



Mehrsprachigkeit als Ressource beim Mathematiklernen – Zum Fachsprachengebrauch bilingual unterrichteter Kinder

Von Rebecca Klose

Mehrsprachigkeit kann im Mathematikunterricht vielfältige Formen einnehmen. Im Beitrag geht es um den besonderen Fachsprachengebrauch bilingual unterrichteter Grundschul Kinder. Dazu werden zum einen Hintergründe zur Begriffsbildung und zur Verwendung von Fachsprache im noch wenig erforschten Feld des bilingualen Mathematikunterrichts aufgezeigt. Zum anderen werden Erkenntnisse aus einem Dissertationsprojekt dargelegt, bei dem als Erhebungsinstrument die Methode ‚PriMaPodcast‘ zum Einsatz kam.

Schlüsselwörter: Mehrsprachigkeit, bilinguales Mathematiklernen, Begriffsbildung, Fachsprachengebrauch, PriMaPodcast

1 Mehrsprachigkeit als Ressource

Mehrsprachigkeit wird als „vielfältiges Phänomen“ (Terhart & Winter, 2020, S. 30) beschrieben, „welches in der Grundschule auf unterschiedliche Weise präsent ist“ (ebd.). Der Mehrsprachigkeit kommt gerade im Kontext der Globalisierung eine immer größere Bedeutung zu. Sie stellt ein weltweites Phänomen dar (Belke, 2012) und wird als ein Merkmal der deutschen Gesellschaft angesehen (Gogolin et al., 2005). In diesem Beitrag geht es bei der Mehrsprachigkeit um die individuelle Nutzung mehrerer natürlicher Sprachen. In einem funktionalen Verständnis kann eine mehrsprachige Person in den meisten Situationen von der einen Sprache zur anderen wechseln, wenn es nötig ist. Das Verhältnis der Sprachen kann dabei verschieden sein (Oksaar, 1980). Verschiedene Disziplinen beschäftigten sich mit der Mehrsprachigkeit in den letzten Jahren auf unterschiedliche Weise, z. B. über die Feststellung möglicher Erwerbsbedingungen, der Beschreibung von Kompetenzniveaustufen oder der Darstellung variabler Gebrauchskontexte (Terhart & Winter, 2020). Mehrsprachigkeit wurde zuletzt auch bildungspolitisch verankert: Im Kontext sprachlicher Bildung und Sprachförderung wird Mehrsprachigkeit als Ressource angesehen. Erfahrungen und Kompetenzen mehrsprachiger Schülerinnen und Schüler sollen erkannt, aufgegriffen und angemessen genutzt werden (KMK, 2019).

In neuerer Zeit gibt es in der Mathematikdidaktik zunehmend Forschungen, die das fachliche und sprachliche Lernen bei einer mehrsprachigen Schülerschaft untersuchen und Ressourcen in den Blick nehmen (z. B. Wessel, 2015; Maisano, 2019). Der Stand und Perspektiven zum Mathematiklernen im Zusammenhang mit Mehrsprachigkeit werden auf nationaler Seite von Prediger und Özdil (2011) in einem Sammelband sowie in Meyer und Tiedemann (2017) zusammengestellt. Auch die Projekte MuM-Multi I+II beforschten das Mathematiklernen unter Bedingungen der Mehrsprachigkeit im deutschen Schulsystem (Sekundarstufe I) und setzten sich u.a. zum Ziel, Konzepte und Beiträge zur Theoriebildung einer Didaktik des mehrsprachigen Fachunterrichts zu entwickeln (Prediger & Redder, 2022). Barwell et al. (2017) geben Einblicke in internationale Forschungen und Ansätze. Die Beiträge zeigen, dass Mehrsprachigkeit im Mathematikunterricht vielfältige Formen einnehmen kann. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, die Erfahrungen und Kompetenzen der mehrsprachigen Schülerschaft im Mathematikunterricht aufzugreifen: von der Einbindung verschiedener Herkunftssprachen in sprachlich heterogenen Regelschulklassen, über die Verwendung einer zusätzlichen Zielsprache im bilingualen Unterricht bis hin zum Einsatz verschiedener Sprachen (v.a. in multilingualen Ländern).

2 Bilinguales Mathematiklernen

Eine Möglichkeit, der Mehrsprachigkeit und der sprachlich-kulturellen Vielfalt im Unterricht in einem ressourcenorientierten Sinne zu begegnen, stellt das bilinguale Lernen dar. Bilinguales Lernen impliziert die (zusätzliche) Verwendung einer Fremdsprache zur Erschließung fachlicher Inhalte. Dabei werden die spezifischen Ziele des Sachfaches mit den Anforderungen an einen modernen Fremdsprachenunterricht verbunden (Böttger, 2013). Im Zusammenhang mit der sprachen- und gesellschaftspolitischen Perspektive der Europäischen Union und den im europäischen Kontext geprägten Konzept *Content and Language Integrated Learning* (CLIL) haben bilinguale Angebote eine erhebliche Aufwertung bekommen (Zydatiß, 2010). Bei CLIL werden das Fach- und das Sprachlernen als integriert betrachtet. Das Konzept umfasst verschiedene bilinguale Modelle. Im Gegensatz zum traditionellen

Fremdsprachenunterricht geht es dabei nicht primär um das *Erlernen* einer Fremdsprache. Es findet vielmehr ein *Erwerb* natürlicher Sprachen an authentischen Fachinhalten statt. Aus mathematikdidaktischer Sicht mangelt es jedoch diesbezüglich an Untersuchungen und empirischer Fundierung. Obwohl das Fach Mathematik schon seit Ende der 1990er Jahren in den bilingualen Fächerkanon aufgenommen wurde (KMK, 2006), liegt für den Mathematikunterricht noch kein eigenes theoretisch fundiertes Konzept vor. Dennoch wird bilinguales Mathematiklernen an Schulen derzeit praktiziert. Nach Hallet (2005) rücken im bilingualen Sachfachunterricht, anders als im Fremdsprachenunterricht, nicht Alltagsbegriffe, sondern vielmehr wissenschaftliche Begriffe bzw. Fachbegriffe in den Fokus des Interesses.

3 Mathematische Begriffsbildung

3.1 Begriffsbildung im Mathematikunterricht

Begriffe wie *Symmetrie* oder *Quader* nehmen im Mathematikunterricht eine zentrale Rolle ein. Ein Begriff kann ein Objekt bezeichnen sowie eine Klasse von Gegenständen, einen Sachverhalt, ein Verfahren oder eine Handlung ausdrücken. Aus fachdidaktischer Perspektive ist es Ziel der Bildung mathematischer Begriffe, dass die Lernenden im Unterricht tragfähige Begriffsvorstellungen entwickeln und ein Begriffsverständnis aufbauen. Basierend auf psychologischen und lerntheoretischen Annahmen sollen Lernende tragfähige Vorstellungen zu Merkmalen und Eigenschaften eines mathematischen Begriffs aufbauen (Begriffsinhalt), einen Überblick über die Gesamtheit aller Objekte erhalten, die unter den Begriff fallen (Begriffsumfang) sowie Beziehungen des Begriffs zu anderen Begriffen aufzeigen können (Begriffnetz). Kenntnisse über die Anwendungen des Begriffs sowie der Erwerb von Fähigkeiten im Umgang mit dem Begriff gehören ebenso zum Aufbau eines umfangreichen Begriffsverständnisses (Weigand, 2015). Neben der Sinnkonstituierung des Begriffs, stehen für Weber (2007) der Aufbau von (visuellen) Repräsentationen und Verinnerlichungen sowie die Fähigkeiten zur Anwendung des Begriffs auf die Realität im Vordergrund.

Im Mathematikunterricht der Grundschule werden Begriffe im aktiven Umgang mit Objekten (handelnd, modellhaft, materialgebunden) und in Verbindung mit Sprache gebildet (Franke & Reinhold, 2016). Der Sprache mit ihren unterschiedlichen Registern (Fachsprache, Alltagssprache, Bildungssprache) wird dabei eine wichtige Rolle zugeschrieben. Unter einer angemessenen Berücksichtigung des kindlichen Sprachverhaltens sollen bereits Grundschul Kinder an die mathematische Fachterminologie herangeführt werden.

3.2 Begriffsbildung im bilingualen Kontext

Begriffsbildungsprozesse stellen im *bilingualen* Unterrichtskontext die Schnittmenge der beiden Komponenten des (fremd)sprachlichen und fachlichen Lernens dar. Eine allgemeine, theoriegeleitete Auseinandersetzung findet dazu von Seiten der CLIL-Forschung eher selten statt (Fries, 2013). Im bilingualen Unterricht erfolgen Begriffsbildungsprozesse meist in zwei unterschiedlichen Zielsprachen. Durch die zweisprachige Vermittlung der Fachbegriffe im Unterricht durchdringen die Lernenden die Konzepte in zwei Sprachen. Somit erhalten sie nach Golay (2007) einen Perspektivenwechsel, der sich zum einen auf der sprachlichen Ebene abspielt, zum anderen aber auch zu einer „erweiterten Bilingualität der fachlichen Konzepte“ (S. 110) führt. Somit kann Fachwissen ergänzt und gefestigt werden.

Überlegungen der CLIL-Forschung zur didaktisch-methodischen Umsetzung eines bilingualen Unterrichts decken sich zum Teil mit mathematikdidaktischen Grundlagen zur Bildung mathematischer Begriffe (Klose, 2022). Dies betrifft u.a. den *Darstellungswechsel*. Für den Aufbau eines tragfähigen Verständnisses sollten mit mathematischen Begriffen unterschiedliche Darstellungen anschaulich verknüpft werden. Nach Leisen (2005) erweist sich der Wechsel von Darstellungsformen *auf* und *zwischen* den verschiedenen Ebenen als „der didaktische Schlüssel zum fachlichen Verstehen“ (S. 2) und „als ein Anlass zur fachlichen Kommunikation“ (ebd.). Durch den gezielten Einsatz von Darstellungsformen können mathematische Tätigkeiten und Erkenntnisprozesse unterschiedlich gut gestützt werden (Jörissen & Schmidt-Thieme, 2015). Nicht nur im Fachunterricht, sondern auch im bilingualen Unterricht sollen verschiedene Darstellungsformen zum Einsatz

kommen (Leisen, 2013). Ein Wechsel der verschiedenen Darstellungsformen *auf* einer Ebene sowie *zwischen* verschiedenen Ebenen stellt den „Kern einer Didaktik des bilingualen Fachunterrichts“ (ebd., S. 156) dar.

3.3 Zur Bedeutung der Fachsprache

Findet ein fachlicher Austausch über mathematische Inhalte im Unterricht statt, wird solch eine „fachspezifische Kommunikation“ (Jörissen & Schmidt-Thieme, 2015, S. 394) unter einer sozio-linguistischen Perspektive gemeinhin als Fachsprache bezeichnet. Mit der kommunikativen Funktion der Fachsprache geht ihre Funktion der Erkenntnis- und Wissensbildung einher (Schmidt-Thieme, 2003). Begriffswissen schärft sich im kommunikativen Austausch und in Interaktion mit anderen aus. In ihrer Funktion als Kommunikationsmedium fungiert die Fachsprache insbesondere für die Lehrkraft als *Lehrmedium*, für Lernende ist sie vielmehr ein *Lernmedium*. Durch ihre gezielte Einbindung in den Unterricht wird mathematische Fachsprache zum *Lerngegenstand* (Meyer & Tiedemann, 2017). Die Dichte der formalen fachsprachlichen Einheiten, der sogenannte Fachlichkeitsgrad, sollte dabei stets der Kommunikationssituation angepasst sein (Schmidt-Thieme, 2003).

Neben der Berücksichtigung vielfältiger semiotischer Modi als Mittel zur Kommunikation und Bedeutungsaushandlung (z. B. schriftliche, mündliche, gestische und visuelle Darstellungsformen) lassen sich in Abhängigkeit von dem jeweiligen Gegenstand und der kommunikativen Situation typische fachsprachliche Merkmale auf den verschiedenen Sprachebenen (Wort-, Satz-, Text- und Symbolebene) in den jeweiligen natürlichen Sprachen bestimmen und voneinander abgrenzen (Schleppegrell, 2007).

Auf *Wortebene* gibt es im Deutschen Fachwörter (z. B. Quadrat, Körper, symmetrisch), Nominalisierungen (z. B. schriftliches Multiplizieren), Komposita (z. B. Würfelgebäude, Symmetrieachse), Präpositionen (z. B. über, um), Partikel und Adverbien (z. B. je, zusammen) sowie Begriffe, die Verhältnisse zwischen Elementen angeben (z. B. gegenüberliegend, unterschiedlich). Auf *Satzebene* findet man vor allem Ne-

bensatz- und Passivkonstruktionen sowie Imperativformen (z. B. messen – Miss!). Pronomen, Adverbien (z. B. dazu) und Synonyme (z. B. Raute, Rhombus) lassen sich auf *Textebene* vernehmen. Die *symbol-sprachliche Ebene* umfasst Symbole, Fachzeichen und graphische Darstellungen, die *formalsprachliche Ebene* wiederum Terme (Maier & Schweiger, 1999; Leisen, 2011; Weis, 2013). Eine Übersicht zur Klassifizierung fachsprachlicher Mittel *im Englischen* ist in Klose (2022) nachzulesen.

4 Einblicke in eine empirische Studie

4.1 Zielsetzung

Im Rahmen eines interdisziplinär angelegten Dissertationsprojektes (Klose, 2022) wurden mathematische Begriffsbildungsprozesse bilingual unterrichteter Grundschulkindern untersucht. Ziel der empirischen Studie war es zu ermitteln, inwieweit die Lernenden am Ende der Grundschulzeit mathematische Fachsprache zur Darstellung geometrischer Begriffe in den Zielsprachen Deutsch und Englisch verwenden.

Die Arbeit ist in der qualitativen Schul- und Unterrichtsforschung zu verorten und folgt einem rekonstruktiv-interpretativen Paradigma. Auf der Grundlage von Transkripten sowie durch Interaktionsanalysen (Krummheuer & Naujok, 1999) und Komparative Analysen (Brandt & Krummheuer, 2000) wurde untersucht, auf welche Begriffsvorstellungen bzw. welches Begriffsverständnis die Äußerungen hindeuten, welche fachsprachlichen Mittel sie verwenden und welche Kommunikationsmittel und kommunikativen Strategien in den Bearbeitungsprozessen zur Darstellung der Begriffe zum Einsatz kommen.

4.2 PriMaPodcasts als Erhebungsinstrument

Als innovatives Erhebungsinstrument für fachdidaktische und sprachwissenschaftliche Forschungszwecke kam die Methode ‚PriMa-Podcast‘ (Schreiber & Klose, 2017; Klose, 2020) zum Einsatz. In forschungsmethodischer Hinsicht handelt es sich um eine Art Verbalisationsmethode. In einem sechsstufigen Erstellungsprozess (Abb. 1) werden Begriffe durchweg interaktiv und kommunikativ von Grundschulkindern in Teamarbeit ausgehandelt.



Abb. 1 Vorgehen bei der Erstellung von Audio-Podcasts

Im Prozess werden im Sinne mathematischer Begriffsbildung (vgl. Kapitel 3) verschiedene Darstellungsformen berücksichtigt und es entstehen diverse Lernartefakte (z. B. Audio-Aufnahmen, Drehbücher, Modelle, Zeichnungen). Diese eröffnen Einblicke in die Begriffsbildungsprozesse und den Fachsprachengebrauch.

Die Lernenden verbalisieren ihre Begriffsvorstellungen und ihr Begriffsverständnis zunächst spontan, ohne weitere Hilfsmittel. Mit einer Spontanaufnahme gleichen sie ihre Vorstellungen und ihr Wissen zu mathematischen Begriffen mit einer anderen Person ab. Daraufhin planen die Teams ihre Aufnahmen. Ihre Ideen halten sie schriftlich-grafisch in einem Drehbuch fest (Drehbuch I). Zur Unterstützung stehen ihnen (zweisprachige) Materialien zur Verfügung. Diese gestatten im Sinne mathematischer Begriffsbildung konkrete Handlungen und stützen mathematische Kommunikations- und Argumentationsprozesse. Auf Grundlage des Drehbuchs nehmen die Kinder eine mündliche Aufnahme auf (Rohfassung). Eine Rückmeldung zu ihrer bisherigen Fassung erhalten sie in einer anschließenden Redaktionssitzung mit der Lehrkraft und einer anderen Gruppe. Durch gezieltes Nachfragen erhält die Lehrkraft Einblick in das Begriffsverständnis der Lernenden. Auf diese Weise findet eine gemeinsame Reflexion über fachliche und sprachliche Aspekte statt. Mit den Rückmeldungen und Hinweisen aus der Redaktionssitzung überarbeiten die Lernenden daraufhin das Drehbuch (Drehbuch II). Die Kinder überlegen nun gezielter, wie sie Inhalte ansprechend und verständlich für eine potentielle Zuhörerschaft darstellen können. Anschließend nehmen sie auf Grundlage des zweiten Drehbuchs die mündliche Endfassung (Audio-Podcast) auf. Der Podcast wird auf einem bilingualen Blog veröffentlicht:

<http://podcast.math.uni-giessen.de/primapodcast-bili/>

4.3 Erkenntnisse zum Fachsprachengebrauch

Im Folgenden werden die aus den Analysen hervorgehenden empirischen Erkenntnisse zum Fachsprachengebrauch bilingual unterrichteter Grundschul Kinder zusammengefasst und an ausgewählten Beispielen veranschaulicht (für ausführliche Analysen und Auswertungen s. Klose, 2022):

In der empirischen Studie zeigten *alle* Grundschul Kinder einen *sachgemäßen* Fachsprachengebrauch, d.h. Fachbegriffe wurden in sprachlicher Hinsicht der Sache angemessen, sowohl syntaktisch als auch semantisch korrekt genutzt. Im Vergleich der Teams und auch innerhalb der Teams wurde der Fachsprachengebrauch in unterschiedlichem Maße realisiert. Bei *allen* Lernenden ist in den Erstellungsprozessen auch ein *nicht sachgemäßer* Fachsprachengebrauch festzustellen. Auch dieser zeigt sich in unterschiedlichem Ausmaß. Es handelt sich auch um einen *individuellen* Fachsprachengebrauch. Die Verwendung von fachsprachlichen Mitteln steht einerseits mit den *individuellen Verstehens- und Kommunikationsprozessen* und andererseits mit den *Interaktionsprozessen* innerhalb und zwischen den Teams in einem engen Zusammenhang. Des Weiteren hängt der Fachsprachengebrauch von den *Themen* und auch von den *geforderten Sprachen* ab. Hinsichtlich der beiden Zielsprachen lässt sich festzustellen, dass die Kinder passend zur Aufgabenstellung deutsche und englische Fachausrücke nutzten. Folgende spezielle Erkenntnisse gehen zur Verwendung von Fachsprache aus der empirischen Studie hervor (*FS 1– FS 9*):

(*FS 1*) *Verwendung fachsprachlicher Mittel auf verschiedenen Sprachebenen:*

Der Fokus richtet sich auf die Wort- und Satzebene. Neben Substantiven benutzen die Kinder verschiedene Verben, Adjektive und Präpositionen und betten diese in syntaktische Strukturen ein, um ihren Begriffsvorstellungen und ihrem Begriffsverständnis Ausdruck zu verleihen. Zur Formulierung von Aussagen für das Drehbuch benutzen die Lernenden vermehrt mit Nebensatzkonstruktionen, Pronomen, Adverbien und Partikeln fachsprachliche Mittel auf der Satz- und Textebene.

(FS 2) Verwendung fachsprachlicher, alltagssprachlicher und bildungssprachlicher Mittel:

Anstelle von fachsprachlichen Mitteln verwenden die Lernenden vor allem in den Interaktionsphasen an vielen Stellen alltagssprachliche Mittel (z. B. für Flächen – Seiten, für Würfel – Viereck, für cone – bowling), nicht konventionell festgelegtes Fachvokabular sowie mehrdeutige Ausdrücke und Phrasen. Neben fachsprachlichen Mitteln setzen sie auch gezielt alltagssprachliche und bildungssprachliche Mittel in ihre Äußerungen ein. Auf bildungssprachliche Mittel wird bewusst zugegriffen, damit die Lernenden in ihrem Audio-Podcast ‚erwachsener‘ und ‚wissenschaftlicher klingen‘. Alltagssprachliche Mittel kommen dann gezielt zum Einsatz, wenn Fachbegriffe für die potentielle Zuhörerschaft im Audio-Podcast anschaulich erklärt werden, z. B. „*Eine Symmetrieachse ist eine Linie die man durch die Mitte von einer symmetrischen Form zieht*“ (S9, Audio-Podcast, Symmetrie).

(FS 3) Bereichs- und begriffsspezifischer Fachsprachgebrauch:

Die Lernenden beziehen sich von Beginn an auf den Bereich Geometrie (z. B. shapes, Formen, Figuren). Anfangs handelt es sich dabei oft um nicht feststehende Ausdrücke bzw. um unspezifisches und mehrdeutiges Vokabular. Das entsprechende Wortfeld mit dem konventionell festgelegten Vokabular stecken sie meist erst im Verlauf des Prozesses sprachlich ab.

(FS 4) Fachsprachgebrauch in den Zielsprachen Deutsch und Englisch:

Die Lernenden verwenden je nach Kontext und Aufgabenstellung sowohl englische als auch deutsche Fachausdrücke. Insbesondere im Englischen treten Auffälligkeiten hinsichtlich der Sprachproduktion auf. Dies betrifft sowohl die aktive Benennung, die Aussprache und die Schreibweise von englischen Fachwörtern. Mitunter zeigen sie auch Auffälligkeiten und Ungereimtheiten hinsichtlich der Satzbildung sowie Schwierigkeiten beim Sprachverstehen. Das Deutsche wird von allen als Verständigungsmittel in den Interaktionsprozessen und bei der Äußerung von Denkprozessen genutzt. Zur Begriffschließung nehmen sie auch die jeweils andere Sprache als Ressource hinzu, z. B. „*Denk mal in Englisch nach, symmetrical figures!*“ / „*Stimmt.*“ / „*Also drei D Formen*“ (S5 und S6, Spontanaufnahme, Symmetrie).

(FS 5) Kreativer Fachsprachengebrauch auf verbaler Ebene:

Es zeigt sich insofern ein kreativer Fachsprachengebrauch, dass die Lernenden zur Erschließung und Darstellung der Begriffe kommunikative Strategien nutzen und von Mitteln der Wortbildung Gebrauch machen. Dabei treten vor allem Wortneuschöpfungen (z. B. *right eck für Rechteck, verture anstelle von vertex*), Übertragungen (z. B. *quader für Quader*), Kompositionen (z. B. *symmetry lines*), Abkürzungen (z. B. *drei D Form*) und Wortgleichungen (z. B. *symmetrisch aus symmetrisch und geometrisch*) in Erscheinung. Auch stilistische Mittel wie Metaphern (z. B. *Zelt / tent für Pyramide, runde Säule für Zylinder*), Synonyme (z. B. *Sechseck und Hexagon*) und Antonyme (z. B. *viereckig und rund*) kommen oft zum Einsatz.

(FS 6) Kreativer Fachsprachengebrauch auf nonverbaler und paraverbaler Ebene:

In den mündlichen Darstellungsprozessen nehmen para- und nonverbale Mittel der bilingual unterrichteten Grundschulkinder eine wichtige Rolle ein. Als paraverbale Mittel kommen vor allem Betonungen und Wiederholungen zum Einsatz, um die Relevanz von Fachwörtern bzw. fachlichen Inhalten hervorzuheben, z. B. „*Symmetrie ist eigentlich nur genaue Spiegelbilder malen*“ (S7, Rohfassung, *Symmetrie*). Als nonverbale Kommunikationsmittel werden Gesten und Handlungen genutzt, um fachsprachliche Aussagen zu stützen und Bedeutung herzustellen.

(FS 7) Kontextspezifischer Fachsprachengebrauch:

Passend zum bilingualen Kontext werden von den Lernenden Übersetzungs- und Code-Switching Strategien genutzt. Englische Aussagen übersetzen sie ins Deutsche oder umgekehrt, um Bedeutung zu übermitteln, Formulierungen abzustimmen, Aussagen zu bestätigen und diese auch zu hinterfragen. Haben sie sich bewährt, übersetzen sie diese wieder zurück. Bei der Verwendung von Strategien des Code-Switchings (z. B. „*symmetrical is das nicht*“, S3, *Redaktionssitzung, symmetry*) wird deutlich, dass die Lernenden die Regularitäten der jeweiligen Sprache für sich erkannt haben und nutzen. Es fällt auf, dass in allen Erstellungsprozessen die Ausdrücke *drei D Form* bzw. *zwei D*

Form verwendet werden. Dabei handelt es sich einerseits um Abkürzungen, andererseits um wörtliche Übersetzungen der englischen Begriffe *3-D shape* und *2-D shape*. Diese Ausdrücke werden nicht weiter hinterfragt.

(FS 8) *Fachsprachengebrauch durch Formen des Scaffoldings:*

Für eine adäquate Verwendung von Fachwörtern nehmen die Lernenden mitunter im Erstellungs- und Überarbeitungsprozess das Wörterbuch und Schulbuchseiten hinzu. Das Scaffolding und die Auseinandersetzung mit den (zweisprachigen) Materialien führt bei den Lernenden im Sinne der Sprachmittlung zu einer vertieften Auseinandersetzung mit den Fachwörtern sowie deren Schreibweise und Aussprache.

(FS 9) *Kritisch-reflektierter Fachsprachengebrauch:*

Im Prozess kommt es vor, dass Fachwörter verwechselt oder unzutreffend verwendet werden und dies im Nachgang von den Lernenden hinterfragt wird. Sie bringen auch ihre Verwunderung über Fachbezeichnungen (z. B. *sphere, cone, Quader*) zum Ausdruck bzw. zur Diskussion. Bei ihrer kritisch-reflektierten Herangehensweise orientieren sie sich zur Sprachmittlung am Wortklang und der Silbenanzahl und -betonung (z. B. *Ecken – edges, cube und cone*) sowie der Sprech- und Schreibweise von Fachwörtern (z. B. *Kugel und Kegel, cube und Kugel*).

5 Resümee und Ausblick

Das bilinguale Mathematiklernen stellt *eine* Möglichkeit dar, Mehrsprachigkeit in einem ressourcenorientierten Sinne im Unterricht aufzugreifen. Betrachtet man das umfangreiche Themenfeld der Bildung von Begriffen, wird deutlich, wie groß der Forschungsbedarf im Hinblick auf das Lehren und Lernen von Begriffen in bilingualen Mathematikunterricht ist: von Fragen der (zweisprachigen) Einführung mathematischer Begriffe über die (zweisprachige) Übung und Vertiefung bis hin zur (zweisprachigen) Anwendung der Begriffe über die Schuljahre hinweg. Der Fokus wurde in der empirischen Studie auf die Äußerungen der Lernenden gerichtet. Der Untersuchungsschwerpunkt könnte aber auch auf der sprachlichen Rolle der Lehrkraft liegen.

Zu der Frage, wie der Mathematikunterricht unter den Bedingungen von Mehrsprachigkeit gestaltet werden kann, bedarf es insbesondere

im Bereich der Grundschule weiterer Forschung und der Entwicklung praxisnaher Ansätze. Dabei sollten die kommunikativen Strategien der Lernenden noch mehr in den Fokus gerückt und als Ressource anerkannt werden. Auch der Verwendung von Gesten sollte sowohl in interaktionstheoretischer als auch in sprachwissenschaftlicher Hinsicht eine größere Bedeutung beigemessen werden.

Literatur

Barwell, R., Moschkovich, J. & Setati Phakeng, M. (2017). Language diversity and mathematics: Second language, bilingual and multilingual learners. In J. Cai (Hrsg.), *First compendium for research in mathematics education* (S. 583–606). National Council of Teachers of Mathematics.

Belke, G. (2012). *Mehr Sprache(n) für alle. Sprachunterricht in einer vielsprachigen Gesellschaft*. Schneider.

Böttger, H. (2013). Bilingualer Unterricht in Primarschulen. Die Fremdsprache in den Lernbereichen der Grundschule. In W. Hallet & F.G. Königs (Hrsg.), *Handbuch Bilingualer Unterricht. Content and Language Integrated Learning* (S. 66–73). Kallmeyer in Verbindung mit Klett.

Brandt, B. & Krummheuer, G. (2000). Das Prinzip der Komparation im Rahmen der Interpretativen Unterrichtsforschung in der Mathematikdidaktik. *Journal für Mathematikdidaktik*, 21 (3/4), 193–226.

Franke, M. & Reinhold, S. (2016). *Didaktik der Geometrie in der Grundschule* (3. Aufl.). Springer Spektrum.

Fries, V. (2013). Begriffsbildung und Begriffslernen. In W. Hallet & F. G. Königs (Hrsg.), *Handbuch Bilingualer Unterricht. Content and Language Integrated Learning* (S. 145–152). Kallmeyer in Verbindung mit Klett.

Gogolin, I., Krüger-Portratz, M. & Neumann, U. (2005). Migration, Mehrsprachigkeit und sprachliche Bildung. In I. Gogolin, M. Krüger-Portratz, U. Neumann & F. Wittek (Hrsg.), *Migration und schulische Bildung* (S. 1–12). Waxmann.

Golay, D. (2007). Sachfachlicher Leistungsnachweis im bilingual deutsch-französischen Geographieunterricht in der Sekundarstufe I: Ergebnisse einer empirischen Studie und deren Folgerungen für die Praxis. In O. Mentz, S. Nix &

P. Palmén (Hrsg.), *Bilingualer Unterricht in der Zielsprache Französisch – Entwicklung und Perspektiven* (S. 87–114). Narr.

Hallet, W. (2005). Bilingualer Unterricht: Fremdsprachig denken, lernen und handeln. *Der Fremdsprachliche Unterricht Englisch*, 78, 1–8.

Jörissen, St. & Schmidt-Thieme, B. (2015). Darstellen und Kommunizieren. In R. Bruder, L. Hefendehl-Hebeker, B. Schmidt-Thieme & H.-G. Weigand (Hrsg.), *Handbuch der Mathematikdidaktik* (S. 385–410). Springer Spektrum.

Klose, R. (2022). *Mathematische Begriffsbildung. PriMaPodcasts im bilingualen Kontext*. Waxmann.

Klose, R. (2020). PriMaPodcasts als Erhebungsinstrument im bilingualen Kontext. In S. Ladel, R. Rink, Chr. Schreiber & D. Walter (Hrsg.), *Forschung zu und mit digitalen Medien. Befunde für den Mathematikunterricht der Primarstufe* (S. 165–180). WTM.

KMK (2019). *Bildungssprachliche Kompetenzen in der deutschen Sprache stärken*. https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2019/2019_12_05-Beschluss-Bildungssprachl-Kompetenzen.pdf

KMK (2006). *Konzepte für den bilingualen Unterricht- Erfahrungsbericht und Vorschläge zur Weiterentwicklung*. https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2006/2006_04_10-Konzepte-bilingualer-Unterricht.pdf

Krummheuer, G. & Naujok, N. (1999). *Grundlagen und Beispiele Interpretativer Unterrichtsforschung*. Leske + Budrich.

Leisen, J. (2013). Darstellungs- und Symbolisierungsformen im Bilingualen Mathematikunterricht. In W. Hallet & F. G. Königs (Hrsg.), *Handbuch Bilingualer Unterricht. Content and Language Integrated Learning* (S. 152–160). Kallmeyer in Verbindung mit Klett.

Leisen, J. (2011). *Praktische Ansätze schulischer Sprachförderung – Der sprachensible Fachunterricht*. https://www.hss.de/fileadmin/media/downloads/Berichte/111027_RM_Leisen.pdf

Leisen, J. (2005). Wechsel der Darstellungsformen. Ein Unterrichtsprinzip für alle Fächer. *Der Fremdsprachliche Unterricht Englisch*, 78, 9–11.

Maier, H. & Schweiger, F. (1999). *Mathematik und Sprache. Zum Verstehen und Verwenden von Fachsprache im Mathematikunterricht*. öbv & hpt.

Maisano, M.-L. (2019). *Beschreiben und Erklären beim Lernen von Mathematik. Rekonstruktion mündlicher Sprachhandlungen von mehrsprachigen Grundschulkindern*. Springer Spektrum.

Meyer, M. & Tiedemann, K. (2017). *Sprache im Fach Mathematik*. Springer.

Prediger, S. & Özdil, E. (Hrsg.) (2011). *Mathematiklernen unter Bedingungen der Mehrsprachigkeit. Stand und Perspektiven der Forschung und Entwicklung in Deutschland*. Waxmann.

Prediger, S. & Redder, A. (2022). Einsichten zur Mehrsprachigkeit im Fachunterricht. In J. Wagner, A. Krause, Á. Uribe, S. Prediger & A. Redder (Hrsg.), *Mehrsprachiges Mathematiklernen. Von sprachhomogenen Kleingruppen zum Regelunterricht in sprachlich heterogenen Klassen*. Waxmann.

Oksaar, E. (1980). Mehrsprachigkeit, Sprachkontakt, Sprachkonflikt. In P.H. Nelde (Hrsg.), *Sprachkontakt und Sprachkonflikt* (S. 43–52). Steiner.

Schleppegrell, M. J. (2007). The linguistic challenges of mathematics teaching and learning: A research review. *Reading & Writing Quarterly*, 23:2, 139–159.

Schmidt-Thieme, B. (2003). Die Funktion der Sprache als Lehr- und Lernmedium im Mathematikunterricht. *Sache, Wort, Zahl, Heft 31*, 41–47.

Schreiber, Chr. & Klose, R. (2017). Audio-Podcasts zum Darstellen und Kommunizieren. In Chr. Schreiber, R. Rink & S. Ladel (Hrsg.), *Digitale Medien im Mathematikunterricht der Primarstufe: Ein Handbuch für die Lehrerausbildung* (S. 63–88). WTM.

Terhart, H. & Winter, Ch. (2020). Mehrsprachigkeit als Normalfall!? *Die Grundschulzeitschrift* 321/2020, 30–33.

Weber, Chr. (2007). *Mathematische Vorstellungen bilden. Praxis und Theorie von Vorstellungsübungen im Mathematikunterricht der Sekundarstufe II*. hep.

Weigand, H.-G. (2015). Begriffsbildung. In R. Bruder, L. Hefendehl-Hebeker, B. Schmidt-Thieme & H.-G. Weigand (Hrsg.), *Handbuch der Mathematikdidaktik* (S. 255–279). Springer Spektrum.

Weis, I. (2013). *Wie viel Sprache hat Mathematik in der Grundschule? Über die Notwendigkeit der Verbindung von sprachlichem und fachlichem Lernen im Mathematikunterricht der Grundschule*. https://www.uni-due.de/imperia/md/content/prodaz/wie_viel_sprache_mathematik_grundschule.pdf

Wessel, L. (2015). *Fach- und sprachintegrierte Förderung durch Darstellungsvernetzung und Scaffolding. Ein Entwicklungsforschungsprojekt zum Anteilbegriff*. Springer Spektrum.

Zydatiś, W. (2010). Parameter einer „bilingualen Didaktik“ für das integrierte Sach-Sprachlernen im Fachunterricht: die CLIL-Perspektive. In B. Ahrenholz (Hrsg.), *Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache* (2. Aufl., S. 133–152). Narr Francke Attempto.

Dr. Rebecca Klose
Justus-Liebig-Universität Gießen
Institut für Didaktik der Mathematik
Karl-Glöckner-Straße 22C
35394 Gießen
Rebecca.Klose@math.uni-giessen.de