R&E-SOURCE http://journal.ph-noe.ac.at
Open Online Journal for Research and Education
ISSN: 2313-1640

PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE NIEDERÖSTERREICH

Ich verstehe dich nicht?! – sprachensensibel Mathematik unterrichten

Über die Notwendigkeit des genauen Hinhörens und Sprechens

Elisabeth Mürwald-Scheifinger *

Zusammenfassung

Nachhaltiges Lernen ist auch im Fach Mathematik nur mit und durch Sprache möglich. Dieses Faktum spiegelt sich im Unterricht wider, wenn Verstehensprozesse im Gespräch angeleitet und begleitet werden – oder auch, wenn Lernende mathematische Vorgänge verstehen, aber in einem anderen Kontext oder in einer Textaufgabe nicht umsetzen können. Erst-, Alltags- und Bildungssprache werden erweitert um fachspezifische Unterrichts- und Fachsprache. In Sprache denken ist Voraussetzung dafür, sich mit mathematischen Inhalten auf kognitiver Ebene auseinanderzusetzen und mathematische Probleme lösen zu können. Bewusstes Hinhören und genaues, reflektiertes Sprechen sind notwendig, um die Sprachensensibilität im Mathematikunterricht bei Lehrenden und Lernenden zu fördern und zu unterstützen.

I don´t understand?! - Teaching languages-sensitive of mathematics

About the need of accurate listening and speaking

Abstract

Sustainable learning is also possible in mathematics only with and through language. This fact is reflected in teaching because processes of understanding are guided and accompanied in discussions, and if learners understand mathematical processes, but they are not able to use their knowledge in another context or in a textual task. First language, everyday language and educational language are extended by subject-specific teaching and technical language. Thinking in language is a prerequisite for dealing with mathematical content on a cognitive level and solving mathematical problems. Conscious listening and accurate, reflected speech are needed to promote and support language sensitivity in teaching maths to teachers and learners.

Schlüsselwörter:	*Keywords:*
mathematics	Mathematik
languages-sensitive	Sprachensensibilität
sustainable learning	Nachhaltiges Lernen

1 Warum …?

Trotz der Sorge um die wenig ausgeprägte Sprachfähigkeit von Kindern und Jugendlichen und der zusätzlichen Herausforderung durch Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund, sowie geringer Kompetenz im Gebrauch der Unterrichts- und Bildungssprache, hat die Notwendigkeit des genauen Hinhörens und des sprachensensiblen Sprechens im Mathematikunterricht bei Lehrenden noch nicht den Status an Wichtigkeit gewonnen, den es eigentlich braucht. Nachhaltiges Lernen ist auch in Mathematik nur mit und durch Sprache möglich. Die Aussage einer Schülerin über ihr Empfinden von Mathematikunterricht unterstreicht die Wichtigkeit dieses Themas: „Mathematik ist wie Fernsehen in einer anderen Sprache. Ich sehe, was abläuft, verstehe aber nicht, worum es geht.“ (Niederdrenk-Felgner, 2000, S. 4). Diese Aussage zeigt deutlich, vor welchem Problem

* Pädagogische Hochschule Niederösterreich, Mühlgasse 67, 2500 Baden.
E-mail: elisabeth.muerwald@ph-noe.ac.at

Lehrpersonen und Lernende oft stehen, dass die komplexe fachspezifische Verbal- und Symbolsprache zwar (im besten Fall) von den Lernenden erkannt und möglicherweise auch bearbeitet und verwendet wird, aber oftmals ohne dem notwendigen Verständnis. Sprache ist entgegen der landläufigen Meinung ein integraler Bestandteil des Mathematikunterrichts.

2 Mathematik und Sprache – ein Dilemma

Um Mathematik verstehen zu können und um Mathematik verständlich zu machen, braucht es eine intensive Auseinandersetzung im Denken und im Sprechen. In Sprache denken ist Voraussetzung dafür, sich mit mathematischen Inhalten auf kognitiver Ebene auseinandersetzen und mathematische Probleme lösen zu können, daher sind mathematisches und sprachliches Lernen untrennbar miteinander verbunden. Bestärkt wird die Notwendigkeit, dass jede Lehrperson sich über ihre eigene Sprachensensibilität und über ihr bewusstes Hin- und Zuhören Gedanken machen muss, durch folgende Sichtweisen:

- Die Abstraktheit der mathematischen Objekte ist meist nur durch sprachlich-symbolische Weise darstellbar (vgl. Maier, 1986).
- Mathematik-Lernen ist ein ständiges Sich-Verständigen und Aushandeln über Fachbegriffe mit Hilfe des Sprechens. Die Aushandlung über das Schreiben kommt im Mathematikunterricht kaum vor und wäre doch so hilfreich, da durch den Schreibprozess das Denken „verlangsamt“ wird und zugleich über die eigenen Gedanken reflektiert wird.
- Keine Phase des Lernprozesses, sei es im mathematischen Argumentieren, Modellieren und Darstellen, Problemlösen oder Interpretieren, kommt ohne Sprache aus (vgl. Barzel & Ehret, 2009, S. 4).

2.1 Bildungsstandardsergebnisse Deutsch

Diese Überlegungen werden bestärkt durch die Ergebnisse der Überprüfung der Deutschkompetenzen durch die flächendeckenden Bildungsstandardtests. Auszugsweise seinen hier zwei erhobene Werte angeführt: das Leseverständnis und die Sprechkompetenz.

2.1.1 Leseverständnis

Mehr als ein Drittel (38 %) der Grundschulabgängerinnen und –abgänger können einen Text kaum lesen und auch nur zu einem geringen Teil verstehen (BIFIE, 2016, S. 35). Beinahe die Hälfte der Jugendlichen (45 %) beherrschen diese Grundkompetenzen auch am Ende der Sekundarstufe 1 nicht (BIFIE, 2017, S. 42).

2.1.2 Sprechkompetenz

38 % der Lernenden am Ende der 4. Schulstufe können kaum verständlich sprechen und die Standardsprache benutzen. Diese Kinder haben keine altersadäquate Sprache, in der sie sich situationsangemessen verständigen können. Ihr Wortschatz ist eingeschränkt, sie können sich nur unzulänglich der Satzlehre und der Sprachmittel mündlicher Kommunikation bedienen. Ihre Artikulation ist nicht klar, sie setzen kaum paraverbale sowie nonverbale Mittel ein, um ihre Aussagen zu unterstützen (BIFIE, 2016, S. 93). Diese Kompetenz beherrschen am Ende der 8. Schulstufe noch immer 23 % der Lernenden nicht oder nur teilweise (BIFIE, 2017, S. 110).

2.2 Die Sprachen im Unterricht

In einer Mathematikstunde treffen unterschiedliche Sprachen aufeinander und sollten bzw. müssen aufeinander abgestimmt werden. Die Lernenden unterhalten sich in ihrer Alltagssprache, die manchmal nicht die der Lehrperson ist. Auch die Erstsprachen und Zweitsprachen der Jugendlichen treffen aufeinander. Dieses Sprachenkonglomerat beherrscht die Gespräche in der Peer-Group in den Pausen, am Schulweg, wenn die Lernenden untereinander sprechen.

Die Lehrperson spricht mit den Lernenden in Schul- bzw. Unterrichtssprache. Sie ist Voraussetzung und aufbauender Bestandteil der Bildungssprache. Diese zu erreichen sollte Ziel des Unterrichts sein, denn Bildungssprache ist die gemeinsame Ebene für Lehren und Lernen.

In jedem Fach kommt dann auch noch die jeweilige Fachsprache dazu. In dieser fachspezifischen Sprache werden die Besonderheiten des jeweiligen Faches gelehrt, gelernt und in dieser Sprache wird auch überprüft.

Lernende müssen bereits in diesem täglichen Geschehen unterschiedliche Sprachen lernen, mit unterschiedlichen Vokabeln und unterschiedlichen Bedeutungen von Begriffen.

Schulischer Unterricht fokussiert nicht die Alltagssprache der Kinder und Jugendlichen, sondern die Bildungssprache, die durch die Fachsprache geprägt ist. Aus der Erzählung unter Jugendlichen: *„Gestern war ich in meinem Lieblingsgeschäft einkaufen, weil Sommerschlussverkauf war. Die Jeans war um zehn Euro billiger und weil ich gleich bezahlt habe, hat mir die Verkäuferin noch einmal drei Prozent gegeben. So hab ich nur 19 Euro 40 bezahlt."* wird die Aufgabe: *„Nachdem der Grundwert um 10 € vermindert und 3 % Skonto gewährt wurde, betrug der Prozentwert 19,40 €."* (vgl. Leuders & Prediger, 2016). Der Kontext verschwindet, die Handlungsabfolge wird auf die notwendigen Angaben reduziert, die Beziehungen zwischen den angegebenen Größen werden abstrahiert und durch Fachbegriffe ersetzt, die Komplexität der Satzkonstruktion nimmt zu. Fehlt den Lernenden das inhaltliche Konzept hinter diesen Fachbegriffen und sprachlichen Strukturen, kann die eigentliche Aussage nicht erkannt werden. Daher passiert es immer wieder, dass Schülerinnen und Schüler eine Aufgabe zwar operativ bzw. mechanisch durch Algorithmenverwendung lösen, aber den eigentlichen Sinn der Aufgabenstellung nicht erfassen.

2.3 Vom Bild über die Sprache zum Symbol

In Mathematik müssen verschiedene Ebenen der Abstraktion bewältigt werden. Eine fachbezogene Kommunikation kann durch eine starke Vernetzung dieser Ebenen gelingen (vgl. Duval, 2006; Leisen, 2010; Prediger & Wessel, 2012). Die folgende Abbildung stellt diese Vernetzung dar (Mürwald-Scheifinger & Koschuta 2017, S. 12):

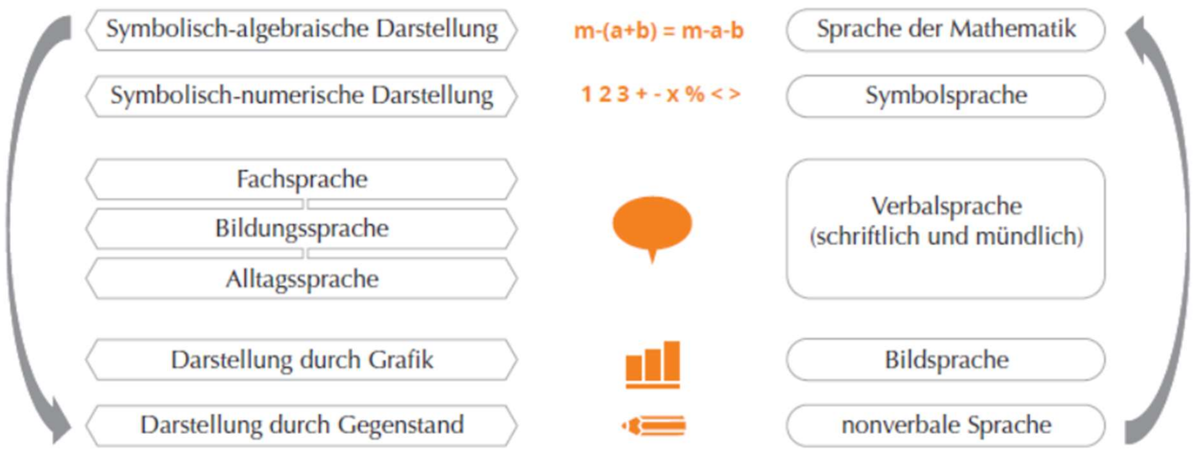

Abbildung 1: Vernetzung der Abstraktionsebenen

Im Unterricht werden immer mehrere Ebenen miteinander verknüpft, sodass Lernende die Möglichkeit finden, je nach ihrem Sprachverständnis und fachbezogenem Wortschatz in einer für sie entsprechenden lernwirksamen Aktivität zu verbleiben bzw. in andere Ebenen zu gelangen (vgl. Prediger & Wessel, 2012).

Unterweisung und Aushandlung können auch nonverbal beginnen: die Lehrperson nimmt den Zirkel zur Hand, für die Lernenden ist klar: „Wir machen nun etwas das mit rund, Kreis, Winkel oder auch Strecken abschlagen zu tun haben kann!" Die Form der Bildsprache ist für Lernende, die zwischen den Darstellungsebenen noch nicht gut „switchen" können, eine hilfreiche Unterstützung. Skizzen, Graphiken, verschiedene Formen von Diagrammen und Zeichnungen veranschaulichen und erklären komplexe Inhalte. Die verschiedenen Formen von Sprache, sei es schriftlich oder mündlich, dienen als Medien des Lernens. Das Beherrschen der mathematischen Symbol- und Formelsprache und ein fachgerechter Umgang damit ist das Ziel des Mathematikunterrichts (vgl. Niederdrenk-Felgner, 2000). Eine Verknüpfung der Darstellungsformen, die einen immer geringeren Abstraktionsgrad aufweisen, ermöglicht das Verständnis und das sichere Umgehen mit dieser „höchsten" Form der Sprache.

Die Lehrperson fordert diese Verknüpfungen und damit auch das Umschalten zwischen den verschiedenen Darstellungsformen und Abstraktionsebenen von den Schülerinnen und Schülern ein, wenn sie sagt: „Zeichnet ein Bild, einen Comic, eine Bildgeschichte zu dieser Sachaufgabe! Lösen ist (noch) verboten!“. Ein weiteres Beispiel, wie dies gelingen kann und wie Lernende dadurch zeigen mit welchen Darstellungsformen sie arbeiten, findet sich in der Praxisreihe des ÖSZ im Heft 28: Sprachsensibler Mathematikunterricht in der Sekundarstufe (http://oesz.at/sprachsensiblerunterricht/UPLOAD/oesz_praxisheft_28_su-mathematik_sek_web.pdf [S.13 ff]).

3 Alltagsbegriffe versus Fachbegriffe

Eine weitere Herausforderung ist, dass manchmal hinter Begriffen, die auch im Alltag vorkommen, in der Mathematik andere Vorstellungen und Modelle stehen. Zusätzlich wird diese „Klärung“ erschwert durch eine Alltagssprache, die mathematisch aufbereitet etwas ganz anderes bedeutet. An einigen Beispielen wird verdeutlicht, wie notwendig das Hinterfragen durch die Lehrperson ist, um zu klären, ob bei den Gesprächspartnern von den gleichen Vorstellungen, Bildern, subjektiven Theorien ausgegangen wird.

3.1 „…sie hat mir drei Prozent gegeben…”

Im unter 2.2 genannten Beispiel des Ausverkaufs beschreibt der Lernende: *„…sie hat mir drei Prozent gegeben…“* Im Alltagsbezug ist klar, dass durch diese Beschreibung 3 % des Kaufpreises abgezogen werden; dennoch wird durch die Formulierung *„gegeben“* suggeriert, dass es sich hier um eine Addition handelt. Verstärkt wird diese Vorstellung durch das Erlernen sogenannter „Schlüsselwörter“ zum Vorgang der Addition wie dazugeben, vergrößern, erweitern, vermehren, dazu zählen, zusammen usw. Werden Schlüsselwörter ohne richtiges dahinterstehendes Modell verwendet, so können sie in die Irre führen:

- Vergrößern → kann auch als Proportion gemeint werden, dann müsste multipliziert bzw. dividiert werden
- Erweitern → kommt beim Rechnen mit Bruchzahlen vor und bedeutet dort Zähler und Nenner mit dem gleichen Faktor zu multiplizieren
- Vermehren → Assoziation in den Bereich der Biologie und meint dort Fortpflanzung

3.2 „gerade Zahl“

Die Aufforderung *„Ist 6 eine gerade Zahl? Nenne mir eine andere gerade Zahl!“* kann mitunter als Antwort erhalten *„4“*. Die Lehrperson meint ohne Nachfrage, dass der Lernende eine richtige Antwort gegeben hat. Für den Auftraggeber ist klar, dass eine gerade Zahl, eine Zahl ist, die sich durch 2 teilen lässt und es bleibt kein Rest übrig. Diese Beschreibung trifft ja auch auf die Antwort *„4“* zu. Und doch ist das Kind bei einer ganz anderen Vorstellung, denn auf weiteres Hinterfragen folgt die Aussage *„4 ist gerade, weil es mit geraden Strichen geschrieben wird, darum ist 6 keine gerade Zahl*!“ Unter dem Begriff *gerade* wird hier nicht die mathematische Definition verstanden, sondern dass was im Alltag unter gerade verstanden wird, eben alles was nicht krumm, schief o.ä. ist.

3.3 „Unterschied zwischen 25 und 51”

Folgender Dialog hat stattgefunden: L: *„Was ist der Unterschied zwischen 25 und 51?”* - S: *„2 und 1, weil 5 haben beide!”* - L: *„Bitte überlege die Frage nochmal!”* - S: *„Ah so, die 5, sie steht zuerst an der Einerstelle und dann an der Zehnerstelle!”* Eigentlich wunderbar, wenn der Lernende so analytisch denkt und antwortet. Das Wort Differenz in diesem Zusammenhang zu verwenden, würde klar ausdrücken, dass nach der Lösung der Subtraktion gefragt wird, bzw. der Ergänzung von einer niedrigeren Zahl auf eine höhere Zahl. Mit dem Begriff *Unterschied* wird im Allgemeinen nach trennenden bzw. gleichartigen Eigenschaften, Bedingungen, Beschreibungen gefragt und in diesem Dialog stand hinter dem gehörten Auftrag, die Suche nach andersartigen Darstellungen in den beiden Zahlen.

3.4 „Seite versus Saite”

Bevor die Frage *„Wie viele Seiten hat ein Quadrat?”* gestellt werden kann, muss geklärt sein, wovon gerade gesprochen wird, wo der Fokus liegt. Denn die eine Person hat beim Begriff *Seite* die Assoziation zu einem Buch,

R&E-SOURCE http://journal.ph-noe.ac.at
Open Online Journal for Research and Education
ISSN: 2313-1640
PÄDAGOGISCHE HOCHSCHULE NIEDERÖSTERREICH

die andere Person hört den Begriff und es erscheint das geistige Bild einer Gitarre oder Violine, weil diese Person das Wort *Saite* „gehört" hat. Mit einem nonverbalen Bild o.ä. wäre dieses Missverständnis behoben. Dieses Beispiel führt zu einem weiteren Problemfeld der innermathematischen Sprachverwirrung.

3.5 Alltag – Mathematik – Kartei

Die methodische Idee der Alltags-Mathematik-Kartei kann Entwirrung und Klärung zwischen dem alltäglichen Gebrauch eines Begriffes und seinem dahinterstehenden Bild und dem fachspezifischen Gehalt und seinem entsprechenden Modell bringen. Das Bewusstmachen, das sein Wort manchmal mehrere Bedeutungen haben kann, je nachdem in welchem Kontext es verwendet wird, trägt schon viel zur Klärung bei und erweitert zudem den Wortspeicher der Lernenden.

Die Vorderseite der Karteikarte ist die Alltagsseite: dort werden zu diesem Begriff entsprechende Assoziationen und Bilder gesammelt und vermerkt.

Die Rückseite bildet die mathematische Vorstellung zu diesem Begriff: dort notiert der Lernende in seinen individuellen Worten, gegebenenfalls durchsetzt mit Fachbegriffen, welches Modell die Mathematik unter dem jeweiligen Begriff versteht.

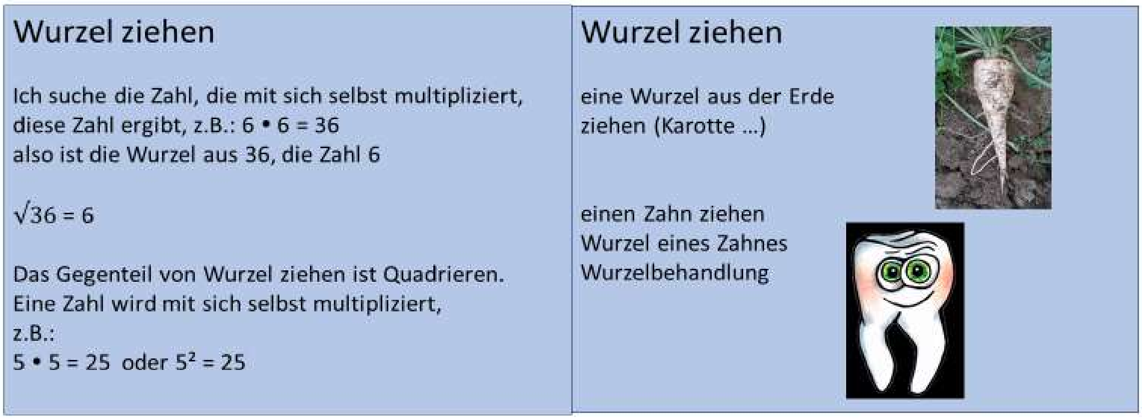

Abbildung 2: Alltags-Mathematik-Kartei

Im Idealfall entsteht im Laufe der Unterrichtsjahre eine Sammlung dieser Karteikarten, die nicht nur laufend ergänzt werden kann und so einen Wortspeicher für den Alltag wie auch für Mathematik ergibt. Es auch Wort-Beziehungen" zu anderen Fachbereichen geknüpft werden wie Geschichte: *Woher stammen diese Menschen? Wo sind ihre Wurzeln?* oder Linguistik: *Wie ist die Wurzel, die Grundform des Wortes? Woraus hat es sich abgeleitet?* oder auch aus einer anderen Sprache diesen Begriff „übersetzen": Wurzel ist die norddeutsche Bezeichnung für die österreichische *Karotte* (in manchen Gebieten wie der Steiermark auch *Möhre* genannt).

4 Innermathematische Sprachverwirrung

In diesem Abschnitt wird auf ein innermathematisches Problem eingegangen, die Verwendung eines Begriffes für unterschiedliche Vorgänge, hier am Beispiel *„kürzen"* dargestellt. (*Kürzen* ist auch ein wunderbares Wort für eine klärende Karteikarte.)

Die Strecke wird um 3 cm gekürzt.	Der Bruch wird mit 3 gekürzt.

Für den Lernenden erscheinen *„wird", „3", „gekürzt"*, der Rest wird „ausgeblendet" – es scheint sich bei beiden Aufträgen um die gleiche Ausführung zu handeln. Doch dem ist nicht so. Wenn eine Strecke um 3 gekürzt wird,

Subtraktion	Division

wird sie um 3 Einheiten kleiner, weniger lang, es wird etwas „abgeschnitten", es handelt sich daher eindeutig um eine Subtraktion.
Während das Kürzen eines Bruches, eine Division des Zählers und des Nenners durch denselben Divisor darstellt, also eine andere Grundrechenart bedeutet. Der Begriff *Kürzen* steht in der Mathematik für das Modell, das zum Vereinfachen von Bruchzahlen angewendet wird, Zähler und Nenner werden durch einen gemeinsamen Teiler, der größer als 1 ist, dividiert.

Und nun folgt das absolut Verwirrende, denn:

Die Strecke wird um 3 cm kleiner.	Der Wert des Bruches bleibt gleich.

Die Strecke wird augenscheinlich kürzer, kleiner, weniger lang, dies kann durch Abmessen auch nachvollzogen und evaluiert werden. Der Wert einer Bruchzahl bleibt allerdings trotz Kürzen unverändert, seine „Größe" bleibt erhalten: 1/2 ist genau so groß, so viel wie 2/4, 5/10 oder 27/54. Dies lässt sich auch darstellen und dadurch nachvollziehen bedarf allerdings der Kenntnis der unterschiedlichen Darstellungsformen und Abstraktionsebenen und der Fähigkeit zwischen diesen zu switchen.

5 Aufgabenstellungen kritisch hinterfragen

Zuletzt soll der Blick stellvertretend für viele Aufgaben in Mathematikbüchern auf eine Aufgabe beispielhaft fokussiert werden. Es handelt sich um das Problem, dass in einer Sachaufgabe Wörter auftauchen, die nicht bekannt sind und daher die weitere Bearbeitung nicht möglich machen. In solchen Situationen taucht auch eine fehlende Lesestrategie auf, nämlich dass über ein nicht bekanntes Wort hinweggelesen wird, der Zusammenhang, die Aussage dennoch erfasst werden kann, obwohl dieses eine Wort nicht im Wortspeicher des Probanden vorhanden ist.

Mit der folgenden Episode, die der Autorin widerfahren ist, soll diese Problematik dargestellt werden: Der Auftrag an die Schülerinnen und Schüler lautet: *„Wir haben hier eine Sachaufgabe, die ihr lösen sollt! Überlegt, wie ihr vorgeht!"* Die Sachaufgabe lautet:

In einem Gehege leben 4 Rehe und 2 Schwäne. Wie viele Beine haben die Tiere?

Einige Kinder bleiben bereits beim 3. Wort – Gehege – hängen und kommen gar nicht zur Eigentlichen mathematischen Frage: ihnen fehlt in ihrem Wortspeicher das entsprechende Bild zu *Gehege* und/oder sie verfügen nicht über die Lesestrategien des „Drüberlesens". Mathematisch könnten sie die Aufgabe lösen, doch werden sie durch das unbekannte Wort davon abgehalten.

Ein Schüler meldet sich zu Wort: *„Diese Aufgabe ist unlösbar."* Auf die Nachfrage der Autorin gibt dieser Schüler an: *„Rehe und Schwäne können nicht miteinander leben, denn Rehe brauchen den Wald, doch dort verhungern die Schwäne und die Schwäne leben im Wasser und hier ertrinken die Rehe. Daher ist die Aufgabe nicht lösbar."* Auch diesem Kind fehlt es nicht an der mangelnden mathematischen Kompetenz, doch behindert die unrealistische Aufgabenstellung nach einem mathematischen Modell zu suchen.

6 Resumee

Pädagoginnen und Pädagogen haben die Aufgabe, die sprachlichen Bereiche den Schülerinnen und Schülern während ihrer gesamten Bildungszeit – ausgehend vom Kindergarten bis in den tertiären Bildungsbereich - zu vermitteln, sie zu unterstützen und zu fördern. Ein bewusster Umgang mit Sprache stellt für alle Pädagoginnen und Pädagogen eine Herausforderung dar. Sprachensensibles Arbeiten verlangt genaues Hin- und Zuhören, bedarf eines ständigen Dialoges zur Schärfung und Relativierung der entstehenden subjektiven Theorien, unterstützt die Erstellung und Erweiterung der individuellen Wortspeicher und fordert die Lernenden heraus die verschiedenen Abstraktionsfähigkeiten zu trainieren, indem sie angehalten werden durch Sprechen, Schreiben, Zeichnen ihre mathematischen Gedanken auszudrücken. Diese Forderungen gelten für die Elementarpädagogik und sollen kumulativ in den Bildungsprozess begleiten.

Literatur

Barzel, E., & Ehret, C. (2009): Mathematische Sprache entwickeln. *mathematik lehren 156,* S. 4–9.

BIFIE (2016): *Standardüberprüfung 2015. Deutsch 4. Schulstufe. Bundesbericht.* Wien: bmbf. https://www.bifie.at/standardueberpruefung-deutsch-4-schulstufe-2015/ (Letzter Zugriff: 5.12.2017).

BIFIE (2017): *Standardüberprüfung 2016. Deutsch 8. Schulstufe. Bundesbericht.* Wien: bmb. http://www.bifie.at/wp-content/uploads/2017/04/BiSt_UE_D8_2016_Bundesergebnisbericht.pdf (Letzter Zugriff: 5.12.2017).

Duval, R. (2006): A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics, 61*(1–2), S. 103–131.

Leisen, J. (2010): *Handbuch Sprachförderung im Fach – Sprachsensibler Fachunterricht in der Praxis.* Bonn: Varus.

Leuders, T., & Prediger, S. (2016): *Flexibel differenzieren und fokussiert fördern im Mathematikunterricht.* Berlin: Cornelsen.

Maier, H. (1986): Empirische Arbeiten zum Problemfeld Sprache im Mathematikunterricht. *ZDM 18* (4), S. 137–147.

Mürwald-Scheifinger, E., & Koschta, A. (2017): Sprachsensibler Mathematikunterricht in der Sekundarstufe. *ÖSZ Praxisreihe,* Heft 28.

Niederdrenk-Felgner, C. (2000): Algebra oder Abrakadabra. Das Thema „Mathematik und Sprache“ aus didaktischer Sicht. *mathematik lehren 99*, S. 4–9.

Prediger, S., & Wessel, L. (2012): Darstellungen vernetzen – Ansatz zur integrierten Entwicklung von Konzepten und Sprachmitteln. *Praxis der Mathematik in der Schule (54/45),* S. 28–33.