

Mehrsprachliche Bildung als Schlüssel eines erfolgreichen Fachunterrichts am Beispiel von sprachsensiblen Aufgaben im Mathematikunterricht der Sekundarstufe

Golriz Gilak¹, Martina Müller²

DOI: <https://doi.org/10.53349/resource.2023.i3.a1137>

Das Konzept der mehrsprachlichen Bildung unterstützt Lehrpersonen in der Umsetzung eines bildungsgerechten Unterrichts, denn Sprachförderung wird hier nicht nur auf Deutsch und den Sprachunterricht reduziert. Dieser Beitrag gewährt einen theoretischen Einblick in das Konzept der mehrsprachlichen Bildung am Beispiel von sprachsensiblen Aufgabenstellungen im Mathematikunterricht mit Bezug zur Mehrsprachigkeit in der Sekundarstufe. Das Ziel liegt in der Sichtbarmachung der Thematik, insbesondere für den Fachunterricht Mathematik in der Sekundarstufe. Die Erläuterungen leisten einen Beitrag zur Bedeutung von sprachfördernden Haltungen im Sinne einer schulischen Diversität, die als Normalität gelebt wird. Ebenso bieten sie eine Grundlage für neue, bedarfsgerechte Fort- und Weiterbildungen und fließen in die Ziele des SDG 4 „Hochwertige Bildung: Inklusive, gleichberechtigte und hochwertige Bildung für alle gewährleisten“ ein.

Stichwörter: Mehrsprachigkeit, Bildungssprache, Fachsprache, Mathematik, Diversität

1 Theoretische Einführung

Die Bedeutung von Sprache wird im schulischen Kontext, insbesondere im Fachunterricht, relevant, wenn es um die Vermittlung von Fachwissen geht. Schließlich können fachliche Leistungen nur so gut sein, wie das sprachliche Verständnis ist. Drumms (2017, S.38) Metapher verdeutlicht das Verhältnis von Sprache und Fach wie folgt: „Sprache ist der Spiegel des fachlichen Verständnisses und Denkens.“ Dieser Satz lässt erkennen, dass fachliches Verständ-

¹ Pädagogische Hochschule Wien, Grenzackerstraße 18, 1100 Wien

E-Mail: golriz.gilak@phwien.ac.at

² ebd.

E-Mail: martina.mueller@phwien.ac.at

nis erst durch das sprachliche Erfassen der fachlichen Sinnzusammenhänge zustande kommen kann. Die Sprache und ihre Förderung obliegt allen Fächern, nicht nur Sprachgegenständen (Gogolin et al., 2020, S. 165). Hierbei ist keine Reduktion lediglich auf die deutsche Sprache vorgesehen, sondern auch die Berücksichtigung von Migrationssprachen im Bildungssystem spielt eine essenzielle Rolle für die mehrsprachliche Bildung. So sind beispielsweise die Migrationssprachen Türkisch und Bosnisch/Serbo-Kroatisch seit den Gastarbeiterbeschäftigungen in den 1960er Jahren in Österreich vertreten. Die Auflistung der TOP20-Nationalitäten in Österreich zeigt eine erhöhte Immigration aus Rumänien, Serbien, Türkei, Bosnien, Ungarn, Kroatien, Polen und Syrien (Statistik Austria, 2021, S. 29).

De Cillia (2013) spricht hier von der „lebensweltlichen Mehrsprachigkeit“, die sich aus migrationsbedingter Mehrsprachigkeit sowie Minderheitensprachen zusammensetzt. Diese Form der Mehrsprachigkeit wird von der Mehrheitsgesellschaft jedoch überwiegend nicht als Bereicherung, sondern als Hindernis für den Bildungserfolg angesehen (Dirim/Khakpour, 2018, S. 202). Sogar Schüler*innen schreiben ihre sprachlichen Defizite ihrer Mehrsprachigkeit zu (Michalak, 2008). Die negativen Auswirkungen auf die Identitätsentwicklung von Kindern und Jugendlichen (Krumm, 2016, S. 61) werden vom Bildungssystem zugunsten des Bildungserfolgs in Kauf genommen.

Die propagierte Einsprachigkeit der Schule, Gogolin (2008) nennt diese den „monolingualen Habitus der multilingualen Schule“, führt dazu, dass Schüler*innen ihre weiteren Sprachen vernachlässigen. Dass jedoch Sprachenvielfalt eine Bereicherung darstellt, steht oftmals nur im Zusammenhang mit der fremdsprachlichen Mehrsprachigkeit (de Cillia, 2013), also Sprachen, die man im Bildungssystem durch den Fremdsprachenunterricht erlernen kann. Die Tatsache, ob eine Sprache im Regelunterricht als „Lebende Fremdsprache“ curricular verankert ist, hängt davon ab, inwiefern diese gesellschaftlich bzw. global als wertvolle Sprache angesehen wird (Dirim/Khakpour, 2018, S. 215). Diese mangelnde Berücksichtigung von nicht-deutschen Sprachen könnte eine der vielen Ursachen für Bildungsbenachteiligungen sein (Busse, 2019, S. 2).

Busch (2017) beschreibt die Kluft zwischen dem Bildungssystem als historisches Werkzeug der Politik zur Durchsetzung einer Nationalsprache als sprachliche Norm und dem heutigen Anspruch der Mehrsprachigkeit von Schüler*innen, wo Diversität als Normalität erlebt wird. Hierbei besteht die Notwendigkeit, dass Unterrichtskonzepte zunehmend Mehrsprachigkeitsdidaktik beinhalten.

Schließlich führt die stetige Immigration aus zahlreichen Weltregionen, die Globalisierung des Arbeits- und Privatlebens zu einer unumkehrbaren Veränderung der sprachlichen Voraussetzungen von Lernenden in Bildungseinrichtungen (Krumm/Reich 2011, S. 3). Die Tendenz muss dahingehend hinauslaufen, alle Sprachen wertzuschätzen. Diese Haltung ist nicht nur im Sinne der lebensweltlich mehrsprachigen Schüler*innen vorteilhaft, sondern erweist sich als notwendige Vorbereitung, auch der autochthonen Kinder, auf ein multilinguales und multikulturelles Zusammenleben (Luchtenberg, 2009). Dadurch leisten wir einen Beitrag zu mehr Chancengerechtigkeit im Bildungssystem und nähern uns den Prinzipien des SDG 4, einer hochwer-

tigen Bildung. "...equity means that whatever variations there may be in education outcomes, they are not related to students' background, including socio-economic status, gender or immigrant background." (OECD, 2019).

Diese Leitgedanken sind grundlegende Pfeiler des Konzepts der mehrsprachlichen Bildung, das eine chancengerechte Bildung für alle Schüler*innen, unabhängig ihrer Sprachen, ermöglichen kann. Denn auch im Falle von augenscheinlich „monolingualen“ Schüler*innen sprachliche Herausforderungen im Unterricht auftreten (Leisen 2013, S. 39), abhängig von der jeweiligen regionalen Varietät.

Mit dem Konzept der mehrsprachlichen Bildung können Lehrpersonen diesen Herausforderungen gerecht werden. Schließlich reicht dieses über den „sprachsensiblen Fachunterricht hinaus und fokussiert besonders Migrationssprachen.“ (Rösch, 2021, S. 8) Die Hervorhebung von Multi-, Trans- und Interlingualität in jedem Fachunterricht ist eine Maxime des Konzepts (Rösch, 2017, S. 173).

Hierfür ist es in der Lehramtsausbildung notwendig, dieser Thematik mehr Raum und Aufmerksamkeit zu schenken (Danilovich/Putjata, 2019, S. 5f.). Fischer et al. (2018) verzeichnen im Rahmen ihrer Studie zu den sprachlichen Überzeugungen von Lehramtskandidat*innen im Fachunterricht einen Mangel an Forschungen zum Umgang mit sprachlicher Diversität im Unterricht (Fischer et al., 2018, S. 158). Zusätzlich wird auch hier die fehlende Beachtung des hier diskutierten Konzepts in der Ausbildung von Lehrpersonen in Deutschland angesprochen.

Ähnlich verhält es sich in Österreich, weswegen aktuell Bestrebungen des Bildungsministeriums zur Verbreitung der didaktischen Werkzeuge der mehrsprachlichen Bildung in der Fort- und Weiterbildung von Lehrpersonen bestehen.

1.1 Konzeptbeschreibung „Mehrsprachliche Bildung“

Das folgende Beispiel soll das Konzept von mehrsprachlicher Bildung verdeutlichen: Naturwissenschaftliche Fächer scheinen für viele Schüler*innen, unabhängig ihrer Erstsprache, eine besondere Herausforderung darzustellen. Mit dem Konzept der mehrsprachlichen Bildung werden sprachliche Besonderheiten thematisiert und trainiert, um somit fachliches Verständnis nicht durch sprachliche Barrieren zu behindern. Das Konzept der mehrsprachlichen Bildung integriert hier zudem jene Sprachen, die Schüler*innen in den Unterricht mitnehmen. Dabei ist es beispielweise im Mathematikunterricht möglich, auf die unterschiedlichen Arten von Divisionen in mehreren Sprachen einzugehen und diese auch als korrekten Rechenweg anzuerkennen.

Die Notwendigkeit einer Verbindung von sprachlichen Besonderheiten mit fachlichem Lernen scheint somit in jeglicher Fachdidaktik unumgänglich zu sein, um die Bildungsschere zu schließen. Das Sprachlernen im Fach ist stets inkludiert (Leisen 2011, S. 17). Das bedeutet, dass Sprache ein integrierter Bestandteil eines jeden Unterrichts, unabhängig des Fachgegenstands und der Schulstufe, sein muss. Das Konzept der sprachlichen Bildung im Allgemeinen, in dem Sprache als Werkzeug fungiert, „um fachliches Lernen nicht durch (vermeidbare) sprachliche Schwierigkeiten zu verstellen“ (Leisen, 2011, S. 5), bedingt eine Kenntnis über sprachliche Voraussetzungen sowie sprachliche Schwierigkeiten von Schüler*innen seitens der Lehrperson. Leisen (2015)

unterstreicht die Notwendigkeit einer Verbindung von Sprache und Fach: „In jenem Unterricht ist Sprachförderung im Fachunterricht nicht alles, aber ohne Sprachförderung ist alles nichts.“ (Leisen, 2015, S. 137) Denn sprachliche Bildung soll die Überleitung einer defizitorientierten zu einer ressourcenorientierten Perspektive unterstreichen (Tajmel, 2017, S. 73).

Um dieses Ziel zu erreichen, muss sprachliche Bildung durchgängig in allen Fächern erfolgen, sich auf alle Schüler*innen beziehen (Becker-Mrotzeck/Roth, 2017, S. 30) und jede Lehrkraft sollte in der Lage sein bzw. insofern aus- und fortgebildet werden, um Sprache nicht nur als Lernmedium, sondern auch als Lerninhalt (Nolte, 2016, S. 40) zu behandeln.

Dirim & Mecheril (2018) kritisieren die gleichsetzende Annahme von „Sprache“ mit „Deutsch“ (in germanophoben Ländern). Dementsprechend fokussiert das Konzept der mehrsprachlichen Bildung auch andere Familiensprachen der Schüler*innen im Unterricht. Diesen Aspekt der mehrsprachlichen Bildung berücksichtigen auch Gogolin und Lange (2010) gemeinsam mit dem Wissen, dass Familiensprachen als Ressource für Bildungsprozesse angesehen werden sollten.

2 Sprache im Fachunterricht am Beispiel der Mathematik

Jeder Unterricht – also auch der Mathematikunterricht – lebt vom Diskurs und der Interaktion zwischen Lernenden und der Lehrkraft. Die Teilnahme an diesem Diskurs setzt sprachliche Fähigkeiten im Bereich der Bildungssprache voraus (Ufer et al., 2013, S. 187). Diese werden im Lehrplan im Detail erläutert.

2.1 Dimension Sprache im Mathematikunterricht laut Lehrplan

Der im Herbst 2022 in Kraft getretene Lehrplan der AHS betont im allgemeinen Teil den Bildungsbereich Sprache und Kommunikation wie folgt: „Ausdrucks-, Denk-, Kommunikations- und Handlungsfähigkeit sind in hohem Maße von der Sprachkompetenz abhängig.“ (Lehrpläne der AHS, 2023). Aus diesem Zitat wird die Bedeutung von Sprache in jedem Unterrichtsgegenstand deutlich. Für den Mathematikunterricht sind folgende sprachliche Besonderheiten zu beachten:

Beschreiben von Objekten und Prozessen; Präzision der Sprachverwendung; Gebrauch und Bedeutung von Definitionen, Vorgänge des Klassifizierens; Umsetzen von Texten in mathematische Handlungen; Konzentrieren von Sachverhalten in mathematische Formeln; Auflösen von Formeln in sprachliche Formulierungen; Vermitteln und Verwenden einer Fachsprache mit spezifischen grammatikalischen Strukturen. (Lehrpläne der AHS, 2023)

Diese Ausführungen verdeutlichen den hohen Stellenwert der Sprache im Fachunterricht Mathematik. Zusätzlich sollen Lesekompetenzen im Mathematikunterricht durch die Behandlung von mathematischen Texten weiter vertieft werden: „Ab der 1. Klasse ist darauf Bedacht zu

nehmen, dass die Schülerinnen und Schüler sich mit Mathematik auch in Textform auseinandersetzen.“ (Lehrpläne der AHS, 2023). Um mathematische Inhalte durch Beschreibungen, Erklärungen und Kurzaufsätzen darstellen zu können, müssen die Lernenden neben Leseverständnis auch über die notwendigen sprachlichen Mittel verfügen. Weiters fordert der Lehrplan: „Elementare Begriffe, Symbole und Darstellungsformen können zur Beschreibung mathematischer und außermathematischer Sachverhalte sinnvoll verwendet werden.“ (Lehrpläne AHS, 2023). Um Inhalte vermitteln zu können, benötigt der Fachunterricht Mathematik Fachsprache, aber als „Vermittlerin“ muss oft auch auf Alltagssprache zurückgegriffen werden, wenn „mathematische Sprache und Symbolik zur Klärung von Begriffen und zur Klärung von logischen Zusammenhängen dienen soll.“ (Lehrpläne der AHS, 2023). Im Unterricht müssen daher sowohl Alltagssprache wie auch Fachsprache ihren Platz haben, da sie unterschiedliche, einander ergänzende Funktionen erfüllen. Die Alltagssprache tritt in verschiedenen Erscheinungsformen auf, beispielsweise in Schüler*innenerläuterungen, wenn unter anderem die notwendigen Umformungsschritte einer Lösung erläutert werden. Aber sie lässt sich auch finden, wenn Schüler*innen einander Fragen stellen und gegenseitig etwas erklären. Auch Lehrpersonen geben manchmal bewusst Erklärungen in Alltagssprache, denn diese ist nötig, um an das Vorwissen anzuknüpfen und die Brücke zu schlagen zwischen den individuellen Vorstellungen und den Begriffen der Mathematik. Damit bahnt die Alltagssprache den Weg zur Bildungs- und Fachsprache. Diese ist die „Sprache des Verstandenen“ und erschließt sich am Ende des Lernprozesses (Barzel & Ehret, 2009).

2.2 Kontextabhängige Sprache am Beispiel der Mathematik

Viele der mathematischen Fachbegriffe weisen einen engen Bezug zur Alltagssprache auf. In vielen Fällen sind jedoch nicht alle Bedeutungen gleich bzw. lässt sich die Bedeutung nur eingeschränkt übertragen (Malle, 2009). Der Begriff der „Wurzel“ ist den Lernenden beispielsweise aus ihren Alltagserfahrungen mit Pflanzen vertraut, sie haben ihn vielleicht schon im Biologieunterricht verwendet und können ihn dadurch leichter auch in die Mathematik als „Fundament von Quadratzahlen“ übertragen. Eine größere Herausforderung kann das Wort „äquivalent“ darstellen. Bezeichnet man in der Mathematik die einzelnen Umformungsschritte, die zum Lösen einer Gleichung führen, als Äquivalenzumformungen, so meint man, dass das Addieren, Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren jeder Seite der Gleichung mit bzw. durch dieselbe Zahl oder Variable (ungleich 0) die Gleichung im Wert nicht verändert, d.h. sie gleich im Sinne von „äquivalent“ belässt. Da viele Lernende der 6. Schulstufe das Wort „äquivalent“ nicht in ihrem Wortschatz haben, fehlt ihnen die Kenntnis der Bedeutung von äquivalent als gleichwertig. Aus diesem Grund ist es notwendig, im Fachunterricht (hier: Mathematik) ein grundsätzliches Verständnis für die Bildungssprache zu schaffen, sodass in weiterer Folge dem Wort im mathematischen Sinne eine fachbezogene Bedeutung zukommen kann.



Abbildung 1: Sprachregister im Mathematikunterricht nach Isselbacher-Giese & Kliemann (2017)

Erst wenn die Lernenden verstanden haben, was beispielsweise äquivalente Produkte sind oder was es bedeutet, einen äquivalenten Ersatz für ein gleichwertiges, verlorengegangenes Produkt zu erhalten, können diese den neuen Begriff mit Bedeutung versehen und auch im mathematischen Zusammenhang verstehen. Erst dann sind Lernende in weiterer Folge befähigt eine Äquivalenzrelation mit den sie charakterisierenden Eigenschaften der Reflexivität, der Symmetrie und Transitivität zu verbinden, womit das Tor zum Aufbau der nächsten Begriffe aufgestoßen wird. Oft verwenden Lehrende auch Metaphern, wie „das äquivalente Umformen kann man sich wie eine Waage im Gleichgewicht vorstellen“ (Barzel & Ehret, 2009, S. 5), um die Übertragung von Begriffen aus dem Alltag in die Mathematik zu erleichtern. Kniffka & Rölke (2016) beschreiben den metaphorischen Gebrauch von Wörtern der Alltagssprache oder von solchen anderer Fachsprachen als ein zentrales Verfahren zur Gewinnung neuer Fachwörter (S. 68). Zudem haben Lernende aufgrund begrenzter sprachlicher Möglichkeiten, wie dem Fehlen von Satzbausteinen oder grammatischer Strukturen, jedoch Probleme, diesen Erklärungen zu folgen (Wessel et al., 2018).

In der deutschsprachigen Mathematikdidaktik entsteht erst langsam ein Problembewusstsein dafür, dass Sprache auch zum Lernhindernis werden kann, wenn Lernende diese vorausgesetzten Anforderungen an Sprachproduktion und -rezeption in der Unterrichtssprache nur partiell erfüllen und dadurch nur eingeschränkten Zugang zur Mathematik finden (Prediger, 2013, S. 168). Somit wird immer deutlich, dass die Sprache im Mathematikunterricht ein Lerngegenstand sein muss, um allen Lernenden die Teilhabe zu ermöglichen – und dies trifft auf einige Lehrende mit Deutsch als Familiensprache genauso zu wie auf Lernende mit anderen Herkunftssprachen (Wessel et al., 2018). Wie immer wieder gezeigt werden konnte, gehen begrenzte Sprachkompetenzen im Deutschen oft mit geringeren Mathematikleistungen einher (Prediger et al., 2015).

2.3 Symbole – eine universelle Sprache

In der Mathematik ist Sprache eng verbunden mit einer verkürzenden Symbolsprache. Dazu gehören mathematische Zeichen, wie sie in Formeln, Rechnungen und Algorithmen verwendet werden (Barzel & Ehret, 2009). Was 1887 mit der Entwicklung von Esperanto als Plansprache, mit dem Ziel, Sprachbarrieren zu minimieren, angestrebt wurde, gelingt der Mathematik durch ihre Symbolsprache.

Symbole (= ist gleich, \rightarrow strebt gegen, \in ist Element von, etc.) haben die Funktion von Verben, die mit Adjektiven, Substantiven, Präpositionen oder Konjunktionen erweitert sind. Sie begründen einfache Satzmuster, in denen immer zwei Ergänzungen, die aus dem Repertoire aus Eigennamen (\mathbb{R} , \mathbb{N} , a_1 , etc.) stammen, obligatorisch eingefügt werden müssen. Damit wird es möglich, vollständige Sätze ausschließlich mit Hilfe von Symbolen zu konstruieren. Mit einem Minimum an syntaktischen Mitteln kann so ein Maximum an semantischer Dichte erzeugt werden (Ruf et al., 2018, S. 285). So lässt sich der Satz „Die Menge aller natürlicher Zahlen für die gilt, dass sie größer als 4, aber kleiner als 10 sind.“ auf $\left\{x \in \frac{\mathbb{N}}{4} < x < 10\right\}$ reduzieren. Hierbei darf nicht außer Acht gelassen werden, dass der Begriff der „natürlichen Zahl“ eine sprachliche Barriere aufgrund unterschiedlicher Bedeutungen in Alltags- und Fachsprache darstellen kann.

Durch die internationale Verwendung gleicher Ausdrücke und Schreibweisen gelingt es beispielsweise auch Schüler*innen, die die Unterrichtssprache noch nicht ausreichend beherrschen, in Mathematik mitlernen zu können. Sie erleben sich als erfolgreich und im Stande zum Unterricht beizutragen. Das gelingt jedoch nur dann, wenn die Lehrkraft sprachsensibel unterrichtet, behutsam Beispiele auswählt, die unabhängig von der Unterrichtssprache Zugänge ermöglichen und über diese langsam einen Bezug zur Alltagssprache aufbaut. Für außerordentliche Schüler*innen ist Mathematik oft das erste Unterrichtsfach, in dem sie eine Note erhalten können, was für die Lernmotivation und das Selbstkonzept eine große Rolle spielen kann und auf diese Weise auch die Motivation für den weiteren Spracherwerb vorantreibt.

Um den Spracherwerb im Fachunterricht zu unterstützen, bestehen verschiedene Strategien, z.B. indem Aufgaben überwiegend mit Visualisierungen dargestellt werden sowie Aufgabentexte mit kurzen Sätzen und übersichtlichem Vokabular formuliert werden. In diesem Rahmen können vor allem Kombinationen einer symbolischen oder grafischen Sprache mit einer sprachlichen Darstellung hilfreich sein (Wessel & Sprütten, 2018).

Während die in Abbildung 2 vorgestellte Aufgabe prinzipiell auch ohne einleitende Angabe verstanden werden kann, benötigt jene aus Abbildung 3 grundlegende Kenntnis der Fachbegriffe „Wertetabelle“ und „Koordinatensystem“ und der Verben „aufstellen“ und „zeichnen“, die jedoch anhand der ersten Aufgabe vermittelt und eingeübt werden können. Verglichen mit Aufgaben, die vollständig in Texte eingebettet sind, zeigt sich jedoch auch die zweite Aufgabe in Abbildung 3 reduziert und gut strukturiert.

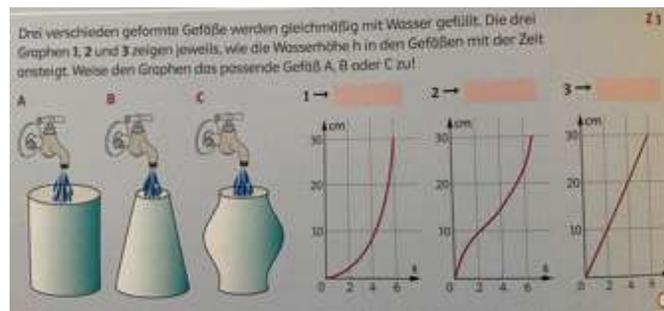


Abbildung 2: Bilder und Symbole zum Erfassen einer Aufgabe nach Humenberger et al. (2020)

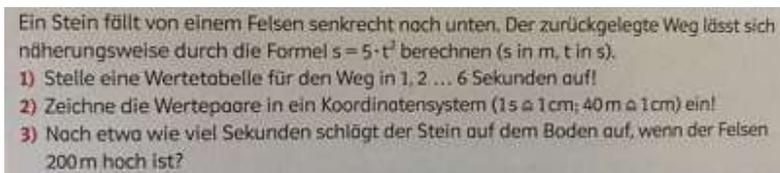


Abbildung 3: Funktionsgraphen aus Texten nach Humenberger et al. (2020)

Strategien dieser Art sind bei der Einführung erster grundlegender mathematischer Begriffe sinnvoll, müssen jedoch in Folge durch das Bereitstellen weiterer Sprachlerngelegenheiten ergänzt werden. Offene Strategien bieten Schüler*innen vielfältige Auswahlmöglichkeiten, um Sprechansätze im Mathematikunterricht zu produzieren. So können durch ein Gegenüberstellen und Vergleichen von Rechenverfahren der verschiedenen Länder konzeptuelle Lerngelegenheiten (Wessel & Sprütten, 2018) und Gesprächsanlässe geschaffen werden.

Eine Unterrichtsidee zur Einbindung sprachlicher Diversität ist das Erzählen, das Verschriftlichen von Erlebtem und Gefühltem, die genaue Beschreibung sachlicher Zusammenhänge in der Alltagssprache zur Festigung mathematischer Inhalte, beispielweise in Form von „Reisetagebüchern“ (Ruf et al., 2019, S. 93 f). Dabei sollen Schüler*innen unterrichtsbegleitend ein Heft führen, in dem sie fortlaufend notieren, was im Unterricht anfällt: singuläre Nachforschungen, Übungen, Lehrerkommentare und zusammenfassende Theorie. Bei dieser ersten Begegnung mit neuem Stoff wird nicht erklärt, sondern erzählt (Heymann, 2013, S. 270). In einer Längsschnittstudie „Sozialisation und Akkulturation in Erfahrungsräumen von Kindern mit Migrationshintergrund“ (SOKKE) konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen monolingualen und bilingualen Lernenden bei Anforderungen mathematischer Aufgaben, die durch schematisierbare, gut strukturierte Lösungsprozeduren bewältigt werden können, festgestellt werden (Ufer et al., 2013, S. 197).

In den Abbildungen 4 – 6 wird gezeigt, welche Möglichkeiten aus mathematischer Sicht bestehen, denselben Sachverhalt abzufragen.

Zur Überprüfung der Beherrschung von Rechenregeln ist die ledigliche Ausweisung von Zahlen und Operationszeichen ausreichend für eine mathematische Ausführung. Bei der Aufgabe in Abb. 5 werden Lernende vor die Herausforderung gestellt, kurze Aussagen, die auch Fachwörter enthalten, entsprechenden Rechenanweisungen in mathematischer Symbolsprache zuzuordnen. Diese Aufgabe stellt einen Übergang vom reinen Operieren (ohne Textanweisung) zu Aufgaben, die keine Hilfestellung über Symbole bieten, dar.

Berechne:

a) $21 \cdot 9 + 12 \cdot 7$	b) $13 \cdot (42 - 8) - 45$
c) $(8 \cdot 9 + 42) \cdot 7$	d) $89 - 9 \cdot 7 - 14$
e) $45 + 13 \cdot 13 - 45$	f) $17 + 24 \cdot 2 + 18 \cdot 3$
g) $3 \cdot (34 \cdot 18 - 39)$	h) $(58 + 16) \cdot (44 - 4 \cdot 9)$

Abbildung 4: Verbindung der Grundrechnungsarten unter Beachtung der Vorrangregeln nach Dorfmayr et al. (2012)

Gegeben sind vier Aussagen und sechs Rechenanweisungen. Ordne jeder Aussage die richtige Rechenanweisung zu, indem du den entsprechenden Buchstaben einträgst.

Subtrahiere von 415 die Summe der Zahlen 68 und 217.	A $(415 - 217) \cdot 68$
Multipliziere die Differenz der Zahlen 415 und 217 mit 68.	B $415 - 68 + 217$
Subtrahiere 68 vom Produkt der Zahlen 415 und 217.	C $415 - 217 \cdot 68$
Addiere 68 zur Differenz der Zahlen 415 und 217.	D $415 \cdot 217 - 68$
	E $415 - (217 + 68)$
	F $(415 - 217) + 68$

Abbildung 5: Zuordnung von Aussagen zu Rechenanweisungen nach Dorfmayr et al. (2012)

Bei dieser Aufgabe stehen vor allem die Fachbegriffe sowie das Verständnis über die Vorrang- und Rechenregeln im Fokus, wobei das Zuordnungsformat, welches Text- und Symbolsprache zur Verfügung stellt, das Überwinden der sprachlichen Hürde erleichtert.

Erst bei der Aufgabe in Abb. 6 liegt die Einbettung der Angabe in einem vollständigen Satz vor, die das Erfassen strukturgebender Zusammenhänge und die Zugehörigkeit der einzelnen Zahlenwerte zu den mathematischen Operationen erfordert. Bei dieser Aufgabe müssen die Lernenden den Übergang von Text- zu Symbolsprache in einem völlig eigenständigen Schritt vollziehen.

Schreibe die Rechenanweisung in einer Zeile an und berechne:

- Subtrahiere vom Produkt der Zahlen 14 und 5 die Zahl 45.
- Multipliziere die Summe der Zahlen 32 und 12 mit der Zahl 7.
- Verdopple die Differenz der Zahlen 75 und 19.
- Addiere die Differenz der Zahlen 26 und 14 zum Produkt der Zahlen 26 und 14.

Abbildung 6: Übersetzungen von Rechenanweisungen in die Symbolsprache nach Dorfmayr et al. (2012)

Texte mit Fachvokabular bedeuten für viele Schüler*innen eine große Herausforderung, da diese komplexe syntaktische Strukturen (z.B. Passiv-Konstruktionen), komplexe Attribute (z.B. parameterfreie Geradendarstellung, eingeschriebene Quadrate), Abstrakta (z.B. Koordinatensystem), Komposita (z.B. Quadratwurzelschnecke), Nominalisierungen (z.B. das Bestreben) und Fachbegriffe (z.B. orthogonal) beinhalten (Schmölzer-Eibinger, 2013, S. 13). Sprachkompetenz ist ein wesentlicher integrierter Bestandteil mathematischer Kompetenz und kompetenzorientierter Mathematikunterricht besitzt das Potenzial, zur Förderung kognitiv-linguistischer und sozial-kommunikativer Kompetenzen etwas Nennenswertes beizutragen (Linneweber-Lammerskitten, 2013, S. 151).

2.4 Textaufgaben

Bei mathematischen Textaufgaben handelt es sich um eine didaktische Textsorte, deren vornehmliches Kennzeichen die Einbettung mathematischer Sachverhalte in eine sprachliche Darstellung ist. Der Kontext der Aufgaben ist dabei vielfältig und reicht von Ausschnitten aus der Erfahrungswelt der Kinder über Sachinformationen, bis hin zu Fantasiewelten, die fiktive Situationen konstruieren. In der Fachliteratur wird zuweilen zwischen Text- und Sachaufgaben unterschieden. Während in Textaufgaben Sachinhalte willkürlich gewählt und häufig verkürzt dargestellt werden, mit dem Ziel, mathematische Konzepte und Operationen am Beispiel einer oftmals nicht realistischen Situation zu veranschaulichen, beziehen sich Sachaufgaben auf „real existierende Anforderungssituationen“, die mit Hilfe mathematischen Wissens bewältigt werden müssen (Stephany, 2018, S. 22).

Ein Landwirt will seine Felder mit Jauche düngen, die in einer Senkgrube gelagert ist. Er pumpt die Jauche in ein zylinderförmiges Hochdruckfass (Innenmaße: $d = 1,44\text{ m}$, $h = 4,02\text{ m}$), um sie transportieren und unter Druck auf dem Feld verteilen zu können.

Wie oft kann der Bauer mit vollem Behälter auf das Feld fahren, wenn die Senkgrube ca. 400 hl Jauche enthält?



Abbildung 7: Textaufgabe nach Humenberger et al. (2020)

Betrachtet man die obenstehende Aufgabe, erkennt man, dass Schulbücher den Spagat zwischen einer realen Anwendungssituation, idealerweise mit Bezug zur Lebenswelt der Schüler*innen und der Reduktion von Situationen auf ein eingegrenztes Anwendungsgebiet der Mathematik, nur schwer bewältigen. Bei der Erfassung solcher beispielhaften Angaben haben Lernende mitunter Verständnisschwierigkeiten mit dem Sachverhalt in der Aufgabe, mit Angaben für die Beantwortung der Frage sowie mögliche begriffliche Unsicherheiten.

Da die Kompetenz, Texte zu erfassen, zu mathematisieren und sie so einem mathematischen Lösungsweg zugänglich zu machen, maturarelevant ist, muss sie von Beginn an in jeder Schulstufe trainiert werden. Die Schulbücher tragen diesem Umstand Rechnung und halten für Lernende Erarbeitungshilfen bereit, wie sie z.B. Sprachbausteine darstellen.

Die im Fach Deutsch verwendeten Lesestrategien, wie z.B. Leseampel oder die 5-Schritt-Lesemethode, ermöglichen Lernenden eine intensive Auseinandersetzung sowie ein Verständnis der Erfassung der Aufgabe und von dem Prozess der Lösungsfindung. Diese lassen sich in einer Adaption auf den Mathematikunterricht übertragen.

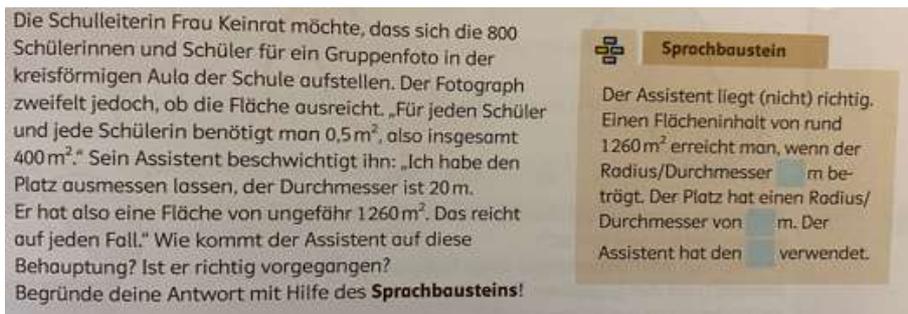


Abbildung 8: Sprachbausteine zur Unterstützung bei der Texterfassung nach Humenberger et al. (2020)

Kubiak (2017) schlägt hierfür folgende Strategie zur Lösungsfindung einer Textaufgabe vor. Die Schritte

1. Ich lese.
2. Ich kläre die Wörter.
3. Ich suche die Frage.
4. Ich weiß ...
5. Ich rechne.
6. Ich antworte. (Kubiak, 2017)

werden zunächst mit den Schüler*innen erarbeitet, auf einem Plakat in der Klasse für alle sichtbar festgehalten, an Beispielen gemeinsam geübt, sodass sie die Lernenden in weiterer Folge auch alleine anwenden können. Das Erfassen und Strukturieren der Textaufgaben kann durch zusätzliche Hilfskarten (Kliemann & Siemes, 2017) für die einzelnen Schritte oder das Erstellen von Info-Netzen als Werkzeug (Dröse & Prediger, 2018) unterstützend wirken.

Als tragfähig für die Bearbeitung von Textaufgaben haben sich laut Dröse & Prediger (2018) folgende drei Schritte erwiesen:

1. Die im Hinblick auf die Frage relevanten Informationen identifizieren (Was erfahre ich und was ist davon wichtig?).
2. Informationen (insbesondere Zahlen) immer auch im Sachzusammenhang deuten (Was bedeuten die Zahlen/Aussagen?).
3. Auf Relationen zwischen Informationen fokussieren (Wie hängen die Informationen zusammen?). (Dröse & Prediger, 2018)

Lernen und Lehren in Mathematik erfordern wie die beiden vorangegangenen Aufgaben zeigen, sprachliche Kompetenzen. Wenn z.B. aus einem Aufgabentext wichtige Informationen wegen schwacher sprachlicher Kompetenzen nicht entnommen werden, kann die Aufgabe nicht zufriedenstellend bewältigt werden, auch wenn die mathematische Fertigkeit vorhanden ist. Sprache ist und muss daher (auch) für Mathematiklehrkräfte ein relevantes Thema sein (Isselbacher-Giese & Kliemann, 2017), dem bereits in der Ausbildung mehr Beachtung geschenkt werden muss.

2.5 Weitere Übungsmöglichkeiten

Während einige Lernende „lediglich“ Sprachangebote zur Präzisierung ihres Ausdrucks brauchen, benötigen andere Lernende Unterstützung beim Vorstellungsaufbau parallel zur sprachlichen Unterstützung. In beiden Fällen muss Sprache als Ressource genutzt werden, allerdings in unterschiedlich konkreten Realisierungen (Wessel, 2015, S. 346)

Übungen zum Kommunizieren veranlassen Schüler*innen, darüber nachzudenken, welche Angaben zum Beantworten von Fragen relevant sind. Solche Übungen tragen erfahrungsgemäß dazu bei, dass Aufgabenstellungen (auch im Schulbuch) kritischer gelesen werden. Partner*innenübungen stellen eine gute Gelegenheit dar, in einem kleineren Rahmen erste Kommunikationsversuche zu starten. So kann man beispielsweise Lernpartner*innen gleiche Texte mit der Aufforderung, Relevantes zu markieren, zur Verfügung stellen und eine eigene Frage zu formulieren. Diese Übung kombiniert das filternde Lesen und Produzieren von Texten. Zur Kontrolle werden die markierten Texte ohne die zugehörigen Fragen getauscht. Dann muss der andere Lernende eine Frage formulieren, die mit den markierten Angaben beantwortet werden kann und schließlich werden die Ergebnisse verglichen. Eine anspruchsvollere Übung stellt das Entwickeln eigener Aufgaben zu mathemathhaltigen Texten (z.B. Zeitungsausschnitten) dar, wobei die Schüler*innen immer auch eine Musterlösung für ihre Angabe erstellen sollen. Wieder erhält der Partner die Aufgabe und muss sie zur Kontrolle lösen. Eine weitere Übung kann den Wechsel zwischen den Darstellungsformen fokussieren und Darstellungen als Kommunikationsanlass nutzen. Hier liegt der Fokus stärker auf dem produktiven Aspekt von Sprache. Ein*e Schüler*in beschreibt den Verlauf eines Graphen schriftlich und der*die andere konstruiert anhand dieser Aufzeichnungen den Verlauf des Graphen. Dann besprechen die Partner jene Aspekte, die nicht übereinstimmen und korrigieren bei Bedarf gemeinsam ihre Lösungen (Drücke-Noe, 2009).

Eine weitere Unterstützungsmöglichkeit bietet die Methode „Laut denken – aufmerksam zuhören“. Die Idee dahinter ist, dass man beim lauten Vorlesen und Bearbeiten einer Aufgabe häufig besser merkt, wo die „Knackpunkte“ sind. Spricht man bei der Aufgabenbearbeitung seine Gedanken laut aus, versteht man schwierige Zusammenhänge oft besser. Durch das Zuhören und Zusehen, wie jemand anderer eine Aufgabe bearbeitet, lernt man dessen Vorgehensweisen und Begründungen kennen und kann sie mit eigenen Ideen vergleichen. Durch den Prozess des lauten Denkens wird das Bilden des Situationsmodells, was oft vor allem sprachschwachen Lernenden schwerfällt, unterstützt: Der Bearbeitungsprozess wird deutlich entschleunigt. Durch die Verbalisierung findet ein Reden über Mathematik statt, wodurch sprachliches und fachliches Lernen im Mathematikunterricht gefördert werden (Schlager et al., 2018).

Wie hilfreich Visualisierungen zur Unterstützung des Spracherwerbs sein können, zeigt das folgende Beispiel, das in dieser Form bereits Grundschüler*innen gestellt werden kann. Selbst ohne Kenntnis der Sprache und damit des Angabetextes ist Lernenden klar, dass sie eine Subtraktion durchführen sollen. Diese Rechnung kann dann in mathematischer Symbolschreibweise $35 - 8 = 27$ notiert werden und als Grundlage zum Erlernen neuer Worte wie „minus“,

„subtrahieren“, „ist gleich“ und Vokabeln für die einzelnen Zahlen und Ziffern herangezogen werden. Solche sprachlich diversen Aufgabenstellungen inkludieren im Sinne der mehrsprachlichen Bildung die migrationsbedingte Mehrsprachigkeit von Schüler*innen und schenken anderen Sprachen als der Unterrichtssprache mehr Raum und Anerkennung im Unterricht. Beispiele dieser Art wären auf die Sekundarstufe 1 übertragbar und könnten dazu beitragen, Sprachbarrieren zu überwinden.



Abbildung 9: Einbindung der migrationsbedingten Mehrsprachigkeit in Mathematik nach Beese et al. (2014)

2.6 Quo vadis – ein Blick auf die standardisierte Reifeprüfung in Mathematik

Mit der Einführung der zentralen standardisierten schriftlichen Reifeprüfung (SRDP) im Jahr 2014 wurde die Matura zu einer Prüfung, die größere Objektivität und bessere Vergleichbarkeit der Ergebnisse gewährleistet, aber gleichzeitig kam es zu einer weiteren Betonung der Bedeutung von Sprache und Text, um einen Bildungsabschluss zu erlangen. Selbst Typ 1 Aufgaben, die Grundkompetenzen abprüfen, lassen eine hohe Relevanz von Sprache erkennen, wie die Beispiele in Abbildung 10 zeigen. Viele von ihnen weisen zur Einführung und Erklärung längere Textpassagen auf, was aus sprachlicher (nicht aus mathematischer) Sicht den Zugang erschwert.

KL22 PT2 Teil-1 - Aufgaben (20.09.2022).pdf

Aufgabe 14

Rückgang einer Population

Die Anzahl $f(t)$ der Individuen einer Population wird während eines Beobachtungszeitraums von 100 Wochen durch eine Funktion f modelliert. Die Zeit t wird dabei in Wochen angegeben.

Aufgabenstellung:

Kreuzen Sie diejenige Aussage an, die die Beziehung $\frac{f(100) - f(0)}{100} = -35$ im gegebenen Sachzusammenhang auf jeden Fall richtig beschreibt. [1 aus 6]

Die Anzahl der Individuen ist im Beobachtungszeitraum pro Woche um 35 gesunken.	<input type="checkbox"/>
Zu Beginn des Beobachtungszeitraums waren um 35 % mehr Individuen als am Ende dieses Zeitraums vorhanden.	<input type="checkbox"/>
Die Anzahl der Individuen ist im Beobachtungszeitraum pro Woche um durchschnittlich 35 gesunken.	<input type="checkbox"/>
Die Anzahl der Individuen ist im Beobachtungszeitraum auf 35 % des Anfangsbestands gesunken.	<input type="checkbox"/>
Die Anzahl der Individuen ist im Beobachtungszeitraum pro Woche um 35 % gesunken.	<input type="checkbox"/>
Die Anzahl der Individuen ist im Beobachtungszeitraum um insgesamt 35 gesunken.	<input type="checkbox"/>

KL18 PT1 Teil-1 - Aufgaben (18.05.2018).pdf

Aufgabe B

Radfahrer

Zwei Radfahrer A und B fahren mit Elektroantrieb vom gleichen Startpunkt aus mit jeweils konstanter Geschwindigkeit auf einer geraden Straße in dieselbe Richtung.

In der nachfolgenden Abbildung sind die Graphen der Funktionen s_A und s_B dargestellt, die den von den Radfahrern zurückgelegten Weg in Abhängigkeit von der Fahrzeit beschreiben. Die markierten Punkte haben die Koordinaten (2|3), (3|5) bzw. (9|24).

Aufgabenstellung:

Kreuzen Sie die beiden Aussagen an, die der obigen Abbildung entnommen werden können

Der Radfahrer B startet zwei Minuten später als der Radfahrer A.	<input type="checkbox"/>
Die Geschwindigkeit des Radfahrers A beträgt 200 Meter pro Minute.	<input type="checkbox"/>
Der Radfahrer B hat den Radfahrer A nach einer Fahrstrecke von 2,4 Kilometern ein.	<input type="checkbox"/>
Zehn Minuten nach dem Start von Radfahrer B sind die beiden Radfahrer gleich weit vom Startpunkt entfernt.	<input type="checkbox"/>
Vier Minuten nach der Abfahrt des Radfahrers A sind die beiden Radfahrer 200 Meter voneinander entfernt.	<input type="checkbox"/>

Abbildung 10: Typ 1 Aufgaben mit hohem Textanteil nach BMBWF (2022)

Weisen die in Abbildung 10 gezeigten Aufgaben einen hohen Textanteil in der Darlegung des Beispiels auf, was für viele Schüler*innen zu Problemen, die nicht ursächlich mathematischer Natur sind, führen, kommen jene in Abbildung 11 mit weniger Text aus. Der erste Satz der

Angabe von Aufgabe 3 muss nicht zwangsläufig gelesen werden, da allein durch die Symbolschreibweise von Gerade und Punkt offensichtlich wird, womit man konfrontiert wird. Der zweite Satz „Der Punkt A liegt auf der Geraden g.“ könnte auch durch die Symbolsprache $A \in g$ dargestellt werden. So muss nur noch das Verb als Operator „berechne“ in der Aufgabenstellung verstanden werden, was jedoch auch durch $a = \underline{\hspace{2cm}}$ verstanden werden kann. Bei näherer Betrachtung der Aufgabenformate der Reifeprüfung erkennt man eine Abbildung dieser, wie in den Bildungsstandards festgelegt, in den Inhaltsbereichen sowie in den Handlungsbereichen *Darstellen und Modellbilden*, *Rechnen und Operieren*, *Interpretieren* und *Argumentieren, Begründen*. Die jeweilige Form eines Operators, wie beispielsweise „berechne, erkläre, interpretiere, etc.“, beeinflusst die Art der Antwort. Dementsprechend müssen dieses Verständnis und die Zuordnung der jeweiligen Bedeutung in einem sprachsensiblen Unterricht entsprechend gefördert, trainiert und gefestigt werden.

KL22 PT1 Teil-1 - Aufgaben (03.05.2022).pdf

Aufgabe 3

Punkt einer Geraden

Gegeben sind die Gerade g in \mathbb{R}^2 mit $g: X = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix} + s \cdot \begin{pmatrix} -3 \\ 7 \end{pmatrix}$, $s \in \mathbb{R}$,
und der Punkt $A = \begin{pmatrix} 10 \\ -19 \end{pmatrix}$, $a \in \mathbb{R}$.

Der Punkt A liegt auf der Geraden g.

Aufgabenstellung:

Berechnen Sie a.

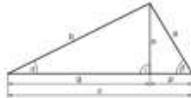
a = _____

KL22 PT1 Teil-1 - Aufgaben (03.05.2022).pdf

Aufgabe 5

Berechnungen am Dreieck

Die nachstehende Abbildung zeigt ein Dreieck, das durch die Höhe h in zwei rechtwinklige Dreiecke unterteilt wird.



Aufgabenstellung:

Ordnen Sie den vier Längen jeweils den zutreffenden Ausdruck zur Berechnung aus A bis F zu.

a	
b	
c	
h	

A	$b \cdot \cos(\alpha)$
B	$\frac{p}{\cos(\beta)}$
C	$\frac{h}{\tan(\beta)}$
D	$q \cdot \sin(\alpha)$
E	$q + \frac{h}{\tan(\beta)}$
F	$\frac{a}{\cos(\beta)}$

Abbildung 11: Typ 1 Aufgabe mit geringem Textanteil nach BMBWF (2022)

Für Aufgabe 5 (Abb. 11) genügt es, die Skizze zu betrachten und das Format der Zuordnungsaufgabe zu (er)kennen. Die Kenntnis der entsprechenden trigonometrischen Formeln zur Auflösung rechtwinkliger Dreiecke genügt grundsätzlich, um die Aufgabe lösen zu können. Solche Leistungsaufgaben erfüllen v.a. den Zweck der Leistungsüberprüfung, bieten jedoch wenig Gehalt, um die im Unterricht angestrebten Kompetenzen, wie argumentieren, begründen, Lösungswege miteinander zu vergleichen usw., zu ermöglichen. Dafür benötigt es offenere Aufgaben, die im besten Fall auch mehrere Lösungsvarianten, auch mehrere mögliche Ergebnisse zulassen. Diese Übung ist auch dringend notwendig, da sie die einzige Möglichkeit für Schüler*innen ist, mit den Aufgaben von Typ 2 zurecht zu kommen. In diesem Kontext fand jedoch ein sprachförderliches Umdenken statt. Die SRDP ab Mai 2021 beinhaltet erstmalig eine Typ 2 Aufgabe mit reduziertem Kontext. Bei den verbleibenden drei Typ 2 Aufgaben gilt seither eine „Best-of-Wertung“, bei der die punkteschwächste Aufgabe zum Streichresultat wird.



Abbildung 12: Typ 2 Aufgabe RDP 11.05.2015 nach BMBWF (2022)

Vergleicht man Aufgabe 3 (Abb. 12) der Reifeprüfung aus dem Jahr 2015 mit Aufgabe 28 (Abb. 13) vom Haupttermin Mai 2021, kann man auf einen Blick die Reduktion von Länge und Komplexität der Aufgabenstellungen erkennen.



Abbildung 13: Typ 2 Aufgabe RDP 21.05.2021 nach BMBWF (2022)

Die erstgenannte Aufgabe umfasst einen Aufgabentext von drei A4 Seiten, die Rechenleistung lässt sich auf weniger als einer A4 Seite zusammenfassen. Bei der Teilaufgabe d (2) beispielsweise ist keine Rechnung notwendig; die Antwort lässt sich rein aus der Tabelle ablesen. Die Frage, ob mathematisches Können auf diese Weise geprüft werden kann und soll, bedarf weiterer Diskussion. Beobachtet man die Änderungen, die die SRDP-Mathematik seit 2014 durchgemacht hat, scheint hier ein Umdenkprozess eingesetzt zu haben, der sich hoffentlich noch weiter fortsetzen wird.

3 Fazit

Die Notwendigkeit, alle Sprachen von Schüler*innen als Ressource für das Fach- und das Sprachlernen zugänglich zu machen und zu nutzen, gewinnt in der aktuellen Bildungsdebatte zunehmend an Bedeutung. Schließlich dient die Sprache als Medium zur Übermittlung von fachlichen Inhalten. Die Verbindung von Fachlichkeit und Sprachlichkeit führt zu einer Verankerung von fachlichem Kompetenzerwerb. Sprachliche Bildung regelt somit den Zugang zu Lerngegenständen und -inhalten des Sachgegenstands. Der Fokus auf den Mathematikunterricht in diesem Artikel verdeutlicht einerseits die Verankerung von Sprache im Lehrplan als notwendige Voraussetzung für die Durchführung des Fachunterrichts. Andererseits belegen die dargestellten Aufgabenstellungen zahlreiche Möglichkeiten für die Bedeutung sowie den Einsatz von Sprache im Mathematikunterricht. Die Inklusion der migrationsbedingten Mehrsprachigkeit ist in jedem Fachunterricht möglich und notwendig. Denn das Konzept der mehrsprachlichen Bildung lässt allen Sprachen die gleiche Wertschätzung zukommen, insbesondere in Hinblick darauf, dass Sprachenrechte einen Teil der Menschenrechte ausmachen (UNESCO). Dabei liegt der Fokus vor allem auf der lebensweltlichen Mehrsprachigkeit, die aufgrund von Migration oder Minderheitenstatus entsteht. Schließlich genießt die fremdsprachliche Mehrsprachigkeit, also sogenannte „Prestigesprachen“, die die gesellschaftliche Anerkennung mit sich bringen, bereits genügend Raum im Bildungskontext. Diese mangelnde Beachtung der lebensweltlichen Mehrsprachigkeit kann sich jedoch negativ auf die weitere sprachliche Sprachentwicklung (hier: Deutsch) von Schüler*innen auswirken. Der Umstand einer zunehmenden Globalisierung unserer Gesellschaften vergegenwärtigt, dass die Vernachlässigung jeglicher Sprache zu einer verschwendeten Ressource am Arbeitsmarkt führt.

Um Minderheiten- bzw. Migrationssprachen von ihrer Randstellung in den Mittelpunkt zu rücken, braucht es mehr Lehrpersonen, die lebensweltlich mehrsprachig sind und/oder den Handlungsbedarf einer mehrsprachlichen Bildung erkennen. Dafür sind entsprechende curriculare Entwicklungen in der Lehramtsausbildung als auch ein fundiertes Knowhow von Hochschullehrpersonen in der Lehramtsausbildung notwendig. Aktuell wird im Verbund Nord-Ost ein Forschungsprojekt als Mixed-Methods-Design zur Darstellung von mehrsprachlicher Bildung in der Hochschullehre realisiert. Dementsprechend liegt für das Konzept der mehrsprachlichen Bildung die Frage nahe, inwiefern zukünftige Lehrpersonen bereits in ihrer Ausbildung mehrsprachliche Bildung erleben können oder ob auch sie bereits mit sozialer Ungerechtigkeit und sprachlichen Überforderungen im Studium kämpfen. Das Schlussplädoyer dieses Artikels ist ein Appell für (mehr) „mehrsprachliche Bildung“ in der Professionalisierung von Lehrpersonen.

Literatur

- Barzel, B., & Ehret, C. (2009). Mathematische Sprache entwickeln. *Mathematik lehren*, 156, S. 4–9.
- Becker-Mrotzek, M., & Roth, H.-J. (2017). Sprachliche Bildung—Grundlegende Begriffe und Konzepte. In M. Becker-Mrotzek, H.-J. Roth, S. Bredthauer, & C. Lohmann (Hrsg.), *Sprachliche Bildung—Grundlagen und Handlungsfelder*. Waxmann.
- Beese, M., Benholz, C., Chlosta, C., Gürsoy, E., Hinrichs, B., Niederhaus, C., & Oleschko, S. (2014). *Sprachbildung in allen Fächern*. KleC-Langenscheidt.
- BMBWF (2022). *Standardisierte Reife- und Diplomprüfung*. <https://www.matura.gv.at/index.php?eID=dumpFile&t=f&f=4514&token=1db9f769d7eb4d77903da2f90ef4d529004eaece>.
- Busse, V. (2019). Sprachbildung im Musikunterricht? Umgang mit Mehrsprachigkeit und sprachsensibler Unterricht aus pädagogischer Sicht. Ein einführender Überblick. In M. Butler & J. Goschler (Hrsg.), *Sprachsensibler Fachunterricht: Chancen und Herausforderungen aus interdisziplinärer Perspektive*, S. 1–33. Springer VS.
- Busch, B. (2017). *Mehrsprachigkeit*. UTB.
- Carnevale, C., & Wojnesitz, A. (2014). *Sprachsensibler Fachunterricht in der Sekundarstufe Grundlagen—Methoden—Praxisbeispiele* (Bd. 23). ÖSZ.
- de Cillia, R. (2013). Integrative Sprachenbildung an österreichischen Bildungsinstitutionen und SprachpädagogInnenbildung. In E. Vetter (Hrsg.), *Professionalisierung für sprachliche Vielfalt: Perspektiven für eine neue Lehrerinnenbildung*, S. 5–20. Schneider-Verl. Hohengehren.
- Coyle, D., Hood, P., & Marsh, D. (2010). CLIL: Content and language integrated learning. Cambridge University Press.
- Cummins, J. (2008). BICS and CALP: Empirical and theoretical status of the distinction'. In Street, B. & Hornberger, N. H. (eds), *Encyclopedia of Language and Education*, 2 (2): pp. 71–83, Springer Science + Business Media LLC.
- Danilovich, Y., & Putjata, G. (Hrsg.). (2019). *Sprachliche Vielfalt im Unterricht: Fachdidaktische Perspektiven auf Lehre und Forschung im DaZ-Modul*. Springer VS.
- Dirim, İ., & Khakpour, N. (2018). Migrationsgesellschaftliche Mehrsprachigkeit in der Schule. In İ. Dirim & P. Mecheril (Hrsg.), *Heterogenität, Sprache(n), Bildung: Eine differenz- und diskriminierungstheoretische Einführung*; unter Mitarbeit von Alisha Heinemann, Natascha Khakpour, Magdalena Knappik, Saphira Shure, Nadja Thoma, Oscar Thomas-Olalde und Andrea Johanna Vorrink. (S. 201–225). UTB.
- Dirim, İ., & Mecheril, P. (2018). *Heterogenität, Sprache(n), Bildung: Eine differenz- und diskriminierungstheoretische Einführung*; unter Mitarbeit von Alisha Heinemann, Natascha Khakpour, Magdalena Knappik, Saphira Shure, Nadja Thoma, Oscar Thomas-Olalde und Andrea Johanna Vorrink. UTB.
- Dorfmayr, A., Mistlbacher, A., & Sator, K. (2012). *Thema Mathematik 1* (2. Auflage, Bd. 1).
- Dröse, J., & Prediger, S. (2018). Strategien für Textaufgaben. Fördern mit info-Netzen & Formulierungsvariationen. *Mathematik lehren*, 206, S. 8–12.
- Drumm, S. (2017). Gemischte Zeichenkomplexe verstehen lernen: Arbeit mit Sachtexten im Fach Biologie. In B. Ahrenholz, C. Schmellentin-Britz, & B. Hövelbrinks (Hrsg.), *Fachunterricht und Sprache in schulischen Lehr-/Lernprozessen*, S. 37–55. Narr Francke Attempto.

- Drücke-Noe, C. (2009). Mathematische Texte—Auch in Klassenarbeiten: Anregungen zur Umsetzung und zur Bewertung. *Mathematik lehren*, 156, S. 52–57.
- Feilke, H. (2012). Bildungssprachliche Kompetenzen—Fördern und entwickeln. *Praxis Deutsch*, 233, S. 4–13.
- Fischer, N., Hammer, S., & Ehmke, T. (2018). Überzeugungen zu Sprache im Fachunterricht: Erhebungsinstrument und Skalendokumentation. In T. Ehmke, S. Hammer, A. Köker, U. Ohm, & B. Koch-Priewe (Hrsg.), *Professionelle Kompetenzen angehender Lehrkräfte im Bereich Deutsch als Zweitsprache*. Waxmann.
- Fürstenau, S., & Gomolla, M. (Hrsg.). (2011). *Migration und schulischer Wandel: Mehrsprachigkeit*. VS, Verl. für Sozialwiss.
- Gogolin, I. (2008). *Der monolinguale Habitus der multilingualen Schule*. Waxmann.
- Gogolin, I., & Lange, I. (2010). *Durchgängige Sprachbildung: Eine Handreichung*. Waxmann.
- Gogolin, I., Hansen, A., McMonagle, S., & Rauch, D. P. (Hrsg.). (2020). *Handbuch Mehrsprachigkeit und Bildung*. Springer VS.
- Heymann, H. W. (2013). *Allgemeinbildung und Mathematik* (Dr. nach Typoskript, 2., Aufl). Beltz.
- Humenberger (Hrsg.), & Hasibeder, Himmelsbach, Schüller-Reichl, Litschauer, Groß, Aue. (2020). *Das ist Mathematik 4*.
- Isselbacher-Giese, A., & Kliemann, S. (2017). *Mathematik und Sprache*. *Mathematik*, 38, S. 4–9.
- Kleinschmidt, K. (2017). Die an die Schüler/-innen gerichtete Sprache als Spiegel transitorischer schulsprachlicher Normen. In B. Ahrenholz, C. Schmellentin-Britz, & B. Hövelbrinks (Hrsg.), *Fachunterricht und Sprache in schulischen Lehr-/Lernprozessen*, S. 117–137. Narr Francke Attempto.
- Kliemann, S., & Siemes, A. (2017). Vorstrukturierte Rechenabläufe. Mathematische Aufgabentexte mit Hilfe entschlüsseln. *Mathematik*, 38, S. 24–25.
- Kniffka, G., & Roelcke, T. D. (2016). Fachsprachenvermittlung im Unterricht. Schöningh.
- Krumm, H.-J., & Reich, H. H. (2011). Curriculum Mehrsprachigkeit. <http://oesz.at/download/cm/-CurriculumMehrsprachigkeit2011.pdf>, abgerufen am 13. Oktober 2022.
- Krumm, H.-J. (2016). Mehrsprachigkeit als Kapital – eine Einsicht und ihre Konsequenzen für ein bildungsgerechtes Schulwesen. In A. Wegner & İ. Dirim (Hrsg.), *Mehrsprachigkeit und Bildungsgerechtigkeit: Erkundungen einer didaktischen Perspektive*. Verlag Barbara Budrich.
- Kubiak, A. (2017). *Sechs Schritte zum Ziel*. Die Lernenden beim Bearbeiten von Textaufgaben unterstützen. *Mathematik*, 38, S. 12–13.
- Lehrpläne der AHS (2023). Kundmachung vom 02. Jänner 2023. BGBl. II Nr. 1/2023.
- Leisen, J. (2011). *Praktische Ansätze schulischer Sprachförderung – Der sprachensible Fachunterricht.*, www.hss.de/download/111027_RM_Leisen.pdf, abgerufen 30. April 2021, S. 4–23.
- Leisen, J. (2013). *Kinder zur Sprache im Sachfach führen*. *Grundschule Deutsch*, 39, S. 39–42.
- Leisen, J. (2015). *Fachlernen und Sprachlernen! Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 68(3), S. 132–137.
- Linneweber-Lammerskitten, H. (2013). Sprachkompetenz als integrierter Bestandteil der mathematical literacy? In *Sprache im Fach. Sprachlichkeit und fachliches Lernen*. Waxmann.
- Luchtenberg, S. (2009). Vermittlung interkultureller sprachlicher Kompetenz als Aufgabe des Deutschunterrichts. In P. Nauwerck & I. Oomen-Welke (Hrsg.), *Kultur der Mehrsprachigkeit in Schule und Kindergarten: Festschrift für Ingelore Oomen-Welke*, S. 277–288.
- Malle, G. (2009). *Mathematiker reden in Methapern*. *Mathematik lehren*, 156, S. 10–15.
- Michalak, M. (2008). Fördern durch Fordern – Didaktische Überlegungen zum Förderunterricht Deutsch als Zweitsprache an Schulen. *Fachzeitschrift Deutsch als Zweitsprache*, 3, S. 7–17.

- Nolte, M. (2016). Sprache und Sprachverstehen in mathematischen Lernprozessen aus einer mathematikdidaktischen Perspektive. In U. Stitzinger, S. Sallat, & U. Lüdtke (Hrsg.), *Sprache und Inklusion als Chance?! Expertise und Innovation für Kita, Schule und Praxis*, S. 37–44. Schulz-Kirchner Verlag.
- OECD (2019). *Where all students can succeed*. <https://doi.org/10.1787/b5fd1b8f-en>.
- Prediger, S. (2013). Darstellungen, Register und mentale Konstruktion von Bedeutungen und Beziehungen—Mathematikspezifische sprachliche Herausforderungen identifizieren und bearbeiten. In *Sprache im Fach. Sprachlichkeit und fachliches Lernen*, S. 167–183. Waxmann.
- Prediger, S., Wilhem, N., Büchter, A., Benholz, C., & Gürsoy, E. (2015). Sprachkompetenz und Mathematikleistung— Empirische Untersuchung sprachlich bedingter Hürden in den Zentralen Prüfungen. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 36(1), S. 77–104.
- Rödel, L., & Simon, T. (2019). *Inklusive Sprach(en)bildung: Ein interdisziplinärer Blick auf das Verhältnis von Inklusion und Sprachbildung*. Klinkhardt.
- Rösch, H. (2017). *Deutschunterricht in der Migrationsgesellschaft: Eine Einführung*. J. B. Metzler Verlag.
- Rösch, H., & Bachor-Pfeff, N. (Hrsg.). (2021). *Mehrsprachliche Bildung im Lehramtsstudium*. Schneider Verlag Hohengehren GmbH.
- Ruf, U., Gallin, P., Berger-Kündig, P., & Ruf, U. (2019). *Spuren legen – Spuren lesen: Unterricht mit Kernideen und Reisetagebüchern* (6. Auflage). Klett/Kallmeyer.
- Ruf, U., Gallin, P., & Ruf, U. (2018). *Austausch unter Ungleichen: Grundzüge einer interaktiven und fächerübergreifenden Didaktik* (6. Auflage). Klett/Kallmeyer.
- Schlager, S., Kaulvers, J., & Büchter, A. (2018). Laut denken, aufmerksam zuhören. Ein Weg zum Lösen von Textaufgaben. *Mathematik lehren*, 206, S. 34–37.
- Schmölzer-Eibinger, S. (Hrsg.). (2013). *Sprachförderung im Fachunterricht in sprachlich heterogenen Klassen* (1. Aufl). Fillibach bei Klett.
- Statistik Austria. *Jahrbuch „Migration und Integration“*. (2021). <https://www.integrationsfonds.at/mediathek/mediathek-publikationen/publikation/migration-und-integration-2021-zahlen-daten-indikatoren-10674>, abgerufen am 30. Oktober 2022.
- Stephany, S. (2018). *Sprache und mathematische Textaufgaben: Eine empirische Untersuchung zu leser- und textseitigen sprachlichen Einflussfaktoren auf den Lösungsprozess*. Waxmann.
- Tajmel, T. (2017). *Naturwissenschaftliche Bildung in der Migrationsgesellschaft: Grundzüge einer Reflexiven Physikdidaktik und kritisch-sprachbewussten Praxis*. VS Verlag für Sozialwissenschaften.
- Ufer, S., Reiss, K., & Mehringer, V. (2013). Sprachstand, soziale Herkunft und Bilingualität: Effekte auf Facetten mathematischer Kompetenz. In *Sprache im Fach. Sprachlichkeit und fachliches Lernen*, S. 185–201. Waxmann.
- Wessel, L. (2015). *Fach- und sprachintegrierte Förderung durch Darstellungsvernetzung und Scaffolding: Ein Entwicklungsforschungsprojekt zum Anteilbegriff*. Springer Spektrum. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-07063-2>.
- Wessel, L., Büchter, A., & Prediger, S. (2018). Weil Sprache zählt—Sprachsensibel Mathematikunterricht planen, durchführen und auswerten. *Mathematik lehren*, 206, S. 2–7.
- Wessel, L., & Sprütten, F. (2018). Mathematik und Unterrichtssprache lernen. Antworten für den Unterricht mit neu Zugewanderten. *Mathematik lehren*, 206, S. 18–22.