

Susanne Prediger & Erkan Özdil (Hrsg.)

Mathematiklernen unter Bedingungen
der Mehrsprachigkeit –
Stand und Perspektiven der Forschung und
Entwicklung in Deutschland

Waxmann, Münster u.a. 2011



Vom Nutzen der Erstsprache beim Mathematiklernen

Fallstudien zu Chancen und Grenzen erstsprachlich gestützter mathematischer Arbeitsprozesse bei Lernenden mit Erstsprache Türkisch

Michael Meyer & Susanne Prediger

Zusammenfassung: Während international schon vielfach belegt wurde, dass die Nutzung der Erstsprache fachliche Denk- und Verstehensprozesse fördern kann, ist die Nutzung der Erstsprache Türkisch für Schülerinnen und Schüler im deutschen Mathematikunterricht bislang weder in der Unterrichtspraxis noch in der Forschung stark im Blickfeld. Dieser Beitrag stellt erste explorative Ansätze und tentative Ergebnisse aus Interviewstudien vor, in denen Kleingruppen von Lernenden mit Erstsprache Türkisch in unterschiedlich gestalteten zweisprachigen Settings mathematische Aufgaben bearbeiten. Die Analysen beziehen sich auf beide Bedeutungen von „Nutzen“ der Erstsprache: Zum einen auf Bedingungen, die ein Forschungssetting erfüllen muss bzw. sollte, damit Lernende die Erstsprache überhaupt nutzen, zum anderen auf Nutzen im Sinne der Chancen und Grenzen für die mathematischen Bearbeitungsprozesse.

1 Nutzen der Erstsprache für Mathematiklernen – Stand der Forschung und Formulierung von Forschungsfragen

1.1 Bedeutung der Erstsprache für den Zugang zur Mathematik

Die Lehrsprache des deutschen Mathematikunterrichts ist nahezu ausschließlich Deutsch, obwohl rund ein Fünftel aller Schülerinnen und Schüler mit einer anderen Erstsprache bzw. Muttersprachen¹ aufwachsen (Chlosta / Ostermann 2008). Die Zahl stützt die inzwischen oft formulierte Forderung nach gezielterer Förderung der deutschen Sprachkenntnisse in allen Fächern (z.B. im Nationalen Integrationsplan, Bundesregierung 2010, S. 47–60, und in vielen anderen Beiträgen in diesem Band). Ergänzend wird in der Forschung aber auch gefordert, umgekehrt den Unterricht zu öffnen für eine konsequentere Nutzung der erstsprachlichen Ressourcen der zwei- oder mehrsprachigen Lernenden (Gogolin / Lange 2010).

1 Als ‚Erstsprache‘ bezeichnen wir die von den Kindern und Jugendlichen in ihrem Alltag bevorzugt verwendete Sprache. Zu dem nach Chlosta und Ostermann thematisierten Fünftel gehört auch diejenige Gruppe Kinder und Jugendlicher mit nichtdeutscher Muttersprache (die in der Regel in zweiter oder dritter Generation in Deutschland leben), deren Erstsprache dennoch Deutsch ist. Diese Gruppe ist jedoch nicht im Fokus dieses Artikels.

Auch für den Erwerb mathematischer Fähigkeiten wurde die Bedeutung der Erstsprache in internationalen Studien betont (Überblick in Barwell 2009). Als empirische Belege werden oft korrelative Zusammenhänge herangezogen zwischen bildungssprachlichem Niveau der Erst- und Zweitsprache und mathematischer Kompetenz (Secada 1992, S. 638), aber auch Fallstudien (Clarkson 1992), die Cummins (1979b) Schwellenhypothese speziell für Mathematik stützen (vgl. Heinze et al. in diesem Band).

Differenziertere Belege können Fall- und Interventionsstudien liefern, die genauer untersuchen, *wie* die Nutzung der Erstsprache auf das Mathematiklernen Einfluss nimmt. Bisherige Fallstudien haben vor allem auf erweiterte Partizipationsmöglichkeiten zweisprachiger Lernender im Unterrichtsdiskurs fokussiert, die oft im Zusammenhang mit dem Phänomen des Code-Switchings auftreten: zum Beispiel in Südafrika (Setati / Duma 2009) oder bei Lateinamerikanern in Kalifornien (Moschkovich 2007), wo alle Beteiligten in der Klasse mehrere Sprachen teilen, die offizielle Landesprache aber nicht die Erstsprache der Lernenden ist. Dabei zeigt sich Code-Switching als soziale Praxis des flexiblen Wechsels der Sprache in mehrsprachigen Communities (Moschkovich 2007, S. 129), die die Partizipation zweisprachiger Schülerinnen und Schüler deutlich erleichtern kann (MacGregor / Moore 1991, S. 54f; Setati / Duma 2009). Code-Switching kompensiert nicht nur individuelle Defizite, sondern kann – als Ausdruck einer Kompetenz zur kontextspezifischen Differenzierung von Sprachmodi (Moschkovich 2007) – auch eine Bereicherung der sprachlichen Ausdrucksmöglichkeiten darstellen.

Uns interessiert darüber hinaus der *kognitive und metakognitive Wert der Nutzung* der Erstsprache, wie er etwa in der Fallstudie von Clarkson (2007) zu mathematisch erfolgreichen vietnamesischen Kindern aufgezeigt wurde. Darin wird der metakognitive Wert der Rückübersetzung in die Erstsprache während des Aufgabenbearbeitungsprozesses deutlich, insbesondere für die Erschließung von Beziehungen und Bedeutungen mathematischer Konzepte. Kern (1994) arbeitet in einem vergleichbaren Setting die kognitive Entlastung heraus, die sich durch die Nutzung der Erstsprache in Denkprozessen ergibt, etwa für das Kurzzeitgedächtnis. Gleichzeitig beschreibt er auch ausgeweitete Möglichkeiten, Verknüpfungen zur Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler herzustellen und so ihre lebensweltlichen Vorerfahrungen für mathematische Lernprozesse fruchtbar zu machen.

Die Untersuchungsergebnisse aus anderen Ländern passen sich plausibel ein in zahlreiche mathematikdidaktische Untersuchungen und Ansätze, die – unabhängig von Aspekten der Mehrsprachigkeit – die Bedeutung der Alltagssprache für Konstruktion und Bedeutungserschließung mathematischer Konzepte betonen (z.B. Freudenthal 1983, Maier / Schweiger 1999) und daher immer konsequenter die Alltagssprache Deutsch für mathematische Lernprozesse als Anknüpfungspunkt akti-

vieren (z.B. Gallin / Ruf 1990, Kuntze / Prediger 2005, Fröhlich / Prediger 2008). Vorrangig an deutsche Muttersprachler gerichtet, erfüllen diese Ansätze zwar auch für zweisprachige Lernende durchaus eine wichtige deutschfördernde Funktion (z.B. Knapp / Pfaff / Werner 2010), für die Anknüpfung an das eigene Denken könnte jedoch der Einbezug *aller* Erstsprachen von Nutzen sein. Hierzu liegen allerdings für den deutschsprachigen Mathematikunterricht kaum Untersuchungen vor (eine Ausnahme bildet die kleine Studie Rudolph-Albert et al. 2009).

Einen weiteren Begründungsstrang für die Integration der Erstsprache in den Fachunterricht bildet neben dem erleichterten *Zugang* zur Mathematik auch die erhoffte *Transferwirkung* auf außermathematisches Denken (Prediger 2004). Der Einbezug der Muttersprache in den mathematischen Lernprozess ermöglicht eine Erweiterung der muttersprachlichen (semantischen und lexikalischen) Ressourcen um neu erworbene fachliche Konzepte. Diese Erweiterung ist Voraussetzung zum einen für eine Nutzung des im Mathematikunterricht Gelernten im außermathematischen Denken, zum anderen für eine bildungssprachliche Konsolidierung der Muttersprache in lexikalischer, aber auch struktureller Hinsicht (etwa durch eine größere Sensibilisierung für die Bedeutung einzelner Präpositionen für die Beschreibung struktureller Zusammenhänge, vgl. Prediger / Wessel in diesem Band).

Zusammenfassend zeigen die hier angedeuteten verschiedenen Stränge bestehender empirischer und theoretischer Arbeiten viele Chancen auf, die sich durch die Nutzung der Erstsprache für das Mathematiklernen ergeben könnten. Dieser Beitrag berichtet von einer ersten explorativen Studie innerhalb des Dortmunder MuM-Projekts (Mathematiklernen unter Bedingungen der Mehrsprachigkeit), in der mögliche Wirkungen, Chancen und Grenzen empirisch ausgelotet werden.

1.2 Forschungsfragen der explorativen Studie

Angesichts der Unterschiedlichkeit der Sprachkontexte weltweit müssen Ansätze zum zweisprachigen Mathematikunterricht, die in anderen Ländern entwickelt und erprobt wurden, jeweils sorgfältig geprüft werden hinsichtlich ihrer Übertragbarkeit auf die spezifischen Bedingungen des deutschen Sprachkontexts (Setati / do Carmo Santos 2010). Entscheidende Rahmenbedingungen bilden dabei die Sprachbiographien der zweisprachigen Schülerinnen und Schüler in Deutschland, von denen viele der zweiten oder dritten Einwanderergeneration angehören. Die meisten beherrschen daher die deutsche Alltagssprache relativ gut, erreichen in der deutschen und erstsprachlichen Bildungssprache dagegen deutliche Grenzen (Cummins 1979a, Gogolin 2009). Dies gilt insbesondere für die größte Minderheitssprachengruppe, nämlich diejenigen mit Erstsprache Türkisch, auf die in diesem Artikel aus forschungspragmatischen Gründen fokussiert wird.

Ungeachtet sonstiger Spezifika des Sprachkontexts deutscher Schulklassen (etwa der vorrangigen Monolingualität der deutschen Lehrkräfte, vgl. Gogolin 1994) wurde zunächst unter Laborbedingungen untersucht, inwiefern türkisch-deutschsprachige Kinder der Klassen 4 und 6 die Erstsprache beim Mathematiktreiben fruchtbar nutzen können. Konkret wurden mit der explorativen Fallstudie folgende Forschungsfragen verfolgt:

1. Wie nutzen Lernende das Angebot, beim Bearbeiten mathematischer Aufgaben ihre Erstsprache nutzen zu dürfen bzw. zu sollen und welche Gründe für die Reaktionen lassen sich rekonstruieren?
2. Auf welche Weisen und für welche Zwecke nutzen sie die Erstsprache bei der Sprachrezeption und -produktion?
3. Welche Nutzen ergeben sich jeweils für die mathematischen Bearbeitungsprozesse? Welche Grenzen zeigen sich, auch im Hinblick auf den spezifisch deutschen Sprachkontext?

Eine auf Forschungsfrage 1 reduzierte Vorstudie diente der nicht trivialen Entwicklung eines geeigneten zweisprachigen Untersuchungssettings (Abschnitt 2), bevor die Hauptstudie allen drei Forschungsfragen nachzugehen ermöglichte (Abschnitt 3).

2 Vorstudie zur Entwicklung geeigneter Untersuchungsdesigns für freiwillige oder forcierte Nutzung der Erstsprache

2.1 Untersuchungsdesign mit variierenden zweisprachigen Settings

Zur *Datenerhebung* haben wir die Methode eines klinischen Interviews gewählt, die gegenüber schriftlichen Tests den Vorteil hat, durch ihre Laborbedingungen eine bessere Steuerung des Geschehens zu ermöglichen und somit die Arbeitsprozesse der Lernenden im Detail genauer zu beobachten als im realen Klassenzimmer. Die halboffenen Interviews wurden von Studierenden im Rahmen ihrer Bachelorarbeiten durchgeführt und dauerten zwischen 45 und 60 Minuten.

Um auch Kommunikationsprozesse zwischen Lernenden zu erfassen, bearbeiteten jeweils zwei bis drei Sechstklässlerinnen und Sechstklässler gemeinsam die Aufgaben. Ausgewählt wurden *Kinder* mit Mutter- und Erstsprache Türkisch, die von sich sagten, auch Türkisch lesen zu können (dies reduzierte die Zahl der in Frage kommenden Kinder erheblich). Alle Kinder in den Interviews sind in Deutschland aufgewachsen, sprechen zu Hause meist gemischt Deutsch und Türkisch, verfügen über solide alltagssprachliche Deutschkenntnisse und variierende bildungssprachliche Kenntnisse.

Alle 21 Interviews wurden entlang derselben Aufgabenstellung geführt. Ausgehend von der textintensiven, offenen *Modellierungsaufgabe* „Wer soll was bezahlen?“ (aus Marxer / Prediger 2012) sollten die Kinder ein oder mehrere mathematische Modelle für die Verteilung der Einkaufskosten einer Wohngemeinschaft entwickeln. Im Text angegeben waren der unterschiedliche Verbrauch der vier Bewohner und die Gesamtkosten (ausführlicher beschrieben in Marxer / Prediger / Schnell 2010).

Die *zweisprachigen Settings* der Interviews unterschieden sich hinsichtlich verschiedener Optionen der Türkischnutzung in Sprachrezeption und Sprachproduktion (vgl. Abb. 1): In der *Sprachrezeption* wurde eine Türkischnutzung auf freiwilliger Basis ermöglicht, indem in einigen Interviews die Aufgabenstellung in deutscher und türkischer Formulierung gleichzeitig an die Lernenden gegeben wurde. In anderen wurde sie am Ende forciert, indem zu Beginn nur mit der deutsch formulierten Aufgabenstellung gearbeitet wurde, um dann im nächsten Schritt den Text in Türkisch nachzuliefern und seine Betrachtung verpflichtend zu machen, etwa mit folgender Aufforderung: „Ich habe hier noch eine weitere Aufgabe bekommen, die sehr ähnlich aussieht. Allerdings kann ich die nicht lesen. Könnt ihr die auch bearbeiten?“ Die Optionen zur *Sprachproduktion* variierten mit der Anwesenheit eines zweiten Interviewers, der selbst einen türkischen Hintergrund hatte, wobei in jeder Spalte die unteren Optionen der Tabelle 1 die oberen jeweils mit einschließen: Ohne türkischsprachige Gesprächspartner wurde eine türkische Arbeitssprache *untereinander zwar ermuntert* (für die Erarbeitungsphasen), doch waren Erläuterungen an die Interviewerin stets auf Deutsch zu geben.

Freiwillige türkische Sprachproduktion wurde auch durch die konsequente Anwesenheit eines türkischsprachigen Gesprächspartners ermöglicht, während die *Forcierung der türkischen Sprachproduktion* einen Kunstgriff erforderte:

Tab. 1: Optionen der Türkisch-Nutzung für die zweisprachigen Settings der Vorstudie

| Türkisch in der Sprachrezeption... | Türkisch in der Sprachproduktion... |
|--|--|
| - | ... untereinander ermuntert für Erarbeitung untereinander auch türkisch ermuntert, für Erläuterung nur deutsch |
| ... freiwillig ermöglicht gleichzeitiges Angebot der deutsch und türkisch formulierten Versionen der Texte | ... freiwillig ermöglicht Anwesenheit eines zweisprachigen Gesprächspartners als Übersetzer |
| ... verzögert forciert Versionen nacheinander mit Aufforderung zum Vergleich | ... verzögert forciert Auftauchen eines nur türkischsprachigen Gesprächspartners |

Ein türkischsprachiger Interviewer holte nach einer Weile die Interviewerin aus dem Raum und gab sich als ‚Hausmeister‘ mit Schwierigkeiten in Deutsch aus. Entsprechend ließ er sich auf Türkisch die Aufgaben und die Lösungen von den Lernenden erklären. Mit dem Hausmeister sollte ein Kontextwechsel in sprachlicher und kultureller Hinsicht ermöglicht werden, um den Kontext Mathematikunterricht zu verlassen. Er kam nicht gleich zu Beginn, sondern verzögert, um zumindest erst auch Raum zu geben für eine freiwillige Sprachproduktion im Erarbeitungsprozess.

Die zweisprachigen Settings der Vorstudien kombinierten jeweils eine Option zur Sprachrezeption und eine zur Sprachproduktion und wurden dann auf ihre Eignung hin analysiert. Dazu wurden die Interviews videographiert und zur *qualitativen Datenauswertung* in Ausschnitten transkribiert. Die Analyse der Transkripte erfolgte (durch die Autoren) entsprechend des interpretativen Paradigmas (Voigt 1984, S. 81ff.) im Hinblick auf die erste Forschungsfrage. Die rekonstruierten Reaktionen und Nutzungsweisen wurden im Hinblick auf die verschiedenen Optionen zur Sprachrezeption und -produktion verglichen, auch wenn beim Vergleich stets zu berücksichtigen war, dass jede Kindergruppe nur ein Setting erlebte.

2.2 Ergebnisse: Reaktionen auf Türkisch-Angebote in Sprachrezeption und -produktion und forschungsmethodische Konsequenzen

Die Reaktionen auf die Angebote zur freiwilligen türkischsprachigen *Sprachrezeption* zeigen ein nahezu einheitliches Bild: Lagen die Texte gleichzeitig in beiden Sprachen vor, dann arbeiteten nahezu alle Lernenden mit dem deutsch formulierten Text. Einige Kinder lasen ausschließlich den Aufgabentext in Deutsch und gaben bei freier Wahl an, dass sie es schlicht gewohnt seien, Mathematikaufgaben auf Deutsch zu lösen oder dass sie den auf Deutsch formulierten Text besser verstehen könnten. Andere wiederum verglichen die beiden Texte zunächst und entschieden sich dann für den deutsch formulierten, weil er „einfacher sei“. Einzelne Schülerinnen wählten die türkische Version, u.a. weil dort „ein Viertel“ leichter zu verstehen sei (wörtlich übersetzt bedeutet der Ausdruck „dörtte bir“ mit der Lokativ-Kasusendung „-te“ für „in“ hier „eins in vier“, im türkischen allerdings in der Reihenfolge „vier-in eins“). Ein Mädchen wechselte erst später zu dem deutschen Text, um besser mit ihrer Partnerin zusammen arbeiten zu können. Von den meisten Kindern wurde der türkisch formulierte Text nur zur Hilfe genommen, um die Bedeutung bestimmter Worte zu ermitteln, wie „ein Viertel“ oder „auswärts essen“. Häufiger wurde die Bedeutung dieser Worte jedoch durch eine Frage an die Interviewenden geklärt.

Vergleichbare Phänomene waren bei *verzögert forcierter Sprachrezeption* erkennbar: Die Kinder gingen den Text durch und legten ihn mit Kommentaren wie „da steht ja das Gleiche“ wieder beiseite. In keinem Fall wurde der Text für die weitere Arbeit genutzt. In einem Interview verstand ein Junge den Text vollkommen anders und erarbeitete auf Grund seines Missverstehens eine vollständig neue Lösung. Die Situation klärte sich erst auf, als er mit dem Partner den Text verglich.

Auch bezüglich der fakultativen *Sprachproduktion* (ermuntert oder freiwillig ermöglichtes Setting) zeigten sich die Lernenden zurückhaltend. In den sechs Interviews musste die Interviewerin in der Regel die Sprachproduktion in der Erstsprache der Kinder explizit einleiten, die darauf mit nur knappen Antworten reagierten. Als Gesprächspartner wurde er fast nur zur Klärung von Vokabeln (z.B.: „auswärts essen“) konsultiert.

Durch die *verzögerte Forcierung der Sprachproduktion* konnten die Kinder in dem künstlichen Interviewsetting des auftauchenden ‚Hausmeisters‘ dazu gebracht werden, ihre auf Deutsch gefundenen Ergebnisse schließlich auch in der Erstsprache zu erklären. Diese war erwartungsgemäß meist durchdrungen von Momenten des Borgens deutscher mathematischer Fachbegriffe oder breiterer Momente des Code-Switchings (Moschkovich 2007, Özdil 2010). Die Erklärungen zeigten jedoch auch, dass die Kinder sich auf den Rahmungswechsel in die außermathematische Welt einließen und zum Beispiel zunächst Erklärungen ohne Zahlen anboten.

Insgesamt, so das Fazit der Vorstudie, wurden in dem Forschungssetting die Optionen zur freiwilligen Sprachnutzung wenig angenommen, so dass diese für die Verfolgung der Forschungsfragen unter kurzfristigen Laborbedingungen als ungeeignet erscheinen (ähnliche Erfahrungen machten Wlotzka / Ralle 2008 auch im Klassenraum mit dem kurzfristigen Einsatz türkischsprachiger Anleitungen für chemische Experimente). Zur Bewertung dieses Ergebnisses ist allerdings die *Analyse möglicher Gründe* wichtig. Denn sie deutet zum einen darauf hin, dass die (wenig genutzte) erstsprachliche Sprachrezeption und -produktion mit der subjektiven schriftsprachlichen Sicherheit in Türkisch zusammenhängt, zum anderen aber geprägt ist von einer sich längerfristig etablierenden Kultur der Deutschsprachigkeit des Mathematikunterrichts. Kinder nutzen häufig die Sprache, die sie aus dem Unterricht gewohnt sind (Clarkson 2007, S. 194), dies ist für künstliche kurzfristige Forschungssetting nur begrenzt zu ändern. Dieser zweite, im derzeitigen Schulsystem verankerte Grund scheint noch entscheidender als die individuelle Sicherheit, zumal viele Kinder eine durchaus höhere türkischsprachige Kommunikationsfähigkeit zeigten, als sie sich selbst zusprachen.

Die Wirksamkeit von Sprachwechseln für die mathematischen Denk- und Arbeitsprozesse scheint in Bezug auf die Sprachproduktion eher rekonstruierbar zu sein als auf die Sprachrezeption. Dies ist sicherlich auch auf die konkrete Lern-

situation zurückzuführen, in der die zentralen Herausforderungen für die meisten in einer geeigneten Mathematisierung der Situation lagen, weniger im Textverständnis selbst.

Als Konsequenz dieser Erfahrungen wurde zum einen die verzögert forcierte Sprachnutzung im Design der Hauptstudie verstärkt. Zum anderen wurde für Settings mit intendierter freiwilliger Sprachnutzung mehr in die Herstellung eines geeigneten Rahmens investiert. Dieser sollte die Andersartigkeit des sprachlichen Settings im Interview gegenüber dem im Mathematikunterricht etablierten gezielter verdeutlichen und so dazu beitragen, dass die Kinder das Sprachangebot annehmen und nicht etwa als Prüfungssituation missverstehen.

3 Studie zu forcierter Nutzung des Türkischen in mathematischen Bearbeitungsprozessen

3.1 Design der Hauptstudie

Aufgrund der Ergebnisse der Vorstudie wurde das Design der Hauptstudie in folgenden Punkten geändert: Zur Konzentration der mathematischen Anforderungen auf das Textverstehen wurden die Interviews entlang einer Aufgabenstellung zu komplizierten Anteilen geführt (der erste Text ist abgedruckt in Abb. 1, die begleitenden Fragestellungen werden von Prediger / Wessel in diesem Band vorgestellt).

Die Optionen des zweisprachigen Settings (aus Tab. 1) wurden hinsichtlich der Sprachrezeption auf die *verzögert forcierte Option* reduziert. Es wurde also in jedem Interview nachträglich eine türkisch formulierte Textversion mit der Aufforderung zum Vergleich beider Texte hinzugenommen. Hinsichtlich der *Sprachproduktion* wurden alle Optionen ausgeschöpft, aber insbesondere für die Option ohne türkischsprachigen Gesprächspartner (*untereinander ermuntert*) mehr in die Etablierung eines glaubwürdigen Rahmens investiert: Um noch deutlicher zu machen, dass die Interviewsituation sich von der gewohnten Situation in der Klasse unterscheidet und die Nutzung von Türkisch als Mittel der Wahl nicht nur möglich, sondern auch gewollt ist, bat die Interviewleitung die Kinder zu Beginn, ihr das Zählen auf Türkisch beizubringen. Zusätzlich wurde explizit das Nutzen der türkischen Sprache für den gemeinsamen Erarbeitungsprozess zugelassen.

Auf diese Weise sollte eine zweisprachige Rahmung hergestellt werden. Diese veränderte insbesondere auch die mit dem Kompetenzgefüge zwischen Kindern und Interviewleitung zusammenhängenden Rollen.

Analphabeten in der Welt

Ein Viertel aller Erwachsenen dieser Welt sind Analphabeten, können also nur sehr schlecht lesen und schreiben.

Damit können sie viele Berufe nicht lernen.

Zwei Drittel aller nichtlesenden Menschen sind Frauen.

(Uno-Bericht 2008)

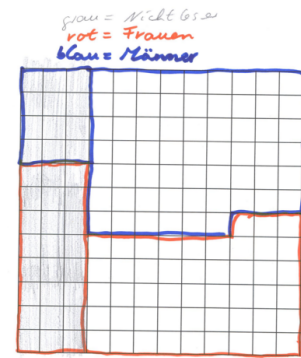


Abb. 1: Zu erschließender Text mit Zeichnung der fiktiven Schülerin Lena

Die Lernenden bekamen die Möglichkeit, auch ohne mathematischen Experten zu kommunizieren, so dass im offiziellen Gespräch auch inoffizielle Momente *forciert ermöglicht* wurden. Zudem wurde die Wahl der Kinder ausgeweitet auf Klasse 4 (mit anderer Aufgabenstellung, vgl. Episode 2).

Im Folgenden werden erste Ergebnisse der noch andauernden Analyse der Daten vorgestellt. Die Daten stammen aus 31 Interviews mit Kindern mit türkischem Migrationshintergrund aus den Klassenstufen 4 und 6.

3.2 Erste Einblicke in Resultate aus Fallstudien

Episode 1: Dilara und Elina konstruieren mathematische Beziehungen auf Türkisch

Die beiden Schülerinnen, die hier Dilara und Elina genannt werden, gehen in eine 6. Hauptschulklasse. Nachdem sie der Interviewerin das Zählen auf Türkisch bis 5 beigebracht haben, bekommen sie den deutsch formulierten bildungssprachlichen Text aus Abb. 1 links und den Auftrag, ihn so umzuformulieren, dass er leichter verständlich ist. Abb. 2 zeigt die Scans ihrer ersten Texte, in denen sie auf eine Wiedergabe der zahlenmäßigen Anteile verzichten.

Um die in der offiziellen Kommunikation unterdrückten Anteile mithilfe einer Darstellungsvernetzung wieder zu fokussieren, erhalten sie im nächsten Schritt die in Abb. 1 rechts abgedruckte Zeichnung einer fiktiven Schülerin Lena, die sie auf Übereinstimmung mit dem Text hin prüfen sollen.

Zum Vergleich müssen sie zunächst die dargestellten mathematischen Beziehungen der beteiligten Teile und Anteile im Bild (rechts in Abb. 1) für sich konstruieren.

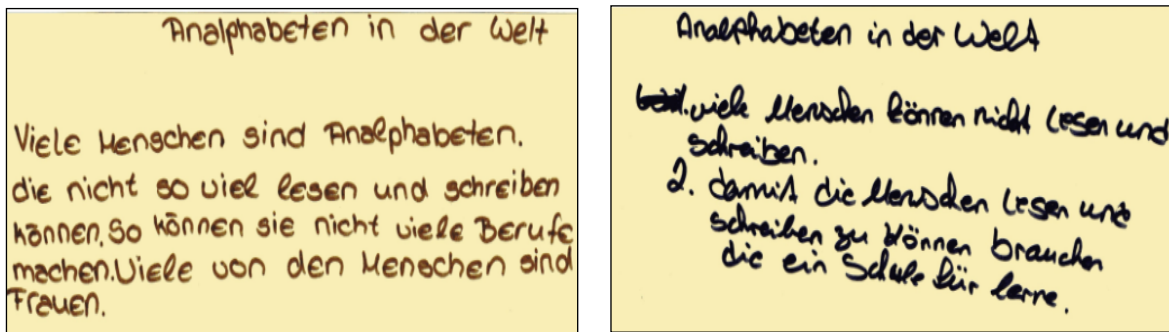


Abb. 2: Dilaras und Elinas umformulierte Texte

In einem Zwiegespräch auf Türkisch finden die beiden Mädchen heraus, dass der graue Teil die Gruppe der Analphabeten darstellt. Als sie dies der Interviewerin mitteilen, diskutieren sie zunächst (auf Deutsch), ob gleich viele Frauen wie Männer in dem Bild dargestellt sind. Die Episode 1 setzt ein, nachdem die Schülerinnen der Interviewerin widersprechen und vermuten, es seien mehr Frauen. Die Aussage könnte bereits als Vergleich der relativen Anteile gedacht sein, sprachlich wird der Vergleich aber erst im folgenden Transkriptauszug erarbeitet.²

- 1 I Mhm. die können schreiben und lesen.
 2 Elina Und die nicht, also nicht schreiben und lesen. *(zeigt auf die grauen Flächen im Bild)*
 3 I Genau ja. *(nickt)*
 4 Elina Ben anladım .. bak şimdi .. adamlar, dime' *(zeigt nach oben links auf dem Bild)*
 ehmm eh .. eh daha çok yapabiliyor *(zeigt nach oben rechts auf dem Bild)*
 Ich habs verstanden .. guck mal jetzt .. die Männer, nicht wahr' *(zeigt nach oben links auf dem Bild)* ähmm äh .. die können mehr machen *(zeigt nach oben rechts auf dem Bild)*

Nachdem Elina zunächst mit der Interviewerin spricht, wechselt sie plötzlich ohne öffentlichen Kommentar die Sprache. Wir deuten diesen abrupten Sprachwechsel derart, dass sich die türkische Sprache in diesem Interview schon als Arbeitssprache der Wahl etabliert hat. Die Gründe für den Wechsel der Sprache können vielfältig sein. Ob nun die Interviewerin, die selbst nicht Türkisch spricht, ausgeschaltet und ein privater Bereich hergestellt werden soll oder ob sie einfach nur besser oder lieber in ihrer Erstsprache verbalisieren und / oder Zusammenhänge erarbeiten können, bleibt hier unklar.

- 5 Dilara *(nickt)*
 6 Elina Azı da yapamıyor *(zeigt nach oben links auf dem Bild)*... kadınların arasında *(zeigt abwechselnd unten rechts und links auf dem Bild)* ... kadınlar da-
 Und die wenigeren können nicht *(zeigt nach oben links auf dem Bild)* ... innerhalb der

2 Alle Transkripte sind zugunsten der Lesbarkeit geglättet. Die türkischen Äußerungen der Schülerinnen sind durch eine deutsche Übersetzung in grau ergänzt. Im späteren Text werden die aus dem Türkischen übersetzten Äußerungen ebenfalls in grau präsentiert.

- 7 Dilara Frauen (*zeigt abwechselnd unten rechts und links auf dem Bild*) ... und die Frauen
 Tamam da buraya baksana bir
 Ja ok, aber guck doch mal hier
- 8 Elina Kadınlarda- eh yarısı yapabiliyor yarısı yapamıyor (*spricht schnell*) ...
 Bei den Frauen- äh die eine Hälfte kann, die andere Hälfte kann nicht (*spricht schnell*).

Mit den türkischen Worten für „die weniger“ bringt Elina in Z. 6 eine Relation zum Ausdruck. Diese Relation scheint sie auf den Anteil der Nicht-Leserinnen im Vergleich zu den Lesern unter den Männern zu beziehen. Der anschließende Vergleich unter den Frauen lässt auf eine angenommene Gleichverteilung zwischen den Leserinnen und Nicht-Leserinnen unter den Frauen schließen. In Z. 9 bezieht sich Dilara dann vermutlich auf die Interviewerin. Leider kann der genaue Bezugspunkt rückwirkend nicht endgültig geklärt werden. Die Interviewerin hatte zuvor lediglich gesagt, dass in der Abbildung gleich viele Männer und Frauen seien. Unabhängig davon ist der Vergleich der Anzahl der Frauen und der Männer kein Inhalt des weiteren Gespräches.

- 9 Dilara Bak kadında- (*schaut auf das Bild, bricht ab*) dediği doğrudu bak aynı ama kadınlarda do- daha çoğu yapamıyor (*zeigt unten rechts auf das Bild*)
 Guck bei der Frau (*schaut auf das Bild, bricht ab*) ... was sie gesagt hat, war richtig guck ist das Gleiche aber bei den Frauen können das die meisten nicht machen (*zeigt unten rechts auf das Bild*)
- 10 Elina Tamam da şimdi bak yapamıyor. Ama-
 Ja gut aber guck jetzt die können nicht. Aber-
- 11 Dilara Tamam. Kadınlarda daha çoğu yapamıyor erkeklerde daha çoğu yapabiliyor
 Gut. Bei den Frauen können die meisten nicht machen, bei den Männern können die meisten.

In Z. 9 kann man Dilara bereits unterstellen, dass sie die (Nicht-)Leser unter den Männern mit den Lesern unter den Frauen vergleicht. In Z. 11 spricht die Schülerin nun zwei Vergleiche an: Zum einen denjenigen unter den Frauen, zum anderen denjenigen unter den Männern. Dies tauchte in der vorherigen deutschsprachigen Diskussion nicht auf.

- 12 Elina Bak yapamıyor bak (*zeigt nach unten rechts*)
 Guck, können nicht, guck (*zeigt nach unten rechts*)
- 13 Dilara Tamam (*fast schreiend*) ama bak bunlar şimdi böyle şu çizgileri silsek mesela olmasa aynı olurdu .. yarıdan yarıya, dime' (*zeigt auf den trennenden Strich zwischen dem oberen rechten und dem unteren rechten Bereich*)
 Ok (*fast schreiend*) aber guck die jetzt wenn wir so diese Striche wegradieren würden, wenn die zum Beispiel nicht da wären, dann wäre das gleich. Von Hälfte zu Hälfte, nicht wahr (*zeigt auf den trennenden Strich zwischen dem oberen rechten und dem unteren rechten Bereich*)
- 14 Elina Hm burası Strich olm (..)
 Hm Hier (..) kein Strich
- 15 Dilara Ama kadınların ehm kadınlarda daha eh çoğu çokları- eh kadınlarda çok olanları şey eh yazıp okuyamıyolar ama erkeklerde çoğu çoğuları oku yazıp okuyabiliyolar
 Aber von den Frauen eh bei den Frauen noch eh die Mehrheit- eh bei den Frauen, die

- mehr sind eh Dings eh können nicht schreiben und lesen aber die meisten bei den Männern können les schreiben und lesen
- 16 Elina Azlarıda okuyamıyolar ama.
Die wenigeren können aber nicht lesen.
- 17 Dilara Tamam. Kadınlarda da azları okuyabiliyo .. erkeklerde az
Ja ok. Von den Frauen können weniger lesen .. bei den Männern
- 18 Elina Okuyamıyor az ahh evet azları okuyabiliyor.
Können nicht lesen ahh doch die wenigeren können lesen.
- 19 Dilara Burda azları okuyo burda azları okumuyo. ..
Hier lesen die wenigen hier lesen die wenigen nicht. ..

Zuvor hatten Elina und Dilara mit „weniger“ oder „die meisten“ Relationen ausgedrückt. Jeweils bezogen sich die Schülerinnen dabei auf die Männer oder die Frauen. Lediglich in Z. 9 könnte bereits ein Vergleich von Leserinnen und Lesern von Dilara formuliert worden sein. In dieser Sequenz (Z. 15–19) ist das „Umdrehen“ der Relata jedoch deutlicher zu erkennen: Mit dem Wort „die wenigeren“ scheint sie auszudrücken, dass der Anteil der Nichtleser an den Männern geringer ist als der der Nichtleserinnen an den Frauen.

- 20 Elina Tamam şimdi anlat.
Okay jetzt erzähl.
- 21 Dilara Sen beni anladın’
Du hast mich verstanden’
- 22 Elina Eheh (*verneinend*) (*lacht*) ah. Eh anladım da..sen anlat işte belki iş yapar... karşımdaki şey beni bozuyo heyecanlandırıyor (*lacht*) hadi.
Ähäh (*verneinend*) (*lacht*) ah. Äh ich habs ja verstanden.. erzähl du doch, vielleicht bringt es mir was ... das Dings gegenüber ist nicht mein Fall, das macht mich nervös (*lacht*) komm mach schon.

Elina weigert sich, die Relationen auszudrücken, die Dilara in der vorherigen informellen Partnerarbeit verbalisierte. Da Elina in ihren Äußerungen stets die Relation („wenigere“), jedoch nicht die Relata (z.B.: Männer und / oder Frauen) angibt, lässt sich vermuten, dass sie entgegen ihrer Aussage die mathematischen Inhalte nicht verstanden hat.

- 23 Dilara Ich glaub- also wir meinen (*zeigt auf Elina*) so ähm das bei den Frauen also das bei den Männern viele lesen können und bei den- nein
- 24 Elina Frauen nicht
- 25 Dilara Dass beide gleich sind aber bei den Frauen die meisten nicht lesen und schreiben und bei den Männern schon.

Insgesamt zeigt die Episode, wie sehr die beiden Mädchen um eine Klärung der komplexen Beziehungen der Gruppe der Analphabetinnen ringen, und zwar in Relation zu a) den Frauen und b) dies im Vergleich zu dem Anteil bei den Männern. Zur Beschreibung der Beziehung aktivieren sie weder auf Deutsch noch auf Türkisch im Unterricht gelernte mathematische Anteilskonzepte, sondern nutzen beispielsweise die türkische Bezeichnung für „wenigere“, um die relativen Anteile qualitativ miteinander zu vergleichen, z.B.: „Die wenigeren können aber nicht lesen.“ und: „Hier lesen die wenigen hier lesen die wenigen nicht.“ Ohne die mathe-

matischen Fachvokabeln stellen sie kommunikativ eine geteilt geltende Bedeutung (s. Voigt 1998, S. 203) des Vergleichs her, auch wenn sie sich derer zunächst selbst nicht ganz sicher sind (Z. 21–24).

Zur Herstellung dieser im Interviewverlauf neuen Bedeutung kreieren sie eigene erstsprachliche Sprachmittel und erarbeiten sich dabei in der Erstsprache mathematische Zusammenhänge, die sprachlich und konzeptionell sehr komplexer Natur sind. Als sie die erkannten Zusammenhänge danach der Interviewerin vermitteln, wählen sie mit dem deutschen Wort „meisten“ (Z. 25) ein (wenn auch weiterhin nur qualitatives) gängiges Konzept zur Beschreibung von Anteilen, welches in sprachlicher Hinsicht besser passt als „mehrerer“.

Die Episode bietet ein interessantes Beispiel, wie die eigenständige Entwicklung der sprachlichen Mittel ineinandergreift mit der Klärung mathematischer Beziehungen. Dabei zeigt sich die Verschränkung der kognitiven und der sprachlichen Ebene (vgl. Meyer 2010). Eigeninitiativ wird Türkisch hier genutzt zur Erarbeitung mathematischer Zusammenhänge, die dann erst nachträglich mit deutschsprachigen Fachvokabeln ergänzt werden.

Zumindest diese zwei Mädchen, die auch zuvor im Interview in die türkische Sprache wechselten, nutzen ihre Erstsprache erfolgreich bei der Konstruktion mathematischer Beziehungen, obwohl diese im Fachvokabular nicht sehr reichhaltig ist. Nicht geschlossen werden kann natürlich aus dem Transkriptausschnitt, dass den Mädchen diese Konstruktion nicht auch in Deutsch möglich gewesen wäre.

Episode 2: Sena und Büsra ringen um Formulierungen konstruierter Beziehungen

Noch deutlicher wird der Zugewinn beim Nutzen der Erstsprache in dem Interviewausschnitt von Sena und Büsra. Die zwei Mädchen aus einer Klasse 4 einer städtischen Grundschule beschäftigen sich mit einem stark fachsprachlich geprägten Text, in dem „eine Zahl mit sich selbst malgenommen“ und mit dem Produkt seiner „Nachbarzahlen“ verglichen wird. Die Schülerinnen interpretieren dies zunächst durch Zahlenbeispiele wie $5 \cdot 6$, bekommen dann aber von der Interviewerin erklärt, dass eigentlich $5 \cdot 5$ gemeint ist. Als die Bedeutung der fachsprachlichen Wendung an Beispielen geklärt ist, versuchen die beiden zunächst ohne Erfolg, den Zusammenhang zwischen dem Beispiel und dem Text durch eine eigene Formulierung für die fachsprachliche Wendung zu erklären. Nun setzt das folgende Gespräch ein:

- 1 I Wieso kannst du das nicht erklären?
- 2 Sena Ich weiß nicht.
- 3 Büsra Ich kann vielleicht helfen. Sie kann mir das auf Türkisch sagen, ich auf Deutsch danach.
- 4 I Ja, das wäre auch gut. Kannst du besser Türkisch als Deutsch?
- 5 Sena Beides gleich.

- 6 I Beides gleich? Achso. Ja, dann versuch das mal so.
- 7 Sena Ben hep ehh .. eh .. ben ehh ben aynı eh şeyi nein ehm .. ben eh a- eh a aynı sayıları almalıyım .. Bunu böyle anlatamıyorum.
Ich immer ähh .. ähh .. ich äh ich die gleiche Sache nein ähm .. ich äh gl- äh gleiche Zahlen muss ich nehmen .. Das kann ich nicht so erklären.
- 8 Büsra Nasıl şimdi? hani şey mi so ya hani yazıyoya aynı sayıyı alcan .. onu Almandan anlatamıyon mu?
Wie jetzt? also Dings so da steht ja du musst die gleiche Zahl nehmen .. kannst du das nicht auf Deutsch erklären?
- 9 Sena Ntha .. ben ik- eh ikisinle eh iki eh şeyi aynı şeyi yapcam. ondan sonra mal rechenen yapcağıtım
Nein .. ich bei- äh mit beiden äh zwei äh Dings die gleiche Sache werde ich machen. und dann wollte ich mal rechnen
- 10 Büsra Anlamadım
Hab ich nicht verstanden
- 11 Sena Bak. ben. mesela sen burda beş kere beş yaptın ya.
Guck. ich. Zum Beispiel hast du ja hier fünf mal fünf gemacht.
- 12 Büsra Hm (*bejahend*)
- 13 Sena İk- iki tane aynı sayıyı aldın. öyle işte.
Zw- zwei Stück du hast die gleiche Zahl genommen. so halt.
- 14 Büsra Bunu mu sen şimdi anlatamıyon?
Das kannst du jetzt nicht erklären?
- 15 Sena Evet
Ja

Die Szene zeigt, wie die Kinder durch die türkische Sprache die Möglichkeit gewinnen, etwas auszudrücken, bei dem sie vorher Probleme hatten: eine allgemeine Bezeichnung für eine Variable und ihre (multiplikative) Beziehung auf sich selbst. Sena nutzt die von Büsra vorgeschlagene Möglichkeit, von der türkischen Sprache Gebrauch zu machen. Nach einigen Ansätzen formuliert die Schülerin in Z. 13 die Gleichzeitigkeit des Zugriffs übersetzt mit „zwei Stück du hast die gleiche Zahl genommen“. Ihre Zufriedenheit mit dieser Formulierung bringt die Schülerin direkt im Anschluss durch die türkischsprachigen Worte für „so halt“ auch öffentlich (zumindest für ihre Mitschülerin) zum Ausdruck.

Über die Episoden hinaus

Jenseits des oben dargestellten kognitiven Nutzens der Erstsprache zeigten sich in anderen Episoden durch deren Verwendung auch Chancen im Hinblick auf eine verstärkte Teilhabe an der Interaktion während des Interviews. So finden sich Szenen, in denen die Kinder die Sprache wechseln, um ohne die Rezeption der Interviewerin interagieren zu können. Der Sprachwechsel ermöglicht hier auch Momente der Privatheit. In einem Interview (ohne Übersetzer) etabliert sich schnell die Regel, dass die Schüler nach jeder Aufforderung der Art „Ansonsten könnt ihr auch zusammen überlegen.“ ins Türkische wechseln.

Noch wichtiger für gesteigerte Lerngelegenheiten erscheint das Phänomen eines zunächst eher stillen Jungen, der nach kurzen Phasen der intimen türkischen Ver-

ständigung deutlich intensiver an der deutschsprachigen Interaktion partizipiert als zuvor. Die gemeinsame Bearbeitung der Aufgabe in der Erstsprache könnte ihm also die Sicherheit gegeben haben, nun auch an der offiziellen Kommunikation teilzunehmen.

Trotz des rekonstruierbaren interaktiven und kognitiven Nutzens der Erstsprache für die Konstruktion oder Formulierung mathematischer Beziehungen zeigen sich in allen Episoden erwartungsgemäß auch deutliche Grenzen, weil das türkische fachsprachliche Register insbesondere bzgl. fachsprachlicherer Termini nicht entwickelt ist. Senas Strategie in Z. 9, Fachwörter wie „mal rechnen“ aus dem Deutschen zu borgen, zeigt sich in vielen Interviews als effektiv. Das Borgen ist eine typische Strategie zweisprachiger Lernender (Özdil 2010), die allerdings nur dann erfolgreich sein kann, wenn die fachsprachlichen Mittel in der deutschen Sprache bereits zuvor erworben wurden. Auch wenn diese Voraussetzung nicht erfüllt ist, überwinden viele Kinder Wortfindungsprobleme effektiv mit Wortvariablen wie „Dings“ oder „Dinge“, um Konzepte wie „Zahl“ ausdrücken zu können (wie in Z. 8f. der Episode 2). Die schwerer dehnbaren fachsprachlichen Grenzen liegen dagegen nicht auf der Ebene einzelner Worte, sondern komplexerer Wendungen zum Ausdruck mathematischer Beziehungen, wie in den beiden oben dargestellten Episoden.

Trotz der (durch nicht entwickelte Fachsprache sichtbaren) Schwierigkeiten eröffnen sich durch den Einsatz der Erstsprache immer wieder auch neue Möglichkeiten. Nicht nur, dass die Lernenden freier sprechen können (insbesondere wenn die Lehrperson nicht folgen kann, z.B. beschwerten sich die beiden Schülerinnen aus der ersten Episode ständig über die „störende Kamera“), sie ermöglicht ihnen auch, eine neue Sprache zu finden, um zusammen mathematische Zusammenhänge erarbeiten zu können.

4 Fazit und Ausblick

Verbesserter Zugang zur Mathematik, nicht Sprachförderung per se, sollte das primäre Ziel sein, an dem sich Maßnahmen zur Sprachförderung *im Mathematikunterricht* zunächst einmal messen lassen müssen. Für Südafrika entwirft Setati (z.B. in Setati / Duma 2009) zur Umsetzung dieser Forderung das Idealbild eines Mathematikunterrichts, in dem Sprache „transparent“ wird in dem Sinne, dass die Beteiligten über die konkrete, gerne auch lebendig code-switchende Sprachnutzung hinweg sehen und sich auf den Bedeutungskern der sprachlichen Äußerung statt auf ihre äußere Form konzentrieren. Dazu soll jeder Beteiligte die Sprache wählen, in der ihm der situationsspezifische Ausdruck am leichtesten fällt. Auch in Kaliforni-

en wird mit ähnlichen Argumenten für die Lernenden lateinamerikanischer Herkunft ein konsequent zweisprachiger Mathematikunterricht angestrebt (Moschkovich 2007).

Natürlich unterscheidet sich der Sprachkontext deutscher Schulklassen erheblich von dem südafrikanischer oder amerikanischer mehrsprachiger Klassen: Während etwa in Kalifornien viele englisch-spanischsprachige Klassen zwei gemeinsame Sprachen teilen, sind in deutschen Klassen entsprechender Stadtteile meist mehrere Sprachen gleichzeitig vertreten, die nicht von allen geteilt werden. Während südafrikanische Lehrkräfte oft die fünf oder mehr Sprachen ihrer Kinder ebenfalls sprechen, sind deutsche Lehrkräfte vorrangig monolingual deutsch aufgewachsen (Gogolin 1994). Während sich in Kanada und Australien die Förderaktivitäten vorrangig auf Einwanderer der ersten Generation mit sehr geringen Kenntnissen der Unterrichtssprache beziehen, sind viele der mehrsprachigen Lernenden in deutschen Schulen aus der zweiten und dritten Generation, beherrschen daher die Alltagskommunikation in beiden Sprachen gut, die deutsche und muttersprachliche Bildungssprache dagegen nicht immer (Gogolin 2009). Daher ist die Übertragbarkeit internationaler Ansätze auf die spezifischen Bedingungen des deutschen Sprachkontextes jeweils sorgfältig zu prüfen. Augenfällig ist dies etwa für die Nicht-Umsetzbarkeit von Setatis Ansatz des flexiblen Wechsels zwischen mehreren geteilten Sprachen in der mündlichen Kommunikation südafrikanischer Klassen.

Wer nun die Zögerlichkeit herausstreicht, mit der viele Kinder ihre Erstsprache Türkisch in unserer Vorstudie freiwillig für die Bearbeitung mathematischer Aufgaben genutzt haben, wird vielleicht die Einbindung der Erstsprache für kein realistisches und ertragreiches Szenario im deutschen Mathematikunterricht halten. Wir dagegen interpretieren die ersten Ergebnisse unserer noch andauernden Untersuchung anders durch folgende, in weiteren Studien zu vertiefende Hypothesen:

1. Dass Lernende in künstlichen kurzfristigen Forschungssettings eine jahrelang etablierte Kultur der Einsprachigkeit beim Mathematiklernen nicht sofort aufbrechen, ist zu erwarten – sei es zurückzuführen auf jahrelange Gewohnheit oder die spezifischen Interviewkonstellationen. Die Effekte zeigen in unseren Augen nur, dass sich Forschung in diesem Bereich um geeignete Settings intensiv bemühen muss. Die Ergebnisse der Hauptstudie verdeutlichen, dass mit relativ geringen Mitteln Sprachnutzung anregbar und damit beforschbar ist. Dabei scheint der Kunstgriff des türkischen „Hausmeisters“ weniger wichtig als die Herstellung einer wertschätzenden Rahmung gegenüber der türkischen Sprache. Die Tatsache, dass wir bei der Auswahl von Szenen, in denen kognitiver Nutzen gezeigt werden kann, bisher vorrangig auf Situationen ohne türkischsprachigen Interviewer gestoßen sind, deutet darauf hin, dass die Türkischsprachigkeit der

Lehrkraft in einigen Fällen auch hinderlich sein könnte, indem sie ein „freies Sprechen“ unter den Lernenden (vgl. die Äußerung von Elina in Episode 1, Z. 22) verhindert.

2. Es gibt eine Reihe von Szenen aus unseren Untersuchungen, in denen der interaktive, kognitive und metakognitive Nutzen der Erstsprache für die mathematischen Denk-, Verstehens- und Verbalisierungsprozesse nachweisbar ist. In Episode 2 deuten wir den Wechsel ins Türkische als Mittel zur Findung von Formulierungen für konzeptionell bereits durchdrungene Zusammenhänge, womit er vor allem dem Aufbau fachsprachlicher Fähigkeiten zuträglich ist. Episode 1 deutet eher den Fall an, dass sprachliche und gedankliche Mittel zur Klärung struktureller Beziehungen in den Arbeitsprozessen von Schülerinnen und Schülern parallel miteinander verschränkt entwickelt werden können bzw. müssen (vgl. auch Prediger / Wessel in diesem Band und Prediger 2010 für den mathematikdidaktischen Hintergrund). Die Nutzung der Erstsprache kann hier einerseits Chancen zur Förderung des Verstehens mit sich bringen, andererseits, unter der Bedingung des Fehlens entsprechender Sprachmittel, kann sie sich gerade dadurch auch als lernhinderlich erweisen. Diese wichtige Grenze ist am besten durch konsequente und frühzeitige Nutzung der Erstsprache vom Schuleintritt an zu überschreiten.
3. Da die erstsprachliche Sprachrezeption die Qualität der Prozesse in unseren Fallstudien wenig verändert hat, werden sich unsere Folgeuntersuchungen auf die Sprachproduktion konzentrieren. Die meisten analysierten Szenen, in denen wir einen Gewinn mittels des Nutzens der Erstsprache erkennen, stammen aus Situationen, in denen die Kinder mit der rein deutschsprachigen Interviewerin alleine waren (s. auch die beiden dargestellten Episoden). Dies berechtigt uns zudem zu der Hoffnung, dass die Etablierung einer Kultur der Verwendung der Erstsprache unter den Lernenden auch ohne mehrsprachige Lehrkräfte möglich und nützlich sein kann.

Zu guter Letzt sei noch einmal herausgestellt, dass Sprachförderung nicht nur dem Zugang zur Mathematik dienen muss, sondern umgekehrt ein sprachsensibler Mathematikunterricht auch zur Entwicklung der deutschen und / oder erstsprachlichen Bildungssprache beitragen kann: Die intensive Beschäftigung mit strukturellen Zusammenhängen kann eine Voraussetzung für die erforderliche Präzision der Formulierung struktureller Zusammenhänge sein (s. Prediger / Wessel in diesem Band).

Dank

Wir danken Lena Wessel und Anastasia Mozgalina fürs Mitdenken bei der Entwicklung der Interviewsettings sowie Nadine Krägeloh und Sarah Scholz für die Bereitstellung ihrer Interviews. Außerdem haben wir vom Datenmaterial vieler weiterer Studierender gelernt, die bei Michael Meyer ihre Bachelorarbeit zu dem Thema geschrieben haben.

Literatur

- Barwell, Richard (2009) (Hrsg.): *Multilingualism in Mathematics Classrooms – Global Perspectives*, Multilingual Matters, Bristol.
- Bundesregierung (2010): *Der Nationale Integrationsplan. Neue Wege – Neue Chancen*, Berlin.
- Chlosta, Christoph / Ostermann, Torsten (2008): Grunddaten zur Mehrsprachigkeit im deutschen Bildungssystem, in: Ahrenholz, Bernt (Hrsg.): *Deutsch als Zweitsprache*, Schneider Verlag, Baltmannsweiler, 17–30.
- Clarkson, Philip (1992): Language and Mathematics. A comparison of bilingual and monolingual students, in: *Educational Studies in Mathematics*, 23, 417–429.
- Clarkson, Philip (2007): Australian Vietnamese students learning mathematics: high ability bilinguals and their use of their languages, in: *Educational Studies in Mathematics*, 64, 191–215.
- Cummins, Jim (1979a): Cognitive/academic language proficiency, linguistic interdependence, the optimum age question and some other matters, in: *Working Papers on Bilingualism*, 19, 121–129.
- Cummins, Jim (1979b): Linguistic interdependence and the educational development of bilingual children, in: *Review of Educational Research*, 49(2), 222–251.
- Freudenthal, Hans (1983): *Didactical phenomenology of mathematical structures*, Kluwer, Dordrecht.
- Fröhlich, Ines / Prediger, Susanne (2008): Sprichst du Mathe? Kommunizieren im Mathematikunterricht, in: *Praxis der Mathematik in der Schule*, 50(24), 1–8.
- Gallin, Peter / Ruf, Urs (1990): *Sprache und Mathematik in der Schule. Auf eigenen Wegen zur Fachkompetenz*, Kallmeyer, Seelze.
- Gogolin, Ingrid (1994): *Der monolinguale Habitus der multilingualen Schule*, Waxmann, Münster / New York.
- Gogolin, Ingrid (2009): Zweisprachigkeit und die Entwicklung bildungssprachlicher Fähigkeiten, in: Gogolin, Ingrid / Neumann, Ursula (Hrsg.): *Streitfall Zweisprachigkeit – The Bilingualism Controversy*, Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden, 263–280.
- Gogolin, Ingrid / Lange, Imke (2010): *Durchgängige Sprachbildung. Eine Handreichung. FörMig Material, Band 2*, Waxmann, Münster u.a.
- Kern, Richard G. (1994): The role of mental translation in second language reading, in: *Studies in second language acquisition*, 16, 441–461.

- Knapp, Werner / Pfaff, Harald / Werner, Sybille (2010): Verstehen durch Schreiben. Anlage einer empirischen Studie zum produktiven Umgang mit mathematischen Textaufgaben, in: Ahrenholz, Bernt (Hrsg.): Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache, Narr, Tübingen, 239–255.
- Kuntze, Sebastian / Prediger, Susanne (2005): Ich schreibe, also denk' ich. Über Mathematik schreiben, in: Praxis der Mathematik in der Schule, 47(5), 1–6.
- MacGregor, Mollie / Moore, Robert (1991): Teaching Mathematics in the Multicultural Classroom. A Resource for Teachers and Teacher Educators, Melbourne University, Institute of Education.
- Maier, Hermann / Schweiger, Fritz (1999): Mathematik und Sprache. Zum Verstehen und Verwenden von Fachsprache im Unterricht, oebv und hpt Verlagsgesellschaft, Wien.
- Marxer, Michael / Prediger, Susanne (in Vorbereitung für 2012): Wer soll wie viel bezahlen? Rechnungen darstellen und diskutieren, erscheint in: Prediger, Susanne / Barzel, Bärbel / Hußmann, Stephan / Leuders, Timo (Hrsg.): mathewerkstatt, Klasse 6, Cornelsen, Berlin.
- Marxer, Michael / Prediger, Susanne / Schnell, Susanne (2010): Wie verteilen wir die Müllgebühren? – Bildungswirksame Erfahrungen beim Entwickeln und Diskutieren normativer Modellierungen, in: Praxis der Mathematik in der Schule, 52(36), 19–25.
- Meyer, Michael (2010): Worte und ihr Gebrauch. Analyse von Begriffsbildungsprozessen im Mathematikunterricht, in: Kadunz, Gert (Hrsg.): Sprache und Zeichen. Die Verwendung von Linguistik und Semiotik in der Mathematikdidaktik, Franzbecker, Hildesheim, 49–82.
- Moschkovich, Judit (2007): Using two languages when learning mathematics, in: Educational Studies in Mathematics, 64, 121–144.
- Özdil, Erkan (2010): Codeswitching im zweisprachigen Handeln. Sprachpsychologische Aspekte verbalen Planens in türkisch-deutscher Kommunikation, Waxmann, Münster u.a.
- Prediger, Susanne (2004): Intercultural Perspectives on Mathematics Learning – Developing a Theoretical Framework, in: International Journal of Science and Mathematics Education, 2(3), 377–406.
- Prediger, Susanne (2010): „Aber wie sag ich es mathematisch?“ – Empirische Befunde und Konsequenzen zum Lernen von Mathematik als Mittel zur Beschreibung von Welt, in: Höttecke, Dietmar (Hrsg.): Entwicklung naturwissenschaftlichen Denkens zwischen Phänomen und Systematik. Jahrestagung der GDGP, LIT, Berlin, 6–20.
- Rudolph-Albert, Franziska / Karaca, Deniz / Ufer, Stefan / Heinze, Aiso (2009): Sprachliches und fachliches Lernen im Mathematikunterricht, in: MNU Primar, 129–131.
- Secada, Walter G. (1992): Race, ethnicity, social class, language and achievement in mathematics, in: Grouws, Douglas A. (Hrsg.): Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning, MacMillan, New York, 623–660.
- Setati, Mamogheti / do Carmo Santos Domite, Maria (2010): Mathematics education and language diversity. Discussion document for ICMI Study 21. Verfügbar unter www.icmi-21.co.za (Zugriff 21.4.2011).

- Setati, Mamokgethi / Duma, Bheki (2009): When language is transparent: Supporting mathematics learning multilingual contexts, in: Tzekaki, Marianna / Kaldrimidou, Maria / Sakonidis, Haralambos (Hrsg.): Proceedings of the 33rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, PME, Thessaloniki, Vol. 5, 65–72.
- Voigt, Jörg (1984): Interaktionsmuster und Routinen im Mathematikunterricht: theoretische Grundlagen und mikroethnographische Falluntersuchungen, Beltz, Weinheim.
- Voigt, Jörg (1998): The Culture of the Mathematics Classroom: Negotiating the Mathematical Meaning of Empirical Phenomena, in: Seeger, Falk / Voigt, Jörg / Waschescio, Ute (Hrsg.): The Culture of the Mathematics Classroom, Cambridge UP, Cambridge, 191–220.
- Wlotzka, Petra / Ralle, Bernd (2008): Experimentieren in der Muttersprache, in: Unterricht Chemie, 106/107, 62–65.