

Differentielle Förderbedarfe je nach Sprachhintergrund?

Analysen zu Unterschieden und Gemeinsamkeiten zwischen sprachlich starken und schwachen, einsprachigen und mehrsprachigen Lernenden

Lena Wessel & Susanne Prediger

Unredigierte Webversion von Wessel, Lena & Prediger, Susanne (2017). Differentielle Förderbedarfe je nach Sprachhintergrund? Analysen zu Unterschieden und Gemeinsamkeiten zwischen sprachlich starken und schwachen, einsprachigen und mehrsprachigen Lernenden. In Dominik Leiss, Maike Hagena, Astrid Neumann & Knut Schwippert (Hrsg.), *Mathematik und Sprache - Empirischer Forschungsstand und unterrichtliche Herausforderungen* (S. 165-187). Münster: Waxmann.

Zusammenfassung: Sprachkompetenz beeinflusst Mathematikleistung, doch wie genau unterscheiden sich dabei die sprachlichen Förderbedarfe der mathematisch schwachen Lernenden je nach Sprachhintergrund? Haben einsprachige Jugendliche andere Bedarfe als mehrsprachige, und sprachlich starken andere als sprachlich schwache? Der Artikel berichtet von einer Untersuchung differentieller Förderbedarfe von mathematisch schwachen Lernenden mit unterschiedlichen Sprachhintergründen, wie er sich in sprach- und fachintegrierten Fördersettings zeigt. Dazu wurde ein Test zum verständigen Umgang mit Brüchen im Hinblick auf die Hintergrundfaktoren ausgewertet sowie insgesamt 364 schriftliche Produkte von Lernenden zu drei Aufgaben aus den Förderungen analysiert. Da sich nur sehr geringe Differenzen auf lexikalisch-semantischer und textstruktureller Ebene sowie geringfügige Unterschiede auf Diskursebene (zum Begründen) ergeben, bestätigen diese mathematikspezifischen Ergebnisse Studien zu anderen Fächern, die kaum förderrelevante Unterschiede zeigen.

Der wissenschaftliche und unterrichtspraktische Diskurs zur Sprachförderung im Fach wurde zunächst vor allem mit Blick auf förderbedürftige mehrsprachige Lernende geführt, denn Lernende mit einer von der Unterrichtssprache abweichenden Familiensprache zeigen geringere Fachleistungen als einsprachig aufwachsende Lernende (OECD, 2007; Stanat, 2006). Der Diskurs zur Sprachförderung speiste sich vor allem aus dem Expertisefeld Deutsch als Zweitsprache (z.B. Ahrenholz, 2010) und interkulturelle Pädagogik (Lange & Gogolin, 2010).

Da sich jedoch die bildungssprachliche Kompetenz im Deutschen, nicht die Mehrsprachigkeit als Faktor mit dem stärksten Zusammenhang zur Mathematikleistung erwiesen hat (Prediger et al., 2015; Ufer et al., 2013), rücken zunehmend auch die Förderbedarfe der sprachlich schwachen Einsprachigen in das Blickfeld, die oft aus bildungsfernen Elternhäusern stammen (Walzebug, 2014). Dies passt zu den US-amerikanischen Diskursen, in denen Sprachkompetenz als einer der zentralen Hintergründe sozialbedingter Leistungsdisparitäten diskutiert wird: „It is now well accepted that the chief cause of the achievement gap between socio-economic groups is a language gap.“ (Hirsch, 2003, S. 22).

Obwohl also nicht nur für mehrsprachige Lernende, sondern auch für sprachlich schwache Einsprachige Förderbedarfe ermittelt wurden, gibt es kaum empirisch kon-

solidiertes Wissen dazu, inwiefern diese verschiedenen Sprachgruppen *unterschiedliche* Förderbedarfe haben (Schneider & Becker-Mrotzek, 2013, S. 71). Angesichts der sprachlichen Diversität normaler Klassen ist weiterhin zu fragen, inwiefern sprachlich starke aber mathematisch schwache Lernende wiederum andere zu berücksichtigende Bedarfe an eine fach- und sprachintegrierte Förderung haben.

Der vorliegende Artikel berichtet aus ersten Analysen im Rahmen des DFG-Projekts MESUT¹, das die differentiellen Bedarfe ein- und mehrsprachiger Jugendlicher mit unterschiedlicher Sprachkompetenz im Kontext einer fach- und sprachintegrierten Förderung zum Umgang mit Brüchen in Klasse 7 untersucht.

Dazu werden zunächst Theorie und Forschungsstand skizziert (Abschnitt 1) und die Methoden der Untersuchung vorgestellt (Abschnitt 2). Abschnitt 3.1 präsentiert einige quantitative Ergebnisse der Eingangstests mit N=1124 Lernenden, Abschnitt 3.2 eine Analyse von 364 schriftlichen Produkten aus den Fördersitzungen.

1 Stand der Forschung zu sprachlichen Förderbedarfen im Mathematikunterricht

1.1 Bildungs- und Fachsprache als fremde Register

Die Förderung der „language of schooling“ (Thürmann et al., 2010, Schleppegrell, 2004), die in Deutschland als Bildungssprache (Gogolin, 2009) konzeptualisiert wird, steht in der aktuellen Diskussion um Sprachförderung im Fachunterricht besonders im Fokus, weil ihre kommunikative und epistemische Funktion nicht nur für mehrsprachige, sondern auch für sprachlich schwache einsprachige Lernende zum Lernhindernis werden kann (Feilke, 2012; Morek & Heller, 2012). Den Lernenden tritt unterrichtliche Bildungssprache z.B. in Unterrichtsmaterialien und Aufgaben entgegen. Kennzeichnend sind die konzeptionelle Schriftlichkeit (Koch & Oesterreicher, 1985) mit ihrer spezifischen Dekontextualisierung und ihren spezifischen Diskurspraktiken (Morek & Heller, 2012) sowie auch sprachstrukturelle Merkmale wie Satzkonstruktionen mit häufiger Verwendung von (komplexen) Nominalkonstruktionen und Komposita, Passivkonstruktionen und eine vermehrte Konzentration inhaltstragender Strukturwörter und trennbarer Verben (vgl. Redder & Weinert, 2013 für Überblick zum aktuellen Bildungssprachendiskurs).

¹ Das DFG-Projekt „MESUT: Mathematisches Verständnis Entwickeln - Empirische Studie zur differentiellen Wirksamkeit sprach- und fachintegrierter Förderansätze am Beispiel des Umgangs mit Brüchen“ hat das Förderkennzeichen PR 662/14-1 (Laufzeit 2015-2017, Projektleitung S. Prediger).

Die Grenzen zwischen Bildungs- und Fachsprache sind nicht trennscharf, vielmehr wird Bildungssprache auf einem Kontinuum zwischen Alltags- und Fachsprache verortet. Ein spezifisches Merkmal mathematischer Fachsprache und mathematischer Texte auf Satzebene stellt u.a. die häufige Verwendung von Präpositionen dar, die zum Ausdruck mathematischer Relationen benötigt werden und ein zentrales sprachliches Mittel beim Verstehensaufbau darstellen (Prediger, 2013; Wessel, 2015). Als weiteres fachspezifisches Merkmal wird zudem im Hinblick auf Bildungs- und Fachsprache in mathematischen Lernprozessen zwischen bedeutungs- und formalbezogenen Sprachmitteln unterschieden (vgl. Wessel, 2015; Prediger, 2017). Allerdings steht für viele mathematische Themenbereiche die Spezifizierung der für den Verstehensaufbau relevanten Sprachmittel noch aus, denn konsolidierte Ergebnisse liegen bislang nur für einzelne Themenbereiche vor, beispielsweise für den Anteilbegriff (Wessel, 2015) oder Prozente (Pöhler & Prediger, 2015).

1.2 Wenige Befunde zum Vergleich von ein- und mehrsprachigen sprachlich Schwachen und Starken

Angesichts der offenbar gewordenen Notwendigkeit des Einbezugs der sprachlich schwachen *einsprachigen* Schülerinnen und Schüler müssen die bislang vor allem in der Zweitsprachdidaktik entwickelten und evaluierten Förderkonzepte hinsichtlich differentieller Bedarfe dieser Gruppe überdacht werden. Aufgrund der bisherigen Fokussierung auf mehrsprachige Lernende ist bislang nur wenig darüber bekannt, inwiefern sprachlich schwache *einsprachige* deutsche Lernende eine andere Sprachförderung brauchen als sprachlich schwache *mehrsprachige* Lernende. Im Folgenden werden einsprachige deutsche Lernende kurz als „Einsprachige“ von „Mehrsprachigen“ unterschieden. Der Zusatz „sprachlich schwach“ oder „sprachlich stark“ wird dabei nur auf die Deutschkenntnisse bezogen, unabhängig davon, ob die mehrsprachigen Lernenden in ihrer Erstsprache stark oder schwach sind.

Eine erste Orientierung zu möglichen differentiellen Förderbedarfen ermöglichen sprachdidaktische Studien zu Fehleranalysen von (nicht mathematikbezogenen) Lernenaufsätzen: Sie zeigen spezifische Problembereiche von mehrsprachigen Lernenden, die bei einsprachigen Lernenden weniger häufig aufzutauchen scheinen, vor allem Grammatikfehler auf Satzebene (z.B. Fix, 2002; Ott, 2000; Benholz & Lipowski, 2008), z.B. Genus und Proformen, Subjekt-Prädikatkongruenz, Präpositionen und trennbare Verben sowie Deklinationen. Diese Befunde könnten insofern für Mathematiklernen relevant sein, als gerade diese grammatischen Konstrukte auf Satzebene dazu dienen, Beziehungen herzustellen, und ihre Relevanz für Mathematik sowohl für Lernsituationen (Prediger, 2013; Beese & Gürsoy, 2012) als auch Prüfungssituationen (Prediger et al., 2015) nachgewiesen wurde.

Dass vorliegende empirische Befunde jedoch nicht einheitlich und daher mit Umsicht zu interpretieren sind, zeigen Ergebnisse zum Vergleich verwendeter bildungssprachlicher Mittel ein- und mehrsprachiger Lernender, bei denen kaum Unterschiede zwischen diesen Gruppen beobachtet wurden (Haberzettl, 2016; Siekmeyer, 2013). Die Vergleiche Haberzettls ergeben lediglich leichte Registerverschiebungen nach unten, (d.h. die verstärkte Verwendung von Ausdrücken, die eher der Alltagssprache zugeordnet werden), sowie häufigere Belege für semantisch nicht korrekt verwendete Präpositionen und falsche morphologische Markierungen in der Gruppe der untersuchten mehrsprachigen gegenüber einsprachigen Lernenden (Haberzettl, 2016, S. 18 und 21). Bezogen auf den Erwerb von Bildungssprache auf Textebene weist die Autorin daher ausdrücklich darauf hin, dass aktuell keineswegs klar ist, ob mehrsprachige Lernende qualitativ andere Schwierigkeiten beim Aufbau bildungssprachlicher Kompetenzen haben als einsprachige Kinder.

Für die Schreibkompetenzen auf Textebene bilanzieren sowohl Haberzettl (2015) in ihrer Studie als auch Schneider und Becker-Mrotzek (2013, S. 50f) in ihrem Forschungsüberblick inkohärente Forschungsergebnisse bzgl. der Frage, ob die Schreibprozesse von ein- und mehrsprachigen Lernenden zuweilen unterschiedliche Unterstützung brauchen. Allerdings rekonstruieren die meisten vergleichenden Fehleranalysen eher vergleichbare Hürden für Ein- und Mehrsprachigen, wenn auch mit unterschiedlichen Gewichtungen. Insgesamt ergibt sich somit trotz eines noch ungenügenden Forschungsstandes eine Plausibilität für die Hypothese, dass sich die Sprachförderung für ein- und mehrsprachige Lernende nicht grundlegend unterscheiden muss, dass aber gerade auf Wort- und Satzebene besondere Bedarfe der mehrsprachigen Lernenden liegen könnten, während die Textebene weniger differentiell relevant zu sein scheint.

Diese Vermutungen sind durch theoretische Hintergründe der Zweitspracherwerbsforschung (z.B. Cummins, 2000) und Linguistik (Redder & Weinert, 2013 für Überblick zum Bildungssprachendiskurs) plausibilisierbar, obwohl der Forschungsstand für sprachlich schwache Einsprachige relativ wenig im Hinblick auf Fachlernen hergibt (vgl. Walzebug, 2014 für einen Literaturüberblick). Lediglich Analysen mündlicher Erklärungen von Bailey et al. (2013), die mathematischen Vorgehensweisen von Lernenden bei einem additiv oder multiplikativ lösbarem Zählproblem in Beziehung zur anschließenden sprachlichen Realisierung der Erklärung setzen, liefern erste Hinweise auf fachliche Zusammenhänge. Konkret wurden von Bailey et al. (2007, S. 13f) folgende lexikalische und diskursive Merkmale untersucht: Produktivität operationalisiert durch Wortanzahl und Satzlänge, bildungssprachliche und mathematikspezifische fachsprachliche Mittel, kausale und temporale Konnektoren sowie acht charakteristische Merkmale der Entwicklung entlang des Sprachkontinuums. Der Vergleich zeigt, dass Erklärungen von Lernenden, die eine mathematisch komplexere Vorgehensweise heranzogen, durch eine signifikant höhere Produktivität, mehr bildungssprachliche Mittel sowie mehr

temporale Konnektoren gekennzeichnet waren gegenüber Erklärungen von Lernenden, die mathematisch weniger elaborierte Strategien aktivierten. Ein Vergleich der Erklärungen von sprachlich schwachen (*English learners*) mit sprachlich starken (*English proficient*) ergab zudem für letztere ein signifikant höheres Maß an verwendeten bildungssprachlichen Mitteln (vgl. ebd., S. 18).

Trotz einiger interessanter Einzelbefunde trennen die meisten Studien nicht konsequent genug zwischen Mehrsprachigkeit und Sprachkompetenz in der Unterrichtssprache und widmen insbesondere den Gruppen der mehrsprachig sprachlich Starken und einsprachig sprachlich Schwachen nicht genügend Aufmerksamkeit.

1.3 Begründen als relevante Diskurspraktik für Mathematiklernen

Zunehmend werden bildungssprachliche Herausforderungen nicht nur auf Wort- und Satzebene, sondern auch auf Diskursebene in den Blick genommen (Thürmann et al., 2010; Heller & Morek, 2012; Prediger et al., 2016). Daher soll in diesem Artikel auch die Kompetenz der Lernenden in der Diskurspraktik des Begründens verglichen werden.

Für mathematische Lehr-Lernprozesse haben Begründungen nicht nur eine hohe kommunikative (Schwarzkopf, 2000), sondern auch systematisierende Funktion, da sie in mündlicher oder schriftlicher Form Zusammenhänge herstellen und Behauptungen stützen (vgl. Brunner 2014, S. 12; zu den verschiedenen Funktionen auch de Villiers, 1990). Dass die Diskurspraktiken des Erklärens und Begründens besonders für den Erwerb kognitiv anspruchsvoller Inhalte bedeutsam zu sein scheinen (Prediger et al., 2016), ist vor diesem Hintergrund plausibel.

Wenn Begründen als Kontinuum von alltagsbezogenem Begründen, (logischem) Begründen mit mathematischen Mitteln und formal-deduktivem Beweisen konzeptualisiert wird, spiegelt sich darin auch das Sprachkontinuum von Alltags- zur Fachsprache wider (vgl. Brunner, 2014, S. 49). Sprachwissenschaftliche empirische Untersuchungen heben in diesem Zusammenhang die Bedeutung eines differenzierten Wortschatzes, also das Verfügen über sprachliche Mittel auf Wort- und Satzebene als Voraussetzung für die Entwicklung von Argumentationsfähigkeit hervor (z.B. Grundler, 2009, S. 94). In der Mathematikdidaktik werden unterschiedliche Begründungspraktiken in diesem Kontinuum von Alltags- zur Fachsprache diskursiv und funktional charakterisiert über verschiedene Beweistypen, Darstellungsebenen, Begründungsarten und Argumente (Brunner, 2014, S. 49).

Zur Analyse individueller Begründungen von Lernenden hat sich das Konstrukt der Argumentationsbasis bewährt (Fischer & Malle, 1985; Malle, 2002), um diejenigen Aussagen und Schlussweisen, auf die sich Lernende in einer Begründung stützen, genauer zu untersuchen. Während in der höheren Mathematik Argumentationsbasen meist aus Definitionen und Sätzen bestehen, zeigt Malle (2002), dass jüngere Lernende

neben Rechenverfahren und Regeln auch auf Argumentationsbasen in der Form von Handlungen, Realitätserfahrungen und Bildern zur Begründung einer Behauptung zurückgreifen. Fischer und Malle (1985, S. 181f) konstatieren, dass die Wahl einer Argumentationsbasis wesentlich von der kognitiven Struktur einer Person abhängt und fordern als langfristiges Unterrichtsziel die Thematisierung und Abgrenzung unterschiedlicher Argumentationsbasen hinsichtlich Exakt- und Expliztheit.

Für in Begründungen herangezogene Argumentationsbasen ist zu vermuten, dass auch hier ein enger Zusammenhang zur sprachlichen Realisierung der Begründung besteht. Dieser Zusammenhang wird mit der Analyse von schriftlichen Produkten zu Begründungsaufträgen genauer in den Blick genommen.

1.4 Forschungsfragen

Insgesamt ergeben sich angesichts des Forschungsstands folgende Forschungsfragen, die in Bezug auf Jugendliche der Klasse 7 in vier Sprachgruppen (sprachlich schwache Einsprachige, sprachlich starke Einsprachige, sprachlich schwache Mehrsprachige und sprachlich starke Mehrsprachige) bearbeitet werden:

- (F1) Wie unterscheiden sich die vier Sprachgruppen in Sprachkompetenz, Mathematikleistung und Hintergrundfaktoren voneinander?
- (F2) Welche Unterschiede zeigen sich in den Schriftprodukten der mathematisch Schwachen aus diesen vier Sprachgruppen hinsichtlich lexikalisch-semantischer, textstruktureller und diskursiver Merkmale?

2 Methoden

Die zwei Forschungsfragen werden mit zwei verschiedenen Herangehensweisen, anhand von Tests und Schriftprodukten bearbeitet. Zunächst wird der Forschungskontext kurz erläutert, bevor die Methoden der Datenerhebung und -auswertung sowie insbesondere das Kodiermanual für die Produkt-Analyse detailliert vorgestellt werden.

2.1 Überblick zum Forschungskontext der Studie

Die hier vorgestellten Analysen wurden im Forschungskontext des DFG-Projekts MESUT durchgeführt. Das Projekt zielte insgesamt auf eine Interventionsstudie mit quasi-experimentellem Prä-Post-Follow-up-Design, in der $n = 186$ mathematisch schwache Siebtklässlerinnen und Siebtklässler unterschiedlicher Sprachhintergründe gefördert wurden, und zwar in fünf 90-minütigen Fördersitzungen mit 40 Kleingruppen à 4-6 Lernenden. Die fach- und sprachintegrierte Förderung zum Thema „Brüche verstehen, ordnen, erweitern“ (Prediger & Wessel 2013; Wessel 2015) folgte den Design-Prinzipien der Darstellungsvernetzung (Prediger, Clarkson & Bose, 2016) und der ganz-

heitlichen Diskursanregung im Sinne des Pushed Outputs (Swain, 1995; Wessel, 2015). Dazu wurden Diskursanregungen in unterschiedlichen methodischen Settings und Aufgabenformaten gegeben, sowohl für die schriftliche als auch die mündliche Initiierung von Diskurspraktiken des Erklärens, Beschreibens und Begründens (Prediger et al. 2016). Die ganzheitlichen Diskursanregungen wurden in etwa der Hälfte der Fördergruppen mit *zusätzlicher* lexikalischer Förderung der themenbezogenen Sprachmittel auf Wort- und Satzebene kombiniert. Detaillierter wird die Förderung und die Auswertung ihrer Lernwirksamkeit nicht hier, sondern in Prediger und Wessel (im Druck) vorgestellt.

In diesem Artikel werden Daten der Eingangserhebung in der Gesamtstichprobe von $N = 1124$ Siebtklässlerinnen und Siebtklässlern ausgewertet. Die weitere Datenbasis dieses Artikels sind Schriftprodukte aller $n = 186$ geförderten mathematisch schwachen Lernenden zu den drei reichhaltigsten Schreibaufträgen aus der Förderung.

2.2 Instrumente der quantitativen Datenerhebung und Stichprobenbildung

Folgende Instrumente wurden eingesetzt:

- *Brüche-Test zur Erfassung der abhängigen Variable Mathematikleistung*: Konzeptuelles Verständnis im Themenfeld Brüche wurde, operationalisiert als verstehensbezogene Leistungen, in einem standardisierten Mathematik-Test und zu drei Messzeitpunkten erhoben (pilotiert und standardisiert in Wessel, 2015). Mit Cronbachs Alpha von 0.833 (bei 28 Items, 1. MZP) erreicht der Test eine gute interne Konsistenz.
- *Fragebogen zur Erhebung der Hintergründe*: Per Selbstauskunft wurden Alter, Geschlecht, Mehrsprachigkeit (operationalisiert durch Angabe, mit mindestens einem Eltern- oder Großelternanteil nicht Deutsch zu sprechen) und Migrationshintergrund (Geburtsland von Lernenden und Eltern, ggf. Alter bei Einwanderung) erhoben. Für die Erfassung des sozioökonomischen Status wurde die ökonomische Bücherskala mit Illustrationen eingesetzt, die gute Reliabilität hat ($r = 0.80$, vgl. Paulus, 2009).
- *Kognitive Grundfähigkeiten*: Kognitive Grundfähigkeiten wurden mit der Teilskala fluide Intelligenz des noch unveröffentlichten BEFKI 7 (adaptiert von Wilhelm et al. 2014) erfasst. In der Gesamtstichprobe erreicht diese ein Cronbachs Alpha von 0.763.
- *Sprachkompetenz Deutsch*: Die sprachlichen Ressourcen in Deutsch wurden mit einem C-Test erhoben, ein bewährtes Instrument zur zeitökonomischen und standardisierten Erfassung eines komplexen Konstrukts von Sprachkompetenz ohne Reduktion auf einzelne sprachliche Teilfertigkeiten (Grotjahn, 1992). Der eingesetzte C-Test (verkürzt von Daller, 1999) bestand aus drei anspruchsvollen Texten. Er zeigt über die 60 Items hinweg eine gute interne Konsistenz ($\alpha = 0.776$ bei der Stichprobengröße $N = 1124$). Als Score wurde die Gesamtzahl richtig bearbeiteter

Lücken (in drei bearbeiteten Texten) verwendet, bei Erreichen bis 41 Punkten wurden die Lernenden als sprachlich schwach eingestuft, bei 42-60 Punkten als sprachlich stark.

Die Gesamtstichprobe bestand aus $N = 1124$ Siebtklässlerinnen und Siebtklässlern aus 54 Klassen von 12 nicht-gymnasialen Schulen im Ruhrgebiet jeweils mit einem hohen Anteil an mehrsprachigen Lernenden, was in einer Verzerrung der Stichprobe bzgl. des Faktors Mehrsprachigkeit resultierte (siehe Tab. 3). Ausgewählt für die Förderung wurden $n = 186$ mathematisch schwache Lernende (Brüche-Test-Score unter 15 Punkte bei 28 zu erreichenden Punkten).

Um die Lernstände der mathematisch Schwachen aller vier Sprachgruppen (E+ sprachlich starke Einsprachige, E- sprachlich schwache Einsprachige, M+ sprachlich starke Mehrsprachige und M- sprachlich schwache Mehrsprachige) vergleichen zu können, wurden sprachlich starke Mehrsprachige und sprachlich schwache Einsprachige in der Förderstichprobe überrepräsentiert und die Gruppen der Ein- und Mehrsprachigen bzgl. ihrer Mathematikleistungen und Hintergrundmerkmale vergleichbar gemacht. So ergeben sich in der Förderstichprobe vier zu vergleichende Sprachgruppen, deren Charakteristika in 3.1 vorgestellt werden. Die Ergebnisse zu Lernzuwächsen werden nicht hier, sondern in Prediger & Wessel (im Druck) vorgestellt.

2.3 Methoden der Datenauswertung zur Eingangserhebung

Alle Tests und Fragebögen der Eingangserhebung wurden durch geschulte Personen korrigiert und ausgewertet, sodass jeweils alle erreichten Testscores und biographischen Informationen zum Hintergrund für jeden Lernenden der Gesamtstichprobe vorlagen. Der erzielte Score im C-Test sowie die Information zur Mehrsprachigkeit ermöglichte die Bildung der zu vergleichenden Subgruppen mit den verschiedenen Sprachhintergründen „einsprachig“ (E), „mehrsprachig“ (M) sowie „sprachlich stark“ (+) und „sprachlich schwach“ (-). Ein Vergleich der so gebildeten vier Subgruppen E+ gesamt, E- gesamt, M+ gesamt und M- gesamt konnte dann hinsichtlich der erzielten Mittelwerte in den Tests zu Mathematikleistung, Sprachkompetenz und kognitiven Grundfähigkeiten sowie der prozentualen Verteilung bzgl. der Faktoren Alter, Geschlecht, Migrationshintergrund und sozioökonomischer Hintergrund vorgenommen werden.

2.4 Methoden der Datenauswertung zum Vergleich schriftlicher Produkte

Für einen differentiellen Vergleich schriftlicher Produkte aus den Förderungen wurden die Produkte aller geförderten Lernenden zu den drei reichhaltigsten Schreibaufträgen (vgl. Tabelle 1) zugrunde gelegt, die in drei verschiedenen Fördersitzungen bearbeitet wurden.

Tabelle 1: Aufgabenüberblick für differentielle Vergleiche

Fördersitzung 1: Duploaufgabe

a) Zeichnet die Teile in die Streifen ein. Ergänzt die Tabelle.

Cans Anteil vom Duplo	Bild von Cans Teil	So viele Stücke hat das Ganze	Diesen Teil (so viele gleich große Stücke) kriegt Can
$\frac{1}{5}$		5	1
$\frac{2}{5}$	<input type="text"/>		
$\frac{3}{5}$	<input type="text"/>		
$\frac{4}{5}$	<input type="text"/>		
$\frac{5}{5}$	<input type="text"/>		

5 Von einem Duplo mehrere Teile bekommen

b) Forscherauftrag

Untersuche die Tabelle noch einmal alleine:

- Was passiert mit dem Anteil, den Can von einem Duplo bekommt?
- Wie und warum verändert sich das Bild von Cans Teil?
- Was heißt „Can bekommt $\frac{3}{5}$ von dem Duplo?“

Schreibe deine Entdeckungen hier auf:

Fördersitzung 2: Trefferaufgabe

5 Wer hat besser geschossen?

In der Klasse 7c) wurde in drei Gruppen auf eine Torwand geschossen.

Die Gruppe der Jungen hat 4 von 5 Schüssen getroffen.

Die Gruppe der Mädchen hat 8 von 10 Schüssen getroffen.

Der Lehrerguppe hat 20 Mal geschossen und 4 Mal nicht getroffen.

a) Wer hat gewonnen? Schreibe deine Antwort auf eine Tippkarte.

7 Und der Gewinner ist..

Nun habt ihr an der Streifentafel herausgefunden, wie gut die verschiedenen Teams getroffen haben.

Welche Gruppe hat das Torwandschießen gewonnen?

Begründe deine Antwort.

Fördersitzung 5: Teile bestimmen

Päckchen 1	Päckchen 2	Päckchen 3
(1) $\frac{2}{5}$ von 5 ist <input type="text"/>	(1) $\frac{3}{4}$ von 48 ist <input type="text"/>	(1) $\frac{4}{5}$ von 10 ist <input type="text"/>
(2) $\frac{2}{5}$ von 15 ist <input type="text"/>	(2) $\frac{3}{8}$ von 48 ist <input type="text"/>	(2) $\frac{4}{5}$ von 20 ist <input type="text"/>
(3) $\frac{2}{5}$ von 45 ist <input type="text"/>	(3) $\frac{3}{16}$ von 48 ist <input type="text"/>	(3) $\frac{4}{5}$ von 40 ist <input type="text"/>

b) Suche dir ein Päckchen aus und beschreibe, was dir auffällt.

Zur Analyse wurde in einem ersten Schritt im Abgleich mit vorab formulierten Erwartungshorizonten (vgl. Schwarzkopf, 2000) die fachliche Korrektheit kategorisiert, unterschieden wurden dabei die Kategorien „korrekt“, „falsch“ und „teilweise korrekt oder unklar“. Des Weiteren wurden die Schriftprodukte mithilfe der Kategorien in Tabelle 2 codiert. Bei der Entwicklung des Kategoriensystems wurden die in Abschnitt 1 dargestellten theoretischen und empirischen Ausgangspunkte zur Bildungs- und Fachsprache und typischen Unterschieden zwischen Sprachgruppen zur Textstruktur zugrunde gelegt, sodass für die Analyse Kategorien auf lexikalisch-semantischer, textstruktureller und diskursiver Ebene angewendet wurden (siehe Tab. 2):

Textstrukturelle Ebene. Auf dieser Ebene wurden die Sprachproduktivität (Analysekategorien *Wortanzahl* und *Wortanzahl-Spanne*) sowie Strukturen auf Satzebene (Analysekategorien *Konjunktionen* und *Adverbien*) rekonstruiert (vgl. Maier & Schweiger, 1999; Habertzettl, 2015; Bailey et al., 2013).

Lexikalisch-semantische Ebene. Um über die Textstruktur hinaus den verwendeten Fachschatz klassifizieren zu können, wurde die Anzahl der genutzten fachsprachlichen Mittel (mit Mehrfachzählung, Kategorie *Fachsprachmittel insgesamt*) sowie zu-

sätzlich die bedeutungs- und formalbezogenen Sprachmittel (jeweils einfach gezählt) getrennt voneinander codiert. Bei den jeweiligen Mittelwerten ist zu berücksichtigen, dass es sich um die durchschnittlich verwendeten Phrasen handelt, die auch aus mehreren Wörtern zusammengesetzt sein können (z.B. „3 von 5“), also *nicht* um eine durchschnittliche *Fachwortanzahl*.

Tabelle 2: Kategorien für die Analyse schriftlicher Produkte

Fachliche Korrektheit: korrekt / teilweise korrekt oder unklar / falsch

Textstrukturelle Ebene

- **Textlänge** (Wortanzahl des Schriftprodukts)
- **Minimale / maximale Wortanzahl** (absolute Anzahl)
- **Konjunktionen reihend** (Anzahl, z.B. „und“)
- **Konjunktionen adversativ/subordinierend** (Anzahl, z.B. „wenn ... dann“, „doch“)
- **Adverbien** (Anzahl temporal, kausal, lokal, konjunkional)

Lexikalisch-semantische Ebene

- **Fachsprachmittel insgesamt:** Summe formal- & bedeutungsbezogener Sprachmittel
- **Formalbezogene Sprachmittel** (Anzahl, z.B. „der Zähler“, „der Nenner“, „der Bruch“)
- **Bedeutungsbezogene Sprachmittel** (Anzahl, z.B. „3 von 5“, „der Anteil“, „bekommen“)
- **Relation Fachsprache zu Textlänge** (Fachsprachmittel durch Textlänge in Prozent)
- **Tragfähigkeit des Fachsprachschatzes:** Tragfähige / teilweise tragfähige / nicht tragfähige Verwendung

Diskursive Ebene

- **Situative Einbettung:** Situationsgebunden / -ungebunden
- **Argumentationsbasis Erläuterung und Beispiel für Duploaufgabe**
 - Mit bildlicher Basis Bezug auf in Aufgabe vorgegebene Tabelle mit Bruchstreifen „Der Anteil von Can wird immer größer, weil man in der Tabelle sieht, dass der Streifen immer länger wird.“
 - Im Kontext Bezug auf Verteilungssituation mit Can und seinen Freunden „Der Anteil von Can wird mehr und er bekommt größere Teile. Es wird immer ein Teil mehr, weil es weniger Jugendliche werden.“
 - Mit einer Regel Bezug auf Veränderung des Zählers / des Nenners „Bei gleichen Nennern ist der Bruch mit dem größeren Zähler der größere Bruch.“
 - Mit einer Rechnung Bezug auf eine Rechnung, dabei ggf. Gebrauch von Rechenzeichen „Der Anteil von Can wird immer größer, weil $1/5 + 1/5 = 2/5$, $2/5 + 1/5 = 3/5$ usw. Also immer $1/5$ mehr pro Zeile.“
 - Ohne Begründung Verschriftlichungsversuch ohne Begründungscharakter „Er isst erst kleine Stücke dann will groß essen.“

Weiterhin erscheint es relevant, die Tragfähigkeit der produktiv verwendeten Fachsprachmittel zu codieren. Die untersuchten Lernenden haben in den Förderungen verschiedene Sprachmittel durch das Aufgabenmaterial oder von der Lehrkraft auf rezeptiver Ebene angeboten bekommen. Vor diesem Hintergrund soll rekonstruiert werden, in welchem Maße angebotene Sprachmittel tragfähig von den Lernenden aufgegriffen und für die Sprachproduktion herangezogen wurden. Mit der Kategorie *Tragfähigkeit des Fachsprachschatzes* wurde daher festgehalten, inwiefern Fachsprachmittel in der Sprachproduktion inhaltlich korrekt und angemessen genutzt wurden. Da hierbei nicht immer eindeutig zwischen „tragfähiger“ und „nicht tragfähiger“ Verwendung unterschieden werden konnte, wurde die „teilweise tragfähige Verwendung“ als zusätzlicher Code genutzt.

Diskursive Ebene. Weil die konzeptionell eher schriftlichen Register der Bildungs- und Fachsprache häufig dekontextualisiert auftreten (Koch & Oesterreicher, 1985), wurde außerdem codiert, ob das schriftliche Produkt situativ in den vorgegebenen Aufgabenkontext eingebettet wurde oder nicht (Kategorie *situative Einbettung*). So kann ein wichtiges diskursives Merkmal sprachlicher Entwicklung entlang des Sprachkontinuums in den Analysen berücksichtigt werden.

Für die Erfassung der Diskursebene wurden für die Schriftprodukte zur Duplo- und Trefferaufgabe zusätzlich die in den Begründungen der Lernenden zugrunde liegenden Argumentationsbasen codiert, da für die analysierten Aufgaben jeweils verschiedene Argumentationsbasen auf unterschiedlichen Ebenen einbezogen werden können. Dies geschieht abhängig davon inwiefern auf die im Aufgabenmaterial angebotenen Darstellungsebenen (graphische Darstellung oder Kontext) oder auf eine Rechnung oder Regel zurückgegriffen wird. Dazu werden die von Malle (2002, S. 5) formulierten Argumentationsbasen und deren Kombination als Kategorien für die Analyse der Begründungsstrategien in den Schriftprodukten genutzt (siehe Tabelle 2 für einen Überblick und eine exemplarische Erläuterung der Kategorien).

Die Codierung der Schriftprodukte entlang der hier dargestellten Kategorien wurde von zwei geschulten, unabhängigen Ratern durchgeführt. Mit Werten zwischen 0.7 und 1 für Cohens κ_n und $\kappa_n = 0.85$ im Durchschnitt über alle Analysekatoren verfügt das Analyseinstrument über sehr gute Werte für die Interrater-Reliabilität.

3 Analysen zu Gemeinsamkeiten und Unterschieden bei unterschiedlichen Sprachhintergründen

3.1 Deskriptive Befunde der Eingangstests

Tabelle 3 zeigt, wie sich die Gesamtstichprobe und die vier nach Sprachhintergrund differenzierten Gesamtsprachgruppen zusammensetzen. Sie geben Anlass, zu einfache Gleichsetzungen zu hinterfragen: 10-12 % der Einsprachigen haben einen Migrationshintergrund, und 7-10 % der Mehrsprachigen leben mindestens in 3. Generation in Deutschland. Der SES verteilt sich zwar ungleichmäßig auf die Sprachgruppen, doch haben nicht alle sprachlich Schwachen einen niedrigen SES. Interessant ist die Geschlechterverteilung unter den Einsprachigen: Fast zwei Drittel der sprachlich Starken sind weiblich, aber nur ein Drittel der sprachlich Schwachen, während die Geschlechter sich bei den Mehrsprachigen gleichmäßiger verteilen.

Tabelle 3: Hintergrund- und Kompetenzdaten der Gesamtstichprobe und der vier Gesamt-Sprachgruppen

	Gesamtstichprobe Eingangserhebung (N = 1124)	E + Gesamt Einsprachig Starke (n = 189)	E - Gesamt Einsprachig Schwache (n = 298)	M + Gesamt Mehrsprachig Starke (n = 105)	M - Gesamt Mehrsprachig Schwache (n = 532)
Hintergrundmerkmale					
Migrationshintergrund: 1./2. Gen / kein (Anteile in %)	5 / 52 / 43	1 / 9 / 90	1 / 11 / 88	6 / 84 / 10	10 / 83 / 7
SES Bücherskala: wenig / mittel / hoch (Anteile in %)	35 / 33 / 31	21 / 34 / 45	32 / 35 / 34	35 / 30 / 35	41 / 32 / 27
Geschlecht: männlich / weiblich (Anteile in %)	52 / 48	39 / 61	63 / 37	45 / 55	52 / 48
Alter m (SD)	12.76 (0.7)	12.6 (0.6)	12.56 (0.6)	12.85 (0.8)	12.72 (0.7)
Kognitive Grundfähigkeit: BEFKI 7 m (SD)	7.94 (3.41)	9.69 (3.27)	7.92 (3.33)	8.91 (3.03)	7.14 (3.29)
Mathematikleistung und Sprachkompetenz					
Mathematikleistung: Brüche-Vortest m (SD)	10.31 (4.73)	13.25 (4.63)	9.78 (4.44)	12.33 (4.48)	9.16 (4.39)
Sprachkompetenz: C-Test m (SD)	35.27 (9.17)	46.7 (3.61)	32.46 (6.8)	45.61 (3.15)	30.75 (7.26)

Bzgl. der Mathematikleistung ergeben sich zwischen den Sprachgruppen E+ ges. und M+ ges. keine signifikanten Unterschiede ($F=2.683$, $p=0.102$), ebenso wenig zwischen den Gruppen E- ges. und M- ges. ($F=3.777$, $p=0.052$).

Wie sich die vier Gesamt-Sprachgruppen in der Gesamtstichprobe verorten, zeigen die zwei Grafiken in Abb. 1 für Sprachkompetenz und Mathematikleistung. Die Grafiken zeigen auch, wie sich generell die ein- und mehrsprachigen Lernenden verteilen: Beide Sprachgruppen sind sowohl bzgl. der Mathematikleistung als auch der Sprachleistung annähernd normalverteilt. Auch wenn die beiden Kurven leicht zueinander verschoben sind, gibt es doch in den mittleren Leistungsbereichen auch erhebliche Überschneidungen.

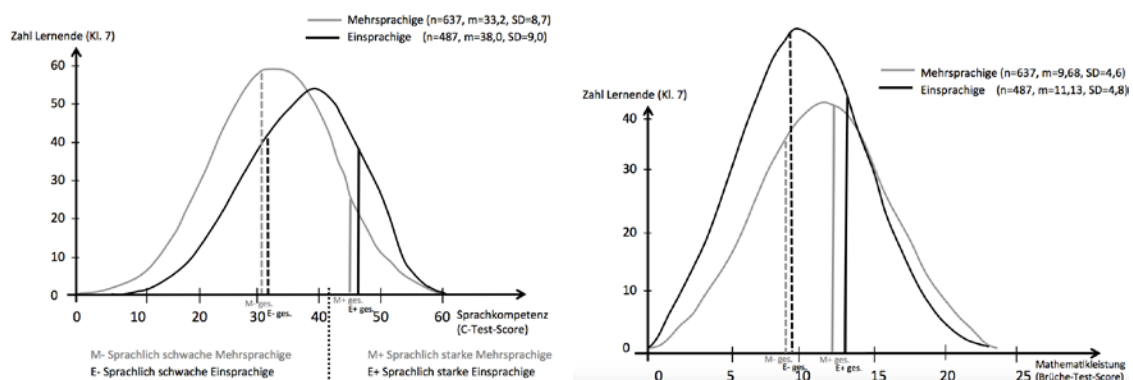


Abb. 1: Verteilung der ein- und mehrsprachigen Jugendlichen bzgl. Sprachkompetenz (links) und Mathematikleistung (rechts) mit Markierungen für die Mittelwerte der Sprachgruppen E+ ges., E- ges., M+ ges., M- ges.

Für die Fördergruppen wurden nun die mathematisch Schwachen (mit Brüche-Test-Score unter 15 Punkten) so ausgewählt, dass die Ein- und Mehrsprachigen bzgl. der Mathematikleistung vergleichbar sind. Tabelle 4 zeigt die Merkmale der Teilstichproben, die den weiteren Auswertungen zugrunde liegen.

Tabelle 4: Kompetenzdaten der Teilstichproben (mathematisch Schwache in den Förderungen)

	E Einsprachige	M Mehr- sprachige	E+ Einsprachig sprachlich Starke	E- Einsprachig sprachlich Schwache	M+ Mehr- sprachig sprach- lich Starke	M- Mehr- sprachig sprach- lich Schwache
m (SD)	(N = 76)	(N = 110)	(n = 40)	(n = 36)	(n = 31)	(n = 79)
Kognitive Grundfähigkeit	8.55 (2.84)	7.76 (2.46)	9.38 (2.72)	7.64 (2.71)	7.97 (2.48)	7.67 (2.46)
Mathematikleistung	9.81 (3.12)	8.37 (3.45)	10.35 (3.12)	7.67 (2.47)	9.68 (3.07)	7.86 (3.47)
Sprachkompetenz	39.37 (8.43)	34.84 (8.22)	46.05 (3.39)	31.94 (5.64)	44.36 (2.23)	31.1 (6.51)

3.2 Vergleich schriftlicher Produkte aus den Förderungen

Die 186 Lernenden haben zu den drei in Tabelle 1 aufgeführten Schreibaufträgen insgesamt 364 schriftliche Produkte erzeugt (denn je nach Stundenverlauf haben die Förderlehrkräfte einige Schreibaufträge ausgelassen). Abb. 2 zeigt vier Beispiele und ihre Kategorisierung, die das Spektrum der Begründungsstrategien und das Kontinuum der jeweiligen Sprachmittel verdeutlichen. Vor dem Hintergrund des Kontinuums von konkreteren zu abstrakteren Begründungen fällt bei den Begründungen von Leon und Martin (auf rechnerischer Basis und mit einer Regel) im Vergleich zu Lina und Ebru (inhaltlich-anschauliche Begründungen) auf, dass die abstrakteren Begründungen quantitativ mehr und zunehmend abstraktere Sprachmittel beinhalten. Sowohl Leon als auch Martin benutzen im Vergleich zu Lina und Ebru nicht nur bedeutungs-, sondern auch formalbezogene Sprachmittel. Ferner produziert Martin mit seiner man-Konstruktion eine stärker entpersonalisierte Form der Begründung.

Ebru

Begründe deine Antwort.

Es ist Unerschieden, weil ^{die Streifen der Teams} alle Teams gleich lang ~~es~~ sind.

Lina

Niemand hat gewonnen, weil sie alle gleich oft getroffen haben

Leon

Alle sind Alle haben gewonnen, weil der angemalte teil gleich groß ist.
Nenner und Zähler verdoppeln sich.
aber die Brüche bleiben gleich

Martin

Jeder hat ein anderes Gleiches Ergebnis mit den Teams. Weil man muss den Bruch der Jungen erweiter auf 10 und die Lehrer dividieren auf 10.

	Ebru	Lina	Leon	Martin
Fachliche Korrektheit	korrekt	teilweise korrekt (Absoluter Vergleich)	korrekt	korrekt
Wortanzahl	11	10	20	23
Konjunktionen / Adverbien	weil	weil	Weil aber	weil und
Fachsprachmittel gesamt	2	2	7	4
Formalbezogene Sprachmittel	/	/	Nenner Zähler Brüche	Bruch erweitern dividieren
Bedeutungsbezogene Sprachmittel	gleich lang Streifen	gewonnen gleich oft getroffen	Gewonnen der angemalte Teil gleich groß verdoppeln sich bleiben gleich	Gleiches Ergebnis
Tragfähigkeit des Fachsprachschatzes	tragfähig	tragfähig	teilweise tragfähig (der angemalte Teil statt Anteil bzw. groß statt lang)	tragfähig
Situative Einbettung	situationsgebunden	situationsgebunden	situationsentbunden	situationsgebunden
Begründungsstrategie	Mit bildlicher Basis	Im Kontext	Mit bildlicher Basis und mit einer Rechnung	Mit einer Regel (Brüche erweitern und kürzen)

Abb. 2 Beispiele von Begründungen zur Trefferaufgabe – mit Kategorisierung nach Tabelle 2

Tabelle 5 bilanziert den quantitativen Vergleich der Schriftprodukte der mathematisch schwachen Lernenden aus allen vier geförderten Sprachgruppen (E+, E-, M+ und M-). Die vier Sprachgruppen schreiben durchschnittlich annähernd gleich lange Texte. Das längste Schriftprodukt mit 60 Wörtern wird von einem mehrsprachig sprachlich schwachen Schüler (aus M-) geschrieben, die maximale Wortanzahl bei den einsprachig sprachlich Schwachen dagegen ist 46. Die minimale Wortanzahl unterscheidet sich in den vier Gruppen kaum. Mit jeweils sehr vergleichbaren Maßen zum verwendeten Fachsprachschatz ergeben sich angesichts des Umfangs der Texte auch sehr ähnliche Werte für Relation von Fachsprachschatz zu Textlänge. Für die übrigen textstrukturel-

len Merkmale sowie den Fachsprachschatz sind ebenfalls kaum Unterschiede zu beobachten.

Lediglich für die situative Einbettung der schriftlichen Produkte unterscheidet sich die Gruppe der mehrsprachig Starken mit einer etwas größeren Tendenz zur (in den Aufgaben auch geforderten) situativen Einbettung in den Kontext gering von den anderen drei Gruppen. Inwiefern sich dies auch auf die Art und Weise der produzierten Begründungen für Duplo- und Trefferaufgabe bezieht, wird durch die entsprechende Analyse der Argumentationsbasen deutlich (siehe Tab. 6).

Tabelle 5: Vergleichende Analyse von 364 schriftlichen Produkten bzgl. Korrektheit und dreier sprachlicher Ebenen

	Schriftliche Produkte gesamt (n=364)	E+ Einsprachig sprachlich Starke (n=92 Produkte)	E- Einsprachig sprachlich Schwache (n=86 Produkte)	M+ Mehrsprachig sprachlich Starke (n=48 Produkte)	M- Mehrsprachig sprachlich Schwache (n=138 Produkte)
Fachliche Korrektheit					
• Korrekt	66,2 %	70,1 %	73,7 %	58,2 %	61,9 %
• Falsch	9,4 %	9,7 %	4,0 %	13,1 %	10,3 %
• Teilweise korrekt oder unklar	24,6 %	20,2 %	23,0 %	28,7 %	27,8 %
Textstrukturelle Ebene m (SD)					
Wortanzahl	20,8 (10,3)	20,6 (10,0)	19,4 (8,8)	22,2 (11,8)	21,4 (10,7)
Wortanzahl-Spanne (min.-max.)	3 - 60	4 - 51	3 - 46	4 - 53	3 - 60
Konjunktionen reihend	0,4 (0,7)	0,4 (0,6)	0,4 (0,6)	0,4 (0,7)	0,4 (0,7)
Konjunktionen adv. / subordinierend	0,9 (0,9)	0,9 (0,9)	0,8 (0,8)	0,8 (0,8)	1,0 (0,9)
Adverbien	0,7 (1,0)	0,6 (0,8)	0,6 (0,9)	0,7 (1,1)	0,8 (1,0)
Lexikalisch-semantische Ebene m (SD)					
Fachsprachmittel gesamt	5,1 (2,9)	5,0 (2,8)	4,9 (2,7)	5,2 (3,3)	5,3 (3,0)
• Formalbezogene Sprachmittel	0,3 (0,6)	0,4 (0,7)	0,3 (0,6)	0,2 (0,5)	0,3 (0,6)
• Bedeutungsbezogene Sprachmittel	3,8 (1,8)	3,8 (1,9)	3,6 (1,7)	3,8 (1,9)	4,0 (1,8)
Relation Fachsprache zu Textlänge	24,5 %	24,3 %	25,3 %	23,4 %	24,3 %
Tragfähigkeit des Fachsprachschatzes (in %)					
• Tragfähige Verwendung	81,6 %	80,2 %	80,3 %	83,4 %	85,2 %
• Teilweise tragfähige Verwendung	13,6 %	11,8 %	14,9 %	14,5 %	10,6 %
• Nicht tragfähige Verwendung	2,8 %	3,6 %	3,6 %	2,0 %	3,8 %
Diskursive Ebene (Situative Einbettung in %)					
• Situationsgebundene Einbettung	57,6 %	56,2 %	59,5 %	64,7 %	52,6 %
• Situationsentbundene Einbettung	42,4 %	43,6 %	40,5 %	35,3 %	47,4 %

Vor dem Hintergrund, dass der aktuelle Forschungsstand für die Unterschiede zwischen ein- und mehrsprachig sprachlich Schwachen und Starken relativ wenig im Hinblick auf Fachlernen hergibt (siehe Abschnitt 1.2), ist es neben der Analyse textstruktureller und lexikalisch-semantischer Merkmale der schriftlichen Produkte weiterhin lohnenswert auf der Diskursebene zu rekonstruieren, über welche Art der Argumentationsbasis die Lernenden begründen.

Wie auch bereits die Beispiele in Abb. 2 zeigen, kontextualisieren die Lernenden ihre Begründungen häufig, indem sie als Argumentationsbasis auf den Aufgabenkontext, auf inhaltlich-anschauliche Argumentationsbasen oder die Kombination dieser beiden zurückgreifen. Es handelt sich hierbei jeweils um konkretere Argumentationsbasen, denn allgemeinere Regeln und Rechnungen bedürfen als Argumentationsbasis eine stärkere Abstraktionsfähigkeit, um sich vom Kontext bzw. vom Inhaltlich-Anschaulichem zu lösen (zum Allgemeinitätsniveau von Argumentationen und Argumentationsbasen vgl. Fischer & Malle, 1985, S. 182ff). Hierhin liegt gleichzeitig auch eine sprachlich größere Anforderung der Dekontextualisierung, wie es typischerweise die Bildungs- und Fachsprache fordern, sodass differentielle Befunde für sprachlich schwache oder starke Lernende plausibel erscheinen würden.

Tabelle 6 zeigt allerdings für die beiden untersuchten Aufgaben zum Vergleichen von Brüchen im Duplo- bzw. Trefferkontext (n = 265 analysierte Produkte, da die Aufgabe „Teile bestimmen“ für diese Analyse-Kategorie nicht einbezogen wurde), dass sich keine klaren differentiellen Muster ergeben: Insgesamt wird erwartungsgemäß die Argumentationsbasis im Kontext am häufigsten, nämlich in 45,3 % der Antworten herangezogen (27,6% nur im Kontext, in 17,7 % der Fälle kombiniert mit einer weiteren). Die bildliche Argumentationsbasis (Bruchstreifen bzw. Streifentafel) wurde von 23,4% allein, von 40,4 % insgesamt annähernd so häufig genutzt, während der Bezug zu formalen Regeln oder Rechnungen seltener hergestellt wurde.

Insgesamt zeigen die Befunde, dass die Lernenden nicht nur einzelne, sondern auch Kombinationen von Argumentationsbasen zum Stützen ihrer Begründungen nutzen. Hier bietet es sich für den weiteren Lernprozess in Anlehnung an Fischer und Malle (1985) an, die unterschiedlichen Argumentationsbasen mit ihren jeweiligen Allgemeinitätsgraden zu reflektieren und mit sprachlichen Merkmalen in Beziehung zu setzen. Die häufige Begründungsstrategie von Lernenden über bildliche Argumentationsbasen bestätigt in einer weiteren Dimension zudem das bereits mehrfach empirisch bestätigte Potential von Darstellungen für fach- und sprachintegrierte Förderungen (Prediger & Wessel, 2013).

Tabelle 6: Vergleichende Analyse von 265 Begründungen bzgl. unterschiedlicher Argumentationsbasen

	Schriftliche Begründungen gesamt (n=265)	E+ Einsprachig sprachlich Starke (n=64)	E- Einsprachig sprachlich Schwache (n=60)	M+ Mehrsprachig sprachlich Starke (n=37)	M- Mehrsprachig sprachlich Schwache (n=104)
Verschriftlichungsversuch ohne Begründungscharakter	12,1 %	14,1 %	6,7 %	18,9 %	11,5 %
Begründung mit bildlicher Basis	40,4 %	34,4 %	48,3 %	37,8 %	40,4 %
Begründung im Kontext	45,3 %	35,9 %	43,3 %	43,2 %	51,9 %
Begründung mit einer Regel	25,3 %	26,6 %	26,7 %	18,9 %	26,0 %
Begründung mit einer Rechnung	2,6 %	6,3 %	3,3 %	0,0 %	1,0 %
Darunter Begründungen mit 2 Basen	25,7 %	17,2 %	28,3 %	18,9 %	30,8 %

Der differentielle Vergleich der Gruppen E+, E-, M+ und M- zeigt für den Anteil an Verschriftlichungen ohne Begründungscharakter eine relativ hohe Quote in der Gruppe M+ (18,9 %) während die Gruppe E- hier mit der niedrigsten Quote von 6,7 % auffällt. Vor dem Hintergrund der kaum zu beobachtenden Unterschiede auf textstruktureller bzw. lexikalisch-semantic Ebene liefert dies einen Hinweis dafür, dass die Bewältigung von Anforderungen auf diesen Ebenen jeweils noch nicht damit einhergeht, dass die Lernenden auch diskursive Anforderungen, hier konkret die des Begründens, in vergleichbarem Maße bewältigen können. Insgesamt müssen diese Zahlen vor dem Hintergrund der unterschiedlich großen Stichprobengrößen jedoch vorsichtig interpretiert werden.

Für die Gruppe der einsprachig sprachlich Starken zeigt sich, dass die Lernenden weniger häufig auf eine bildliche Basis bzw. auf den Kontext zur Stützung ihrer Begründungen zurückgreifen. Dieser Befund passt in das erwartbare Bild zur Sprachentwicklung dieser Gruppe entlang des Sprachkontinuums. Ferner wird im Vergleich von E+ und M+ zu E- und M- deutlich, dass ein- und mehrsprachig Starke mit 17,2 % und 18,9 % häufiger mit einer Argumentationsbasis eine aus ihrer Sicht ausreichend treffsichere Begründung finden als ein- und mehrsprachig Schwache (28,3 % und 30,8 %).

Dass die eher formalen Begründungsstrategien „mit einer Rechnung“ und „mit einer Regel“ eher selten genutzt werden, ist mit Blick auf die Aufgabenstruktur nicht überraschend. Der differentielle Blick auf diese Kategorien zeigt, dass der Bezug zu einer Regel von mehrsprachig Starken seltener hergestellt wird als von allen Einsprachigen bzw. den mehrsprachig Schwachen, hier überlagert wohl die inhaltlich orientierte Aufgabenstellung die allgemeine Sprachentwicklung, wobei Lernende in M+ in geringerem Maße von den Anforderungen der Aufgabenstellung abweichen als Lernenden in M-.

Vor dem Hintergrund der Analyseergebnisse zu textstrukturellen und lexikalisch-semantic Merkmalen (siehe Tabelle 5) scheint die Analyse diskursiver Merkmale inhaltlich konsistent: Nur wenig verwendete formalbezogene Sprachmittel passen zu den vorwiegend kontextuell und bildlich gestützten Begründungen. Ebenso passt das geringere Maß an Begründungen mit einer Regel oder einer Rechnung ins Bild der hohen Anteile situationsgebundener schriftlicher Produkte. Es zeigen sich dabei aber wenig interpretierbare Muster in den Unterschieden zwischen den Sprachgruppen. Diese würden sich vermutlich bei mehr Schreibaufträgen noch weiter neutralisieren.

4 Diskussion

Für die übergeordnete Fragestellung dieses Beitrages, inwiefern differentielle Bedarfe an fach- und sprachintegrierte Förderungen im Mathematikunterricht für Lernende mit verschiedenen Sprachhintergründen zu konstatieren sind, weisen die Ergebnisse der dargestellten Analysen auf geringe Unterschiede hin, insbesondere zwischen ein- und

mehrsprachigen Jugendlichen, sodass sich jede simplifizierende Gleichsetzung von „mehrsprachig = sprachlich schwach“ verbietet.

Die Analyse von 364 schriftlichen Begründungen von ein- und mehrsprachigen, sprachlich schwachen und sprachlich starken Siebtklässlerinnen und Siebtklässlern mit mathematischen Schwächen zeigt als ein zentrales Ergebnis zwar weitere deutliche Förderbedarfe, aber in diesen Förderbedarfen wenig bis keine differentiellen Unterschiede zwischen den Teilstichproben E+, E-, M+ und M- hinsichtlich textstruktureller (Sprachproduktivität und Strukturen auf Satzebene) und lexikalisch-semanticcher Merkmale. Ergebnisse anderer Studien, die Unterschiede hinsichtlich bildungssprachlicher Merkmale in mündlichen Lernendenerklärungen beobachten (vgl. Bailey et al., 2013), können für die Sprachmittel in den schriftlichen Produkten zum Vergleichen von Brüchen nicht bestätigt werden. Einschränkungen müssen hierbei jedoch auf die herangezogenen Kategorien vorgenommen werden, denn möglicherweise sind spezifische lexikalische oder diskursive Merkmale, bei denen sich Unterschiede hätten zeigen können, nicht untersucht worden.

Auf diskursiver Ebene zeigt sich auch für die Begründungsstrategien über unterschiedliche Argumentationsbasen, dass sich die Lernenden der unterschiedlichen Sprachhintergründe mit ihren Strategien lediglich geringfügig unterscheiden und in den Befunden kaum interpretierbare Muster zu finden sind. Die lexikalische und textstrukturelle Ebene scheint sich also für die fachlich relevanten Funktionen nicht auszuwirken, daher schließen wir auf parallele Förderbedarfe. Vor diesem Hintergrund kann weiteres genaues Hinschauen auf einer breiteren Analysebasis mit vergleichbaren Stichprobengrößen der Teilstichproben lohnenswert sein, um mögliche Zusammenhänge zwischen den Sprachebenen sowie zwischen fachlichen und sprachlichen Strukturen besser zu verstehen.

Als sehr relevante pragmatische Folgerung aus den empirischen Befunden kann konstatiert werden, dass insgesamt keine unterschiedlichen fachspezifischen Sprachförderungen für die verschiedenen Sprachgruppen notwendig scheinen, da die Ergebnisse der Analysen keine differenziellen Bedarfe in dieser Hinsicht anzeigen.

Dank. Wir danken der Deutschen Forschungsgemeinschaft für die Förderung des DFG-Projekts „MESUT: Mathematisches Verständnis Entwickeln - Empirische Studie zur differentiellen Wirksamkeit sprach- und fachintegrierter Förderansätze am Beispiel des Umgangs mit Brüchen“ (Förderkennzeichen PR 662/14-1, Laufzeit 2015-2017, Projektleitung S. Prediger) sowie allen beteiligten Schulen und Förder-Lehrkräften.

Literatur

- Ahrenholz, B. (Hrsg.) (2010). *Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache*. Tübingen: Francke.
- Bailey, A., Blackstock-Bernstein, A. & Heritage, M. (2013). At the intersection of mathematics and language. Examining mathematical strategies and explanations by grade and English learner status. *Journal of Mathematical Behavior*, 40, 6-28.
- Beese, M. & Gürsoy, E. (2012). Bezüge im deutschen und türkischen herstellen. Sprachliche Stolpersteine beim Mathematiklernen für zweisprachige Lernende. *Praxis der Mathematik in der Schule*, 45(54), 34-37.

- Benholz, C. & Lipkowski, E. (2000). Förderung in der deutschen Sprache als Aufgabe des Unterrichts in allen Fächern. *Deutsch lernen*, 1, 1-10.
- Benholz, C. & Lipkowski, E. (2008). Fehler und Fehlerkorrektur bei schriftlichen Arbeiten von mehrsprachigen Schülerinnen und Schülern. In C. Bainski & M. Krüger-Potratz (Hrsg.), *Handbuch Sprachförderung* (S. 123-154). Essen: NDS-Verlag.
- Brunner, E. (2014). *Mathematisches Argumentieren, Begründen und Beweisen. Grundlagen, Befunde und Konzepte*. Berlin/Heidelberg: Springer Spektrum.
- Cummins, J. (2000). *Language, power and pedagogy*. Clevedon: Multilingual Matters.
- Daller, H. (1999). *Migration und Mehrsprachigkeit*. Frankfurt et al.: Peter Lang.
- de Villiers, M. (1990). The role and function of proof in mathematics. *Pythagoras*, 24, 17-24.
- Feilke, H. (2012). Bildungssprachliche Kompetenzen – fördern und entwickeln. *Praxis Deutsch*, 39(233), 4-13.
- Fischer, R. & Malle, G. (1985). *Mensch und Mathematik*. Mannheim / Wien: BI Wissenschaftsverlag.
- Fix, M. (2002). „Die Rechtschreibung ferbessern“ – Zur orthografischen Kompetenz in der Zweitsprache Deutsch. *Didaktik Deutsch*, 12, 39-55.
- Gogolin, I. (2009). "Bildungssprache" - The Importance of Teaching Language in Every School Subject. In T. Tajmel (Hrsg.), *Science education unlimited. Approaches to equal opportunities in learning science* (S. 91-102). Münster: Waxmann.
- Grotjahn, R. (1992). *Der C-Test. Theoretische Grundlagen und praktische Anwendungen*. Band 1. Bochum: Brookmeyer.
- Grundler, E. (2009). Argumentieren lernen – die Bedeutung der Lexik. In Krelle, M & C. Spiegel (Hrsg.), *Sprechen und Kommunizieren: Entwicklungsperspektiven, Diagnosemöglichkeiten und Lernszenarien in Deutschunterricht und Deutschdidaktik* (S. 82-97). Hohengehren: Schneider Verlag.
- Haberzettl, S. (2015). Schreibkompetenzen bei Kindern mit DaZ und DaM. In H. Klages & G. Pagonis (Hrsg.), *Linguistisch fundierte Sprachförderung und Sprachdidaktik* (S. 47-70). Berlin: de Gruyter.
- Haberzettl, S. (2016, eingereicht). Bildungssprache im Kontext von Mehrsprachigkeit. Eine Untersuchung von Berichtstexten ein- und mehrsprachig aufwachsender Schüler. Eingereichtes Manuskript.
- Hirsch, E. D. (2003). Reading Comprehension Requires Knowledge - of Words and the World. Scientific Insights into the Fourth-Grade Slump and the Nation's Stagnant Comprehension Scores. *American Educator*, 4(1), 10-44.
- Koch, P. & Oesterreicher, W. (1985). Sprache der Nähe – Sprache der Distanz. Mündlichkeit und Schriftlichkeit im Spannungsfeld von Sprachtheorie und Sprachgeschichte. In O. Deutschmann et al. (Hrsg.), *Romanisches Jahrbuch 36* (S. 15-43). Berlin / New York: de Gruyter.
- Lange, I. & Gogolin, I. (2010). *Durchgängige Sprachbildung. Eine Handreichung. FÖRMIG-Material 2*. Münster u.a.: Waxmann.
- Maier, H. & Schweiger, F. (1999). *Mathematik und Sprache. Zum Verstehen und Verwenden von Fachsprache im Unterricht*. Wien: oebv und hpt Verlagsgesellschaft.
- Malle, G. (2002). Begründen. Eine vernachlässigte Tätigkeit im Mathematikunterricht. *Mathematik lehren*, 110, 4-8.
- Morek, M. & Heller, V. (2012). Bildungssprache – Kommunikative, epistemische, soziale und interaktive Aspekte ihres Gebrauchs. *Zeitschrift für angewandte Linguistik*, 57(1), 67-101.
- OECD (2007). *Science Competencies for Tomorrow's World (PISA 06)*. Vol. 2. Paris: OECD.
- Ott, M. (2000). Schreiben in der Sekundarstufe I. Differenzierte Wahrnehmung und gezielte Förderung von Schreibkompetenzen. Baltmannsweiler: Schneider Verlag.
- Paulus, C. (2009). *Die Bücheraufgabe zur Bestimmung des kulturellen Kapitals bei Grundschulern*. URL: <http://psydok.sulb.uni-saarland.de/volltexte/2009/2368/> [Zugriff 14.01.2014].
- Pöhler, B. & Prediger, S. (2015). Intertwining lexical and conceptual learning trajectories – A design research study on dual macro-scaffolding towards percentages. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(6), 1697-1722.
- Prediger, S. (2013). Darstellungen, Register und mentale Konstruktion von Bedeutungen und Beziehungen – Mathematikspezifische sprachliche Herausforderungen identifizieren und überwinden. In M. Becker-Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann & H.J. Vollmer (Hrsg.), *Sprache im Fach – Sprachlichkeit und fachliches Lernen* (S. 167-183). Münster: Waxmann.
- Prediger, S. (2017). „Kapital multipliziert durch Faktor halt, kann ich nicht besser erklären“- Sprachschätze für einen verstehensorientierten Mathematikunterricht. Erscheint in B. Lütke, I. Petersen & T. Tajmel (Hrsg.), *Fach-*

- integrierte Sprachbildung - Forschung, Theoriebildung und Konzepte für die Unterrichtspraxis* (S. 229-252). Berlin: de Gruyter.
- 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.
- Prediger, S., Clarkson, P., & Bose, A. (2016). Purposefully Relating Multilingual Registers: Building Theory and Teaching Strategies for Bilingual Learners Based on an Integration of Three Traditions. In R. Barwell, P. Clarkson, A. Halai, M. Kazima, J. Moschkovich, N. Planas, M. Setati-Phakeng, P. Valero, & M. Villavicencio Ubillús (Hrsg.), *Mathematics Education and Language Diversity* (S. 193-215). Dordrecht: Springer.
- Prediger, S., Erath, K., Quasthoff, U., Heller, V. & Vogler, A.-M. (2016). Befähigung zur Teilhabe an Unterrichtsdiskursen: Die Rolle von Diskurskompetenz. Erscheint in J. Menthe, D. Höttecke, T. Zabka, M. Hammann, & M. Rothgangel (Hrsg.), *Befähigung zu gesellschaftlicher Teilhabe – Beiträge der fachdidaktischen Forschung* (S. 285-300). Münster: Waxmann.
- Prediger, S., Wilhelm, N., Büchter, A., Benholz, C. & Gürsoy, E. (2015). Sprachkompetenz und Mathematikleistung – Empirische Untersuchung sprachlich bedingter Hürden in den Zentralen Prüfungen 10. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 36(1), 77-104.
- Prediger, S. & Wessel, L. (im Druck). Brauchen mehrsprachige Jugendliche eine andere fach- und sprachintegrierte Förderung als einsprachige? Differentielle Analysen zur Wirksamkeit zweier Interventionen in Mathematik. Erscheint in Zeitschrift für Erziehungswissenschaften.
- Redder, A. & Weinert, S. (2013) (Hrsg.). Sprachförderung und Sprachdiagnostik - interdisziplinäre Perspektiven. Münster: Waxmann.
- Schleppegrell, M. J. (2004). *The language of schooling: A functional linguistics perspective*. Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Schneider, H. & Becker-Mrotzek, M. (2013). *Expertise Wirksamkeit von Sprachförderung*. Köln: Mercator-Institut / Basel: FH Nordwestschweiz.
- Schwarzkopf, R. (2000). *Argumentationsprozesse im Mathematikunterricht – Theoretische Grundlagen und Fallstudien*. Hildesheim: Franzbecker.
- Siekmeyer, A. (2013). *Sprachlicher Ausbau in gesprochenen und geschriebenen Texten. Zum Gebrauch komplexer Nominalphrasen als Merkmale literarer Strukturen bei Jugendlichen mit Deutsch als Erst- und Zweitsprache in verschiedenen Schulformen*. Dissertation Universität des Saarlandes. URL: http://scidok.sulb.uni-saarland.de/volltexte/2013/5586/pdf/Diss_Siekmeyer_Phil.pdf [Zugriff 14.06.2016].
- Stanat, P. (2006). Disparitäten im schulischen Erfolg: Analysen zur Rolle des Migrationshintergrunds. *Unterrichtswissenschaft*, 34, 98-124.
- Steinhoff, T. (2013). Wortschatz – Werkzeuge des Sprachgebrauchs. In S. Gailberger & F. Wietzke (Hrsg.), *Handbuch Kompetenzorientierter Deutschunterricht* (S. 12-29). Weinheim/Basel: Beltz.
- Swain, M. (1995). Three functions of output in second language learning. In G. Cook & B. Seidlhofer (Hrsg.), *Principle and practice in applied linguistics* (S. 125-144). Oxford: University Press.
- Thürmann, E., Vollmer, H. & Pieper, I. (2010). *Language(s) of Schooling: Focusing on vulnerable learners. The linguistic and educational integration of children and adolescents from migrant backgrounds*. Studies and resources. N° 2. Straßbourg: Council of Europe.
- Ufer, S., Reiss, K. & Mehringer, V. (2013). Sprachstand, soziale Herkunft und Bilingualität: Effekte auf Facetten mathematischer Kompetenz. In M. Becker-Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann & H.J. Vollmer (Hrsg.), *Sprache im Fach - Sprachlichkeit und fachliches Lernen* (S. 167-184). Münster: Waxmann.
- Walzebug, A. (2014). *Sprachlich bedingte soziale Ungleichheit: Theoretische und empirische Betrachtungen am Beispiel mathematischer Testaufgaben und ihrer Bearbeitung*. Münster: Waxmann.
- Wessel, L. (2015). *Fach- und sprachintegrierte Förderung durch Darstellungsvernetzung und Scaffolding. Ein Entwicklungsforschungsprojekt zum Anteilbegriff*. Heidelberg: Springer Spektrum.
- Wilhelm, O., Schroeders, U. & Schipolowski S. (2014): *Berliner Test zur Erfassung fluider und kristalliner Intelligenz für die 8. bis 10. Jahrgangsstufe (BEFKI 8-10)*. Göttingen: Hogrefe.