprachigen Ressourcen der Lernenden als Teil sprachbildender Ansätze. Vielfältige sprachspezifische Zugänge zu mathematischen Konzepten können durch die interkulturelle Öffnung des Unterrichts und die Berücksichtigung mehrsprachiger Ressourcen ermöglicht werden (Planas 2014; Kuzu 2019).

Zur Gestaltung mehrsprachensensiblen Mathematiklernens in sprachlich heterogenen Klassen mit vielen (neben Deutsch vertretenen) Sprachen bedarf es der Entwicklung und Erforschung weiterer Ansätze.

Methoden des Entwicklungsforschungsprojekts

Das Projekt MuM-Multi II (Projektleitung: S. Prediger & A. Redder) verfolgt unter anderem das Ziel, Einsichten in die Prozesse und Komplexitäten sprachlich heterogener Klassen zu gewinnen, um alltagstaugliche, mehrsprachensensible Unterrichtskonzepte zu entwickeln. Dafür wird im Forschungsformat Design-Research (Prediger et al. 2012) ein Lehr-Lern-Arrangement zum proportionalen Denken iterativ entwickelt, erprobt und untersucht, um die Dynamiken von mehrsprachigen Lehr-Lernprozessen in sprachlich heterogenen Klassen zu erfassen. Für diese Studie wurden bisher n=59 Lernenden in Kleingruppen und Klassenverbänden unterrichtet, in jeweils 3 Sitzungen à 90 Minuten. Die in diesem Artikel präsentierte Fallstudie stammt aus dem 1. Zyklus einer Klasse 7 mit 29 Lernenden.

Design des mehrsprachigkeitsintegrierenden Lehr-Lern-Arrangements

Die Sprachenvernetzung (Prediger, Clarkson & Bose 2016) ist das zentrale Designprinzip, das dem Lehr-Lern-Arrangement zugrunde liegt. Hierbei wird die für die Bedeutungskonstruktion relevante Vernetzung von graphischen, symbolischen und verbalen Darstellungen erweitert, um die Register der deutschen Sprache (das alltagssprachliche, bildungssprachliche und fachsprachliche Register) mit den Registern der anderen Familiensprachen der Lernenden gezielt zu vernetzen. Da die Lehrenden die anderen Familiensprachen selbst meist nicht sprechen, werden Designelemente herangezogen, die es ermöglichen, die Darstellungs- und Sprachenvernetzung durch deutschsprachige Impulse im Lehr-Lern-Arrangement anzuregen,

z.B. Schreibt die Antworten in einer anderen Sprache als Deutsch auf; Überlegt zum Bild eine Frage in der Sprache eurer Wahl, die man mit dem doppelten Zahlenstrahl beantworten kann; Übersetzt die gleichen Sätze in eure andere Sprache(n).

Monolinguale Lernende werden durch Nutzung der Fremdsprache Englisch auch als Mehrsprachige adressiert.

Methoden der Datenerhebung und -analyse

Die hier vorgestellten Fallbeispiele stammen aus einem Design-Experiment einer 7. Klasse eines Dortmunder Nordstadtgymnasiums. In ihr sind die weiteren Familiensprachen wie folgt verteilt: Türkisch (27,6%), Russisch (17,2%), Polnisch (13,8%), Arabisch (6,9%), Kurdisch (6,9%), Tamilisch (6,9%), Italienisch (3,4%) sowie 17,2 % aus rein deutschsprachigen Familien. Die Design-Experimente wurden mit fünf Kameras videographiert und ausschnittsweise transkribiert.

Empirische Einsichten in die Lernprozesse der Lernenden

Der erste Transkriptausschnitt zeigt einen Moment der Aufgabenbearbeitung in einer Kleingruppe. Die Lernenden wurden dazu aufgefordert, nach Sprachmitteln auf Deutsch und in der jeweiligen Sprache zu suchen, die die Bedeutung der Präposition „pro“ in der Wortkonstruktion „pro Portion“ in anderer Weise ausdrücken. Da die sprachlichen Ressourcen der Gruppenmitglieder sehr vielfältig sind (Arabisch, Tamilisch und Deutsch) und die Bedingungen einer geteilten Mehrsprachigkeit durch die L1 nicht gegeben war, wählte die Gruppe als weitere Arbeitssprache Englisch.

In der konkreten Szene rufen die Lernenden die Lehrkraft zu sich, um nach der Übersetzung des Wortes „pro“ auf Englisch zu fragen, da dieses in ihrem Sprachschatz nicht verfügbar ist.

Sina	Wir haben eine Frage. Wir wissen nicht was pro auf Englisch bedeutet
Leh	[...] Ihr habt ja mehrere Wörter geschrieben. Weil das muss nicht pro exakt sein, sondern andere Wörter, die dieses pro beschreiben.
SuS	Ok
Kai	Ich weiß eins
Kira	Was heißt jeweilige auf Englisch?
Kai	Hm?
Kira	jeweilige
Kai	Keine Ahnung
Kira	Ah, wir können schreiben, the simple portion

Im Transkript zeigt sich, wie die Lernenden im ersten Zugang zur Aufgabe zunächst wortwörtliche Übersetzungen des gegebenen Sprachmittels suchen.

Nach der Antwort der Lehrkraft, gibt die Schülerin Kira schnell zu verstehen, dass sie den Kern der Aufgabe erfasst hat und fragt ihre Mitlernenden nach dem englischen Wort für „jeweilige“, als Synonym für „pro“. Es gelingt ihnen nicht, eine äquivalente Übersetzung zu finden, jedoch kommt Kira auf die Idee „pro Portion“ mit „the simple portion“ zu umschreiben.

Hier äußert sich die Idee „pro Portion“ als Ausdruck der kleinsten Einheit bzw. der minimalen Bündelung in einem bestimmten multiplikativen Kontext. Englisch wird hier von Kira in der kognitiven Funktion aktiviert. Gerade ihr begrenztes Englischrepertoire verhindert die direkte Übersetzung und ermöglicht einen Prozess der Bedeutungskonstruktion: Das „pro“ hat etwas mit den einfachsten (neuen) Einheiten zu tun.

Diese Grundidee des Bündels und der dahintersteckenden multiplikativen Strukturen (Lamon 2007) bilden die Basis zur Verständigung über die verschiedenen Strategien und Darstellungen bei Rechnen mit proportionalen Zusammenhängen und sollten immer wieder versprachlicht werden.

Als Unterstützung des Versprachlichungsprozesses wird im Lehr-Lern-Arrangement die Darstellung im doppelten Zahlenstrahl einbezogen. Das in Abbildung 1 abgedruckte Produkt wurde von Bakir angefertigt, ein italienischsprachiger Lernender, der seit drei Jahren in Deutschland ist. In der Aufgabe sollen die Lernenden, den verbal und symbolisch-nummerisch dargestellten Lösungsweg mit der graphischen Darstellung am doppelten Zahlenstrahl vernetzen und dabei die Strategie „Hoch- und Runterrechnen“ erklären.

Ich habe runter- und hochgerechnet.
Von 4 auf 2 runter und dann mit 3 hoch.

a) Zeichnet Tarkans Erklärung an seinem Zahlenstrahl ein und erklärt in euren Worten.

Prima ho diviso per 2, così ho usate 2 parti grammi ho 2 porzioni poi li ho moltiplicato per 3 così è usate 6 parti grammi. così è usate 6 porzioni.

Speisestärke

$$36 : 2 = 18$$

$$18 \cdot 3 = 54$$

Übersetzung:

a) Zuerst hat er durch zwei dividiert, so bekommt er raus, wie viel Gramm 2 Portionen haben. Danach hat er mal 3 multipliziert und so kam es raus, wie viel Gramm 6 Portionen sind.

b) Tarkan meint mit runter- und drüberrechnen, von 4 zu 2 ist runterrechnen (d.h., dividieren) und von 2 zu 6 überrechnen (d.h. multiplizieren).

b) Was meint Tarkan mit „runter- und hochrechnen“?

Tarkan intendeva con sotto- e sopra-calcolare, da 4 a 2 è sotto-calcolare e da 2 a 6 sopra-calcolare (cioè moltiplicare)

Abbildung 1: Bakirs Erläuterung der Rechenstrategie auf Italienisch

Bakir aktiviert das Italienische als Denkwerkzeug und vernetzt, die auf Deutsch und am doppelten Zahlenstrahl dargestellte Strategie, „Runter- und Hochrechnen“, in und mit seiner italienischsprachigen Erklärung. Den vorgegebenen Lösungsansatz: „Von 4 auf 2 runterrechnen und dann mit 3 hoch“, ergänzt er durch die Erläuterung „*così è uscito quanti grammi sono 6 porzioni*“ („so kam es raus wie viel Gramm 6 Portionen sind“). Auf dieser Weise expliziert er in kognitiver Funktion von Sprache nicht nur die Beachtung der Kovariation beider Größen, sondern auch der Zuordnung. Die Erklärung in Teilaufgabe b) bearbeitet er durch Deuten im technischen Register.

Diskussion

Der Vergleich des ersten Transkriptes mit Bakirs Schriftprodukt lässt erahnen, wie vielfältig die individuellen sprachlichen Repertoires der Lernenden sind, und wie sich die jeweiligen Sprachprofile auf die Art der Mehrsprachigkeitsaktivierung und die Rolle der Sprachen für das Fachlernen auswirken können. Die ersten Erprobungen eines mehrsprachigkeitsintegrierenden Lehr-Lern-Arrangements zu Proportionalität zeigen unterschiedliche Fälle einer ertragreichen Aktivierung und Vernetzung mehrsprachiger Ressourcen für das Mathematiklernen. Die Nutzung der sprachlichen Ressourcen ist dennoch je nach Sprachenprofil der Lernenden unterschiedlich geprägt. Sprachenlernende, L1-Sprechende und L2-Sprechende, einer für den Unterricht aktivierten Sprache, unterschieden sich in der Nutzung ihrer Ressourcen in kommunikativer und in kognitiver Funktion.

Dank

Der Beitrag ist entstanden im BMBF-Projekt „MuM-Multi II: Strategien mehrsprachigen Handelns in mathematischen Lehr-Lern-Prozessen“ (Förderkennzeichen 01JM1403A). Ich danke der Projektleiterin S. Prediger für Betreuung und Rahmen.

Literatur

- Kuzu, T. (2019). Mehrsprachige Vorstellungsentwicklungsprozesse - Lernprozessstudie zum Anteilskonzept bei deutsch-türkischen Lernenden. Wiesbaden: Springer.
- Lamon, S. J. (2007). Rational Numbers and Proportional Reasoning. In F. K. Lester (Hrsg.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. Charlotte: Information Age, 629-667
- Planas, N. (2014). One speaker, two languages: Learning opportunities in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 87(1), 51-66
- Prediger, S., Link, M., Hinz, R., Hußmann, S., Thiele, J., & Ralle, B. (2012). Lehr-Lernprozesse initiieren und erforschen. *MNU*, 65(8), 452-457.
- Prediger, S., Clarkson, P. & Bose, A. (2016). Purposefully Relating Multilingual Registers. In R. Barwell et al., P. Clarkson, A. Halai, et al. (Hrsg.), *Mathematics Education and Language Diversity*. S. Dordrecht: Springer, 193-215.