

Zweisprachige Konzeptentwicklungsprozesse durch Sprachenvernetzung – eine Fallstudie deutsch-türkischer Jugendlicher

1. Analyse mehrsprachiger Lernprozesse als Forschungsdesiderat

Auch wenn die Aktivierung mehrsprachiger Ressourcen von Jugendlichen für das Mathematiklernen weltweit häufig gefordert wird (Barwell 2009), gibt es bislang nur wenig empirische Analysen, wie sich mehrsprachige Lernprozesse im Detail vollziehen (Planas & Civil, 2015, Ausnahme z.B. Moschkovich 2007, Planas & Setati 2009). Dies gilt insbesondere für den Sprachenkontext in Deutschland mit seiner großen Zahl deutsch-türkischer Jugendlicher in zweiter oder dritter Generation.

Daher hat sich das BMBF-Projekt MuM-Multi die Feinanalyse mehrsprachiger Lernprozesse zur Aufgabe gemacht (Schüler-Meyer, Prediger, Kuzu, Wessel & Redder 2016), und zwar vor allem Prozesse der Entwicklung konzeptuellen Verständnisses, d.h. von Grundvorstellungen.

Eine zentrale Orientierung für die Feinanalysen der mehrsprachigen Lernprozesse ist dabei die Annahme, dass Mehrsprachigkeit mehr ist als die Summe der Einzelsprachen (Garcia & Wei 2014), so dass gerade die Vernetzung der Sprachen eine Ressource für Lernprozesse bilden könnte (Wagner, Redder, Kuzu & Prediger 2016). Die hier vorgestellte Fallstudie verfolgt dabei am Beispiel des Anteilskonzepts folgende Forschungsfrage:

Wie nutzen Lernende ihre mehrsprachigen Ressourcen für die Entwicklung und Vertiefung von Verständnis für mathematische Konzepte?

2. Forschungskontext und Methode der qualitativen Analyse

Forschungskontext: Die Fallstudie stammt aus einer Mixed-Methods-Studie des Projekts MuM-Multi, in dem 41 türkisch-deutsche, mathematisch schwache Siebtklässlerinnen und Siebtklässler 5x 90 min. lang gefördert wurden in einer zweisprachigen fach- und sprachintegrierten Förderungen zum Thema Brüche. Zentrale Design-Prinzipien der Förderung sind Makro-Scaffolding und Darstellungsvernetzung (Prediger & Wessel 2013), dabei werden Sprachangebote jeweils auf Deutsch und Türkisch gemacht und die Verknüpfung beider Sprachen forciert. Die nachhaltige Lernwirksamkeit der zweisprachigen Förderung für den Aufbau konzeptuellen Verständnisses wurde durch ein Prä-Post-Follow-up-Interventionsdesign nachgewiesen (Schüler-Meyer et al. 2016).

Die vollständig videographierten Förderprozesse werden nun auf die Charakteristiken mehrsprachiger Lernprozesse hin qualitativ analysiert.

Sampling: Insgesamt wurden für die Fragestellung sechs Fokuskinder gemäß ihrer Lernzuwächse im Brücheverständnis, ihrer Deutsch- und Türkisch-Kompetenz gezielt kontrastierend ausgewählt und die videographierten Prozesse zu Schlüsselaufgaben des Aufbaus der Grundvorstellung vom Bruch als Teil eines Ganzen analysiert. Hier präsentiert wird der Fall des Siebtklässlers Ismail, der laut den Tests geringe Kompetenzen im Deutschen und hohe Kompetenz im Türkischen sowie mittlere Leistungszuwächse zeigt.

Methoden der Datenauswertung: Als Analyseinstrument zur Erfassung der Konzeptentwicklungen wurden Vergnauds Konstrukte und Analyseperspektiven herangezogen, um die individuellen Theoreme- und Konzepte-in-Aktion zu rekonstruieren (Vergnaud 1998, S. 173). Die sukzessive Analyse der Konzeptentwicklung wird in Zusammenhang gebracht mit den jeweils genutzten Sprachmitteln und Sprachen, um die Momente der Sprachwechsel oder der Sprachvernetzung zu erfassen.

3. Fallbeispiel Ismail: Sprachnutzung bei individuellen Vorstellungen

Der folgende Transkriptausschnitt zeigt, wie Ismail begründet, warum man $7/10$ zu $8/10$ ergänzen muss, damit der Anteil genau so groß ist wie $4/5$. Er bearbeitet und vertieft dabei das Konzept vom Bruch als "Teilstreifen in Relation zum Ganzen" in einem Bruchstreifen (Abbildung 1):

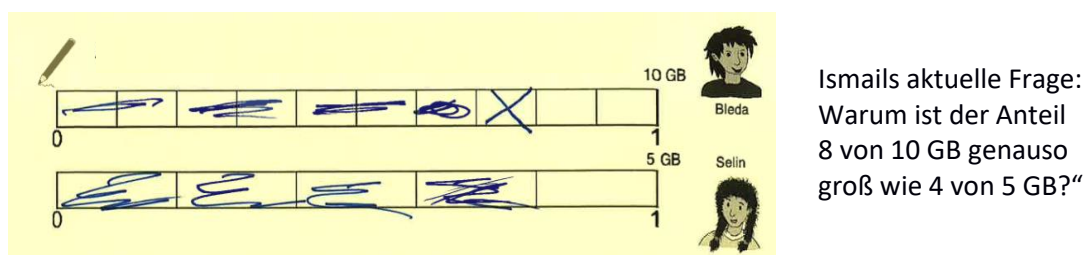


Abbildung 1: Anteile vergleichen im Bruchstreifen – Ismails Originaldokument

- 18 Ism Bledas Teil muss ja# [...] Eins, eins gehen. Nicht so Zweierschritt.
- 23 Leh [...] *Neden? Açıklayabilir misiniz? (Warum? Könnt ihr das erklären?)*
- 26-28 Ism #Bei Bleda wird das dann immer zwei, dann eins, wie bei Selins. Und hier dann das Zweite, hier das Dritte und hier das Vierte wär' das, das Gleiche [*verweist auf die unterschiedlichen Einteilungen auf den beiden Bruchstreifen*].
- [Leh: „Hah“]
- Yani o zaman, eh, bi tane eksik oluyo [*verweist auf den fehlenden Gigabyte auf Bledas Bruchstreifen*]. (Also dann, eh, ist einer fehlend [*verweist auf das achte Stück in Bledas Bruchstreifen*].) Dört Gigabyte, yani burası [*verweist auf den markierten Teil auf Selins Bruchstreifen*]. (Vier Gigabyte. Also hier [*verweist auf den markierten Teil auf Selins Bruchstreifen*].)

Ismail beginnt seine Begründung, dass die Anteile $8/10$ GB und $4/5$ GB gleich groß sind, in Z. 18 zunächst auf Deutsch, indem er andeutet, dass

die Strukturierung der Stücke analog zu denken ist: Mit “Eins eins gehen. Nicht so Zweierschritt” versprachlicht Ismail, dass ein Stück von Selin genauso groß ist wie zwei Stücke von Bleda (vgl. seine Zeichnung in Abbildung 1). In Z. 26 führt er seine Argumentation fort und ergänzt, dass er die Strukturierung der Stücke auf den gesamten Teilstreifen bezogen denkt (“Und hier dann das Zweite, hier das Dritte und hier das Vierte”), sodass seine Äußerung auf das Konzept-in-Aktion “Teilstreifen in Relation zum impliziten Ganzen” schließen lässt. Dieses zuerst auf Deutsch versprachlichte Konzept-in-Aktion wiederholt Ismail unmittelbar in derselben Äußerung (Z. 26-28) dann auf Türkisch, indem er auf das fehlende letzte Stück in Bledas Teilstreifen verweist, das bis dato nicht expliziert wurde (“bi tane eksik oluyo”, “einer ist fehlend”). Zudem verweist Ismail in seiner türkischen Äußerung auf den Teilstreifen als zusammenhängendes Element aus Stücken, indem er es auf Türkisch und mit deiktischen Mittel verbalisiert (“Dört Gigabyte, yani burası”, “Vier Gigabyte, also hier”).

Für das Konzept-in-Aktion “Teilstreifen in Relation zum impliziten Ganzen” werden also zunächst deutsche Sprachmittel genutzt. Anschließend wird es mit türkischen Sprachmitteln konsolidiert: Beide Sprachen werden somit vernetzt, um das Konzept zu explizieren. Dabei ist auffällig, dass im Türkischen nicht identisch wiederholt wird, sondern ausgeschärft und zusätzliche Aspekte eingebracht werden durch die Hervorhebung des fehlenden Stücks und einer Betonung des Teilstreifens. Die jeweiligen Aspekte des Konzepts, die in den jeweiligen Sprachen hinzukommen (Fokus auf das Ganze im Deutschen, ergänzender Blick auf den übrig bleibenden Teil im Türkischen) sind dabei durchaus sprachtypisch, d.h. sie gehören zu den Aspekten, die den sprachtypischen Konzeptualisierungen inhärent sind und hier nun aktualisiert und systematisch vernetzt werden.

4. Diskussion und Ausblick

Nicht nur bei Ismail in dem kurzen Moment, sondern auch in anderen Aufgaben und bei anderen Lernenden zeigt sich, dass individuelle Konzepte-in-Aktion nicht vornehmlich in einer spezifischen Sprache geäußert wurden, sondern vielmehr beide Sprachen genutzt und von den Lernenden kontinuierlich vernetzt werden. Hier zeigt sich eine spezifische Funktion des von Garcia & Wei (2014) beschriebenen Translanguaging für Konzeptentwicklungsprozesse: die Vernetzung von Sprachen kann das vertiefte Verstehen der Konzepte unterstützen. Dass diese Funktion auch in anderen Fällen empirisch rekonstruiert werden konnte (Wagner et al. 2016), gibt Anlass zu der Vermutung, dass genau darin eine Erklärung für die quantitative nachweis-

bare größere Nachhaltigkeit der zweisprachigen gegenüber einer konkurrierend untersuchten einsprachigen Förderung liegen könnte (Schüler-Meyer et al. 2016).

Danksagung: Wir danken dem BMBF für die Förderung des übergeordneten Projekts MuM-Multi (Förderkennzeichen 01JM1403A) und den linguistischen Projektpartnerinnen A. Redder, J. Rehbein, J. Wagner und M. Çelikkol. Der Erstautor dankt außerdem dem muslimischen Studienwerk Avicenna für die vielfältige ideelle und finanzielle Förderung.

Literatur

- Barwell, R. (2009). *Multilingualism in Mathematics Classrooms – Global Perspectives*. Bristol u.a.: Multilingual Matters.
- Planas, N. & Civil, M. (2015). Bilingual Mathematics Teachers and Learners: The Challenge of Alternative Worlds. In Beswick, K. et al. (Hrsg.), *Proceedings of PME 39*, (Vol. 4, S. 41-48). Hobart (Australia): PME.
- Garcia, O. & Wei, L. (2014). *Translanguaging. Language, Bilingualism, and Education*. London: Palgrave Macmillan.
- Malle, G. (2004). Grundvorstellungen zu Bruchzahlen. *Mathematik lehren*, 123, 4-8.
- Planas, N. & Setati, M. (2009). Bilingual Students using their Languages in the Learning of Mathematics. *Mathematics Education Research Journal*, 21(3), 36-59.
- Prediger, S. & Wessel, L. (2013). Fostering German-language learners' constructions of Meanings for Fractions – Design and Effects of a Language- and Mathematics-Integrated Intervention. *Mathematics Education Research Journal*, 25(3), 435-456.
- Schüler-Meyer, A., Prediger, S., Kuzu, T., Wessel, L. & Redder, A. (2016, eingereicht): *Is formal language proficiency in the home language required for profiting from a bilingual teaching intervention in mathematics? A mixed methods study on fostering multilingual students' conceptual understanding*. Eingereichtes Manuskript.
- Vergnaud, G. (1998). A Comprehensive Theory of Representation for Mathematics Education. *Journal of Mathematics Behaviour*, 17(2), 167-181.
- Wagner, J., Redder, A., Kuzu, T. & Prediger, S. (2016, eingereicht): *Vernetzung von Sprachen und Darstellungen in einer mehrsprachigen Matheförderung – linguistische und mathematikdidaktische Fallanalysen*. Eingereichtes Manuskript.