

Alexander SCHÜLER-MEYER, Taha KUZU, Dortmund

## **Vorstellungsentwicklungsprozesse zu Brüchen unter Nutzung der Erstsprache Türkisch**

### **1. Theoretische Hintergründe zu mehrsprachigen Lernangeboten**

In einigen Ländern wird der Einbezug der Familiensprachen in mehrsprachige Lernangebote bereits seit vielen Jahren gefordert und seit der Jahrtausendwende bezüglich möglicher Wirkungen auf mathematische Lernprozesse analysiert. Alltagskontexte, die Mehrsprachigen erlauben, an ihr mehrsprachiges und lebensweltliches Vorwissen anzuknüpfen, bieten Möglichkeiten für reichhaltige mathematische Diskurse in der Erstsprache (Moschkovich 2002; 2007; Planas & Setati 2009; Dominguez 2010 etc.). Unklar ist, unter welchen Bedingungen eine Anknüpfung an erstsprachliche Ressourcen systematisch in Lerngelegenheiten gelingen kann (Civil & Planas 2015) und wie dies die Vorstellungsentwicklung der Lernenden befördert. Auch im deutschsprachigen Raum steigt das Interesse an mehrsprachigen Förderungen, sowohl in der allgemeinpädagogischen Forschung (Gogolin 2011), als auch in der Mathematikdidaktik (Meyer & Prediger 2011).

Ziel der hier vorzustellenden Lernprozessstudie ist es zu untersuchen, inwiefern die bilingualen Ressourcen von Lernenden in Vorstellungsentwicklungsprozesse eingebunden werden können (Dominguez 2010), und welche Rolle dabei eine an soziolinguistischen Erkenntnissen über Bilingualismus – Erst- und Zweitsprache werden als ganzheitliches Sprachvermögen angesehen und weisen eine Gebundenheit zu Situationen und Sprecherabsichten auf – orientierte kompetenzorientierte Lernumgebung (Moschkovich 2002) spielen kann.

### **2. Forschungskontext und Methode der qualitativen Analyse**

*Forschungskontext und Sampling:* Die Lernprozessstudie wird im Rahmen des BMBF-Projekts MuM-Multi (unter Leitung von Susanne Prediger und Angelika Redder, gefördert unter dem Förderkennzeichen 01JM1403A) durchgeführt. In der hier vorgestellten Teilstudie wurden 39 türkisch-deutsche, mathematisch schwache Siebtklässlerinnen und Siebtklässler gefördert, und zwar in ein- und zweisprachigen fach- und sprachintegrierten Förderungen in fünf Sitzungen zu je 90 Minuten zum Thema Brüche.

*Förder-Design:* Zentrale Design-Prinzipien der Förderung sind Darstellungsvernetzung und das fokussierte Angebot von bedeutungs- und formalbezogenen Sprachmitteln (Prediger & Wessel 2013). In der Adaption zur zweisprachigen Förderung werden die Sprachmittel in zwei Sprachen an In Institut für Mathematik und Informatik Heidelberg (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016* (S. x–y). Münster: WTM-Verlag

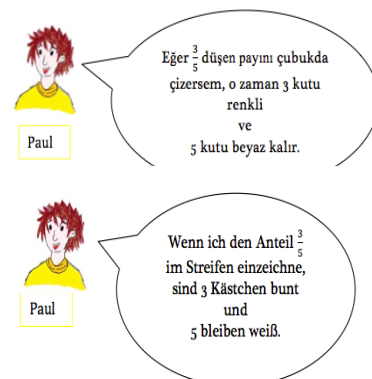
geboden und die Vernetzung beider Sprachen auch durch sprachverbindende mündliche Impulse immer wieder angeregt.

*Wirksamkeit:* Die zweisprachige Förderung zeigt sich trotz der notwendigen Anfangsinvestitionen in die türkische Fachsprache in der quantitativen Studie als ebenso wirksam bezüglich des Brücheverständnisses wie die einsprachige Förderung (Wessel, Prediger, Schüler-Meyer, Kuzu 2016).

*Datenauswertung für diesen Beitrag:* Dieser Beitrag fokussiert auf qualitative Video-Analysen zur zweisprachigen Förderung. Analysiert wurden die Sprachmittelnutzung, Sprachentwicklung und die Vorstellungsentwicklung. Als Analyseinstrument zur Erfassung der Vorstellungsentwicklungen wurde ein interaktionales semiotisches Modell gewählt (epistemologische Dreiecke nach Steinbring 2005), um Begriffsrelationen und Referenzen in den Interaktionen schrittweise sequentiell zu analysieren. Das Instrument ermöglicht die Untersuchung der Frage, wie Sprachwechsel als “Ressourcen” im mathematischen Vorstellungsentwicklungsprozess fungieren können. Denkbar wäre beispielsweise, dass die türkische Brückekonzeptualisierung als “3 darin 1” förderlich wirken könnte.

### 3. Exemplarische Analyse am Fallbeispiel „Hakans Bruch-Erklärung“

Erste Analyseergebnisse werden am Fallbeispiel von Hakans Bruch-Erklärung aus der ersten Fördersitzung verdeutlicht. Die Erklärung gehört zur Diskussion einer fiktiven falschen Schüleräußerung zur “Teil eines Ganzen”- Vorstellung von Brüchen zwischen Hakan, Halim und Ilknur.



- |   |        |  |
|---|--------|--|
| 1 | Halim  | [Liest Paul's Antwort erneut] Ey ist richtig!                      |
| 2 | Hakan  | Was laberst du?  |
| 3 | FL     | Genau, wenn du sagst, das ist richtig, dann mal mal ein Bild dazu. |
| 4 | Ilknur | Hä? Wenn man drei anmalt, wie bleiben fünf übrig?                  |

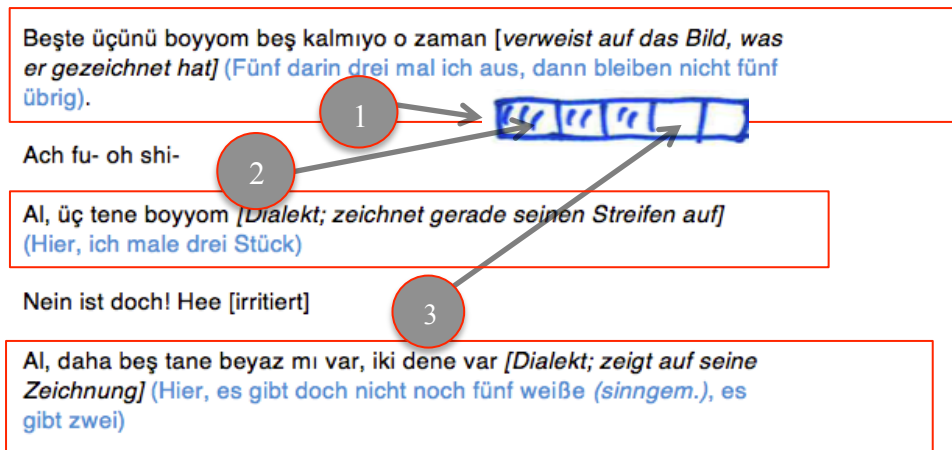
5 Hakan Beşte üçünü boyyom beş kalmıyo o zaman [verweist auf das Bild, was er gezeichnet hat] (Fünf darin drei mal ich aus, dann bleiben nicht fünf übrig).

6 Halim Ach fu- oh shi-

7 Hakan Al, üç tene boyyom [Dialekt; zeichnet gerade seinen Streifen auf] (Hier, ich male drei Stück)

8 Halim Nein ist doch! Hee [irritiert]

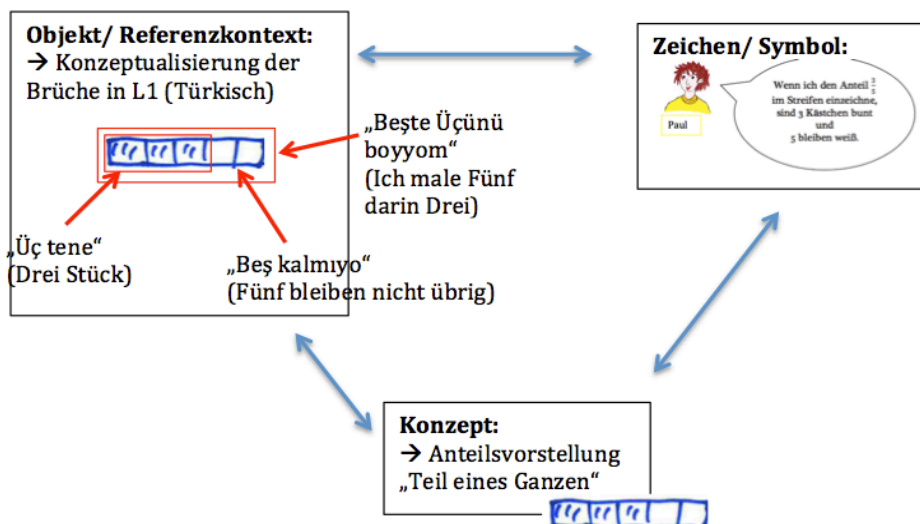
9 Hakan 00:05:05 Al, daha beş tane beyaz mı var, iki dene var [Dialekt; zeigt auf seine Zeichnung] (Hier, es gibt doch nicht noch fünf weiße (sinngem.), es gibt zwei)



Halim bewertet die Aussage des fiktiven Schülers als richtig, womit die anderen nicht einverstanden sind. Hakan greift auf die türkische Konzeptualisierung von  $3/5$  als „5 darin 3“ zurück und verweist schrittweise auf die einzelnen Denkprozesse beim Artikulieren des Bruches auf Türkisch. So begründet er, warum die fiktive Antwort falsch ist. In Schritt 1 (Z. 5 im Transkript) verweist er auf den Streifen als Ganzes, den er bei seiner Erklärung bereits zu zeichnen anfängt, anschließend zeichnet und verweist er auf den Teil (Schritt 2, Z. 7) sowie auf die „übrig-bleibenden“ „zwei“ statt „fünf“ weißen Stücke (Schritt 3, Z. 9). Der Verweis auf die „Übrig-Bleibenden“ zeigt eine noch nicht tragfähig entwickelte Vorstellung zum Bruch als Anteil, trotzdem entspricht die Reihenfolge der graphischen Realisierung der Konzeptualisierung auf Türkisch, so dass die Vorstellung von Teil-eines-Ganzen auf Türkisch entwickelt zu sein scheint. Die multimodale Erklärung unter (nicht durch den Lehrer forcierter) Nutzung der türkischen Bruchleseart zeigt, dass ein Wechsel zur Erstsprache mit einer gezielten Nutzung dieser Erstsprache als kognitive Ressource einhergehen kann. Halim äußert seine Unsicherheit auf Deutsch, Hakan hingegen greift auf das Türkische zu, um zu überzeugen und nutzt dabei vermutlich die konzeptuelle Nähe der Sprache zur artikulierten Vorstellung. Dies korrespondiert mit der soziolinguistischen Funktionalität der Erstsprache.

Zur Sprachnutzung und -entwicklung zeigt die Szene, dass nach fokussierter Förderung auch fachsprachliche Termini in Interaktionen genutzt werden („Beşte üçünü boyyom“, Fünf darin drei male ich aus), sodass das Türkische hier – trotz spätem und kurzem Kontakt mit türkischer Schulsprache – produktiv im Lernprozess genutzt wird.

Zur Vorstellungsentwicklung zeigt die Analyse mit dem *epistemologischen Dreieck*, dass die Erstsprache der Aktivierung kognitiver Prozesse im *Referenzkontext* dient, um so das *Symbol* (hier: die falsche Aussage zu Brüchen) unter Berücksichtigung des konzeptuellen Gehalts zu interpretieren und zur *Konzeptkonsolidierung* beizutragen.



#### 4. Diskussion und Ausblick

Die hier am Fallbeispiel dargestellten allerersten Ergebnisse aus der noch laufenden Analyse können Ergebnisse der mathematikdidaktischen Forschung insofern reproduzieren, als dass bilinguale Ressourcen für mathematische Aushandlungen aktiviert werden konnten. Darüber hinaus zeigte sich, wie diese Ressourcennutzung koordiniert wurde: Die Nutzung von Erst- und Zweitsprache war gekoppelt an die Schrittigkeit der Konzeptualisierung des Bruches in der Erstsprache.

Dies muss in den folgenden Analysen am breiteren Datenmaterial ebenso weiter untersucht werden wie die Vermutung, dass insbesondere in Situationen, in denen Schülerinnen und Schüler gemeinsam mathematische Inhalte aushandeln, die Mehrsprachigkeit argumentativ und produktiv genutzt werden kann.

#### Literatur

- Civil, M. & Planas, N. (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.
- Dominguez, H. (2010). Using what matters to students in bilingual mathematics problems. *Educational Studies in Mathematics*, 76(3), 305-328.
- Gogolin, I. (2011). Multikulturalität als Herausforderung. In Faulstich-Wieland, H. (Hrsg.), *Umgang mit Heterogenität & Differenz* (S. 49-72). Zürich: Pestalozzianum.
- Meyer, M. & Prediger, S. (2011). Vom Nutzen der Erstsprache beim Mathematiklernen. In Prediger, S., Özdil, E. (Hrsg.), *Mathematiklernen unter Bedingungen der Mehrsprachigkeit* (S. 185-203). Münster: Waxmann.
- Moschkovich, J. (2002). A Situated and Sociocultural Perspective on Bilingual Mathematics Learners. *Mathematical Thinking and Learning*, 4(2&3), 189-212.
- Moschkovich, J. (2007). Using Two Languages When Learning Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 64 (2), 121-144.
- 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.
- Steinbring, H. (2005). *The Construction of New Mathematical Knowledge in Classroom Interaction. An Epistemological Perspective*. New York: Springer.
- Wessel, L., Prediger, S., Schüler-Meyer, A., Kuzu, T. (2016, im Druck). Is grade 7 too late to start with bilingual mathematics courses? An intervention study. Paper presented in TSG 32 at ICME 13, Hamburg: ICME.