

Unredigierte Vorversion von Brauner, Uli & Prediger, Susanne (2018). Alltagsintegrierte Sprachbildung im Fachunterricht – Fordern und Unterstützen fachbezogener diskursiver Aktivitäten. In Cora Titz, Sabrina Geyer, Anna Ropeter, Hanna Wagner, Susanne Weber & Marcus Hasselhorn (Hrsg.). Konzepte zur Sprach- und Schriftsprachförderung entwickeln. Stuttgart: Kohlhammer, 228-248.

Alltagsintegrierte Sprachbildung im Fachunterricht – Fordern und Unterstützen fachbezogener Sprachhandlungen

Uli Brauner & Susanne Prediger

Zusammenfassung. In allen Fächern des Schulunterrichts ist eine fach- und sprachintegrierte Förderung von bildungssprachlichen Kompetenzen anzustreben. Dabei geht es nicht allein um Grammatik oder Wortschatz, sondern vor allem um fachbezogene Sprachhandlungen auf der Diskursebene. Gezielt geschaffen werden müssen Sprech- und Schreibenanlässe, bei denen Lernende Beschreiben, Erklären, Präsentieren, Begründen, Argumentieren lernen und einüben. Dazu skizziert das Kapitel theoretische und empirische Hintergründe sowie praktische Ansätze für die Unterrichtsplanung und –durchführung. Die Beispiele stammen aus dem Mathematikunterricht der Sekundarstufe, die dahinterliegenden Prinzipien gelten für alle Fächer.

0. Einleitung

Immer mehr Schulen begeben sich auf den Weg, die Sprachbildung zu stärken, und zwar in allen Fächern. Dieser Artikel erläutert dazu einige Hintergründe und praktische Ansätze entlang folgender Fragen:

1. Warum Sprache auch im Fachunterricht?
2. Welche Art von Sprachförderung ist wichtig für den Fachunterricht?
3. Wie können in der Unterrichtsplanung fachbezogene Sprachhandlungen gefordert und unterstützt werden?
4. Wie können in der Unterrichtsdurchführung fachbezogene Sprachhandlungen gefordert und unterstützt werden?

Der Artikel greift zurück auf Erfahrungen und Beispiele aus dem BiSS-Verbund Dortmund „Koordiniertes fachliches und sprachliches Lernen in der Sek I: Verbund Lesen, Schreiben, Sprechen im Mathematikunterricht“, den die Verfassenden gemeinsam leiten.

1 Warum Sprachbildung auch im Fachunterricht?

Dass die Förderung der Bildungssprache eine Querschnittsaufgabe aller Schulfächer sein soll, wurde bereits 1999 in einem nordrhein-westfälischen Erlass festgelegt (MSWWF, 1999). Dieses Ziel haben sich viele Schulen inzwischen immer konsequenter zu Eigen gemacht, denn aus mehreren Gründen ist Sprachbildung im Fachunterricht wichtig:

1. *Statistischer Grund: Fachleistungen und Sprachkompetenz hängen statistisch eng zusammen, d.h. sprachlich schwache Lernende erreichen geringere Fachleistungen als sprachlich stärkere mit sonst vergleichbaren Voraussetzungen* (Stanat, 2006). Dies betrifft nicht nur mehrsprachige Kinder und Jugendliche, sondern auch einsprachig deutsche, z.B. aus sozial unterprivilegierten Familien (Prediger, Wilhelm, Büchter, Benholz, & Gürsoy, 2015).
2. *Grund des Lernmediums und der ungleich verteilten Lernvoraussetzung: Unterricht aller Fächer basiert mit steigenden Jahrgängen immer stärker auf Bildungssprache als Lernmedium* (Thürmann, Vollmer & Pieper, 2010; Feilke, 2012). Dafür bringen die Lernenden jedoch aus ihren Familien sehr ungleich verteilte Lernvoraussetzungen mit, die in der Schule eher kompensiert werden können, wenn sich alle Fächer an dieser Aufgabe der Bildungssprache als Lerngegenstand beteiligen (Becker-Mrotzek et al., 2013).
3. *Grund der Fachspezifität der sprachlichen Anforderungen: Sprachförderung kann nicht allein dem Deutsch- oder Deutsch-als-Zweitsprachen-Unterricht überlassen werden, denn in jedem Schulfach werden andere Teilbereiche der Bildungssprache am stärksten relevant. Passend zu den jeweiligen fachlichen Anforderungen sollten daher die jeweils spezifischen bildungssprachlichen Diskurspraktiken und Textsorten und die dazu notwendigen Sprachmittel fach- und sprachintegriert thematisiert werden* (Gibbons, 2002).
4. *Grund der fachbezogenen Lernwirksamkeit von Sprachförderung: Empirisch konnte bereits nachgewiesen werden, dass die Integration sprachförderlicher Ansätze in dem Fachunterricht zu einer Steigerung des fachlichen Lernzuwachses führen kann* (Kniffka, 2012; Prediger & Wessel, 2013; Smit, 2013).
5. *Grund der Lernwirksamkeit für verschiedene Zielgruppen: Obwohl Sprachbildung zunächst vor allem für mehrsprachige Lernende diskutiert wurde, ist die Zielgruppe breiter: Auch sprachlich schwache Einsprachige brauchen die Förderung* (Prediger et al. 2015). Empirisch nachgewiesen werden konnte, dass von einer sprach- und fachintegrierten Förderung ein- und mehrsprachige Lernende in gleichem Maße profitieren können, und den größten fachlichen Lernzuwachs sogar die sprachlich starken Einsprachigen haben (Prediger & Wessel, 2016). Somit ist davon auszugehen, dass der Fokus auf Sprache für alle Zielgruppen angemessen ist.

Gerade der dritte und vierte Grund, d.h. die Fachspezifität der sprachlichen Anforderungen und die fachbezogene Lernwirksamkeit, überzeugen unserer Erfahrung nach Fachlehrerinnen und –lehrer, Teile ihrer stets knappen Fachunterrichtszeit der Sprachbildung zu widmen. Dies erfolgt nicht additiv durch Extra-Unterrichtseinheiten, sondern *alltagsintegriert*, d.h. so integriert, dass sie den Aufbau des fachlichen Lernens möglichst passend und nahezu zeitneutral unterstützt.

2 Welche Art von Sprachförderung ist wichtig für den Fachunterricht?

Bildungssprache (vgl. auch Kpt. 7 in diesem Band, Abschnitt 7.3.1) dient der Kommunikation über dekontextualisierte und abstraktere Zusammenhänge und ist daher – trotz oder gerade wegen der konzeptionellen Schriftlichkeit – für Unterrichtsgespräche das wichtigste Lernmedium (Feilke, 2012; Morek & Heller, 2012). Es wird meist charakterisiert mit seinen Spezifika auf *Wortebene* (z.B. unvertrautere oder komplex zusammengesetzte Wörter, Nominalisierungen, Adjektivderivate etc.), *Satzebene* (mit komplexeren syntaktischen Konstruktionen wie Passiv-Konstruktionen, nebensatzeinsparenden Konstruktionen wie Präpositionalattributen) und *Text- und Diskursebene* (mit spezifischen Textsorten und Diskurspraktiken wie Argumentieren, Erklären, Berichten, vgl. Morek & Heller, 2012).

Viele Lehrkräfte, die mit Sprachförderung im Fachunterricht beginnen, konzentrieren sich zunächst auf die Wortebene (DfEE, 2000): Fachvokabeln werden trainiert und auf Wortspeichern notiert („die Hypotenuse“, „die Gegenkathete“), und Schlüsselwörter herausgearbeitet, um Textaufgaben zu lösen („Abbucher gehört immer zum Minus-Rechnen“). Doch bemerken viele Lehrkräfte relativ schnell, dass eine derartige Fixierung auf die Wortebene wenig bringt, so lange sie als Selbstzweck thematisiert wird. Fachlich lernwirksam wird Wortschatzarbeit vor allem nämlich dann, wenn sie auf der Diskursebene eingebunden wird in die Arbeit an fachlich relevanten Sprachhandlungen, die das fachliche Lernen stützen können. Dies sind gemäß curricularer und empirischer Analysen (Prediger, Erath, Quasthoff, Heller & Vogler, 2016; Prediger, 2016) folgende Sprachhandlungen:

- Rechenwege und Vorgehensweisen erläutern
- Bedeutungen von Begriffen und Operationen erklären
- allgemeine Zusammenhänge beschreiben
- Entscheidungen (z.B. Wahl der Rechenart) oder Zusammenhänge begründen

Die Projektschulen im BiSS-Verbund Mathematik Dortmund beschäftigen sich nun seit zwei Jahren damit, diese Sprachhandlungen gezielt herauszufordern und zu unterstützen (vgl. Abschnitt 3). Videoaufnahmen zeigten, dass dabei das Erläutern von Rechenwegen diejenige Sprachhandlung ist, für die es mit Abstand am meisten Lerngelegenheiten gibt, auch Lernende mit geringer sprachlicher und mathematischer Kompetenz werden dazu immer wieder aufgefordert, so dass sie es auch relativ gut beherrschen. Dagegen fanden wir für die das Erklären von Bedeutungen und Beschreiben allgemeiner Zusammenhänge, die für kognitiv anspruchsvollere Mathematik notwendig sind, in den Videohospitationen relativ wenig Lerngelegenheiten. Daher setzten wir es uns mit den 15 Lehrkräften des Verbunds zum Ziel, diese Sprachhandlungen *alltagsintegriert* auszubauen. Denn Erklären und Beschreiben lernt man nicht in isolierten Trainings, sondern im Kontext des Erwerbs neuer fachlicher Inhalte. Eine solche Arbeit an Sprachhandlungen erfordert eine Veränderung der Gesprächsführung, wie sich auch in der Professionalisierung für alltagsintegrierte Förderung im Kindergarten gezeigt hat (Kammermeyer, King, Metz, & Roux, 2011).

3 Wie können in der Unterrichtsplanung fachbezogene Sprachhandlungen gefordert und unterstützt werden?

Diskursiv reichhaltige Sprachhandlungen wie das *Erklären von Bedeutungen* und *Beschreiben allgemeiner Zusammenhänge* bilden für den Unterricht als wichtige Lernziele auf Diskursebene, kurz diskursive Lernziele. In diesem Abschnitt werden Planungsfragen vorgestellt, die systematisch helfen, diese diskursiven Lernziele in der Unterrichtsplanung zu berücksichtigen. Dabei sind bei der ersten Grobplanung der Unterrichtsreihe zunächst andere Planungsfragen zu stellen als bei der genaueren Planung der Unterrichtsphasen über mehrere Stunden hinweg und schließlich der Feinplanung der Einzelstunde, wie Tabelle 1 zeigt.

Diese Planungsfragen haben sich in verschiedenen Konzepten der alltagsintegrierten Sprachbildung im Fachunterricht praktisch bewährt (Kniffka, 2012; Leisen, 2010) und ihre Wirksamkeit wurde empirisch nachgewiesen (wie im SIOP-Modell bei Echevarria, Vogt & Short, 2010; vgl. dazu auch Kapitel 10 in diesem Band, oder dem Scaffolding-Ansatz bei Gibbons, 2002; Prediger & Wessel, 2013, 2016; Smit, 2013).

Tabelle 1: Planungsfragen für die alltagsintegrierte Sprachbildung

Planungsphase	Planungsfragen
Grobplanung der Unterrichtsreihe	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Lernziele festlegen</i>: Welche inhaltlichen und diskursiven Ziele werden verfolgt? • <i>Bedarf analysieren</i>: Welche Sprachmittel auf Wort- und Satzebene werden für die diskursiven Lernziele zu dem mathematischen Thema gebraucht? • <i>Lernstand analysieren</i>: Welche davon bringen die Lernenden mit, welche müssen erarbeitet werden? • <i>Sequenzieren</i>: Wie können der fachliche Lernpfad und der sprachliche Lernpfad verzahnt werden?
Planung der Unterrichtsphasen	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Erarbeiten</i>: Wie können neue Sprachmittel als notwendig erfahren und erarbeitet werden? • <i>Systematisieren</i>: Wie können die erarbeiteten Sprachmittel systematisiert und gesichert werden? • <i>Üben</i>: Wie kann Inhaltliches und Sprachliches eingeübt und flexibilisiert werden?
Feinplanung der Einzelstunde	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Fordern</i>: Welche Sprech- und Schreibanlässe bieten die Abschnitte der Stunde? • <i>Unterstützen</i>: Wie kann dabei das bildungs- und fachsprachliche Sprechen und Schreiben unterstützt werden?

Die in Tabelle 1 theoretisch erörterten Planungsphasen der *Grobplanung* werden im folgenden Abschnitt 3.1 inhaltlich erläutert für das Beispiel einer Unterrichtsreihe zum Satz des Pythagoras, die an mehreren Klassen des BiSS-Verbundes Dortmund durchgeführt wurde (Mathematik, Klasse 9, etwa 16 Unterrichtsstunden). Eine inhaltliche Konkretisierung der *Planung der Unterrichtsphasen* erfolgt in Abschnitt 3.2. Abschnitt 3.3 erläutert schließlich,

wie die *Feinplanung* in dem betreffenden Beispiel zu Pythagoras ganz konkret umgesetzt werden kann.

3.1 Grobplanung: Lernziele festlegen, Bedarf analysieren, Lernstand analysieren, Sequenzieren

Die Grobplanung der Unterrichtsreihe startet damit, die *inhaltlichen und diskursiven Lernziele festzulegen*, im Beispiel unserer Unterrichtsreihe:

- Inhaltliche Lernziele: Satz des Pythagoras verstehen, begründen und anwenden können
- Diskursive Lernziele: Erklären von Bedeutungen und Beschreiben allgemeiner geometrischer Zusammenhänge

Um den *Bedarf* an Sprachmitteln zu *analysieren*, die zur Erreichung dieser Ziele notwendig sind, ist es sinnvoll, Erwartungshorizonte zu explizieren: Wie sollen die Lernenden meiner Klasse die Bedeutung der Seiten erklären und den Zusammenhang allgemein beschreiben? Beim Aufschreiben eines idealen Lernenden-Textes kann man sich verdeutlichen, welche Sprachmittel gebraucht werden (vgl. Beispiel in Tabelle 2). Zum *Lernstände analysieren* dienen kurze Eingangserhebungen (z.B. durch ein einführendes Klassengespräch oder eine Schreibaufgabe) oder auch der Rückgriff auf Erfahrungen der Vorjahre mit anderen Klassen. In der exemplarischen Tabelle 2 wurden Überlegungen in der 3. Spalte ergänzt.

Tabelle 2: Ausschnitt der Bedarfs- und Lernstandsanalyse

Diskursives Lernziel: Sprachhandlungen	Bedarfsanalyse: Notwendige Sprachmittel	Einschätzung zum Lernstand der Lerngruppe
Beschreiben der Dreiecks-Konstellationen	<ul style="list-style-type: none"> • der Winkel, der rechte Winkel, die Fläche, das rechtwinklige Dreieck, das Quadrat • „a liegt dem Winkel α gegenüber“ • „c und d bilden einen rechten Winkel“ 	<ul style="list-style-type: none"> • vermutlich bei vielen verfügbar (kurz aktivieren im Rahmen einer Einstiegsaufgabe)
Erklären der Flächen-gleichheit	<ul style="list-style-type: none"> • „die zwei Flächen sind gleich groß, denn ich kann die eine zerschneiden und auf die andere legen“ • ... 	<ul style="list-style-type: none"> • vermutlich bei vielen verfügbar (kurz aktivieren)
Beschreiben des allgemei-nen Zusammenhangs	<ul style="list-style-type: none"> • „zwei Dreiecksseiten sind zusammen immer länger als die dritte“ • wenn ... dann ... 	<ul style="list-style-type: none"> • muss für alle wiederholt werden
Beschreiben der Pythago-ras-Konstellation	<ul style="list-style-type: none"> • Fachbegriffe: „Hypotenuse“, „Kathete“, „Quadrat über der Hypotenuse“ 	<ul style="list-style-type: none"> • neu zu erarbeiten für alle
Begründen von Zusam-menhängen	<ul style="list-style-type: none"> • „In diesem Dreieck ist a die Hypotenuse, weil ...“ • „b und c sind die Katheten, denn sie bilden den rechten Winkel.“ 	<ul style="list-style-type: none"> • verstehbar für alle, aber erst nach Einführung aktiv nutzbar für die meisten Lernenden

Das *Sequenzieren* des fachlichen Lernpfads mit den sprachlichen Lerngelegenheiten erfordert eine Planung, was in welcher Reihenfolge thematisiert werden soll. Konkret erfolgte für die exemplarische Unterrichtseinheit die Entscheidung, zunächst das Beschreiben und Begründen in einfachen Zusammenhängen am Dreieck zu thematisieren und erst danach die Flächeninhalte am rechtwinkligen Dreieck zu untersuchen (Pythagoras).

3.2 Planung der Unterrichtsphasen über mehrere Stunden: Erarbeiten, Systematisieren, Üben

In der *Unterrichtsphase des Erarbeitens* werden die fachlichen Inhalte in möglichst reichhaltigen, anregenden Situationen zunächst erkundet. Dabei werden die inhaltlichen und sprachlichen Vorerfahrungen der Lernenden einbezogen (z.B. bekannte Strategien oder Darstellungen). Erhalten die Lernenden hier die Gelegenheit zum Gespräch untereinander (Partner- oder Gruppenarbeit), vergewissern sie sich wechselseitig ihres Vorwissens und der verwendeten, ihnen geläufigen (Fach-)Sprache. Zur Beschreibung neuer Erkenntnisse verwenden sie meist ihnen vertraute Alltagssprache, zunehmend aber auch Bildungs- und Fachsprache.

In der *Unterrichtsphase des Systematisierens* werden die Arbeitsergebnisse im Plenum vorgestellt und sowohl inhaltlich als auch sprachlich ausgewertet. Auf die gemeinsame Besprechung im Klassengespräch kann nicht verzichtet werden, denn durch sie erhält die Lehrkraft (1) einen diagnostischen Einblick in die inhaltlichen Erkenntnisse und die verwendeten Sprachmittel und (2) Gelegenheiten, beides gemeinsam weiter zu entwickeln. Oft entsteht beim Berichten aus den Erkundungen schon das Bedürfnis nach neuen Begriffen, wenn Beobachtungen zu komplexen oder ungenauen Satzkonstruktionen führen. So äußerte z.B. die Schülerin Lara:

Laras mündliche Äußerung: „Die Fläche über der einen Seite des Dreiecks ist genauso groß wie die Fläche über den beiden anderen Dreieckseiten zusammen.“

Laras Aussage lässt sich gut zum Ausgangspunkt für gemeinsame Präziserungsaktivitäten nehmen: Wie unterscheidet sich die „eine Seite des Dreiecks“ von „den anderen beiden“? Ein Explizierungsversuch an der Tafel, welche Dreieckseite gemeint ist und dass der Satz nur in rechtwinkligen Dreiecken gilt, wird mit den vorhandenen Sprachmitteln schnell unübersichtlich:

Erster Tafelanschrieb: „Die Fläche über der Seite des Dreiecks, die dem rechten Winkel gegenüberliegt, ist genauso groß wie die Flächen der beiden Dreieckseiten, die den rechten Winkel bilden.“

Die Klasse ist sich einig, dass sie die neu gewonnenen Erkenntnisse so umständlich nicht im Merkheft sichern will. Die Lehrkraft kann nach dieser Vorbereitung die verkürzenden Fachbegriffe einführen und einen als ökonomischeren zweiten Tafelanschrieb anbieten:

Zweiter Tafelanschrieb: „Die Fläche über der Hypotenuse ist genauso groß wie die Fläche über den Katheten zusammen.“

In der *Unterrichtsphase des Übens* müssen die neuen, in diesem Fall für viele Schülerinnen und Schüler zunächst sogar schwer auszusprechenden Begriffe und Satzbausteine („Fläche über der Hypotenuse“) auch gezielt *ingeübt* werden, um in den aktiven Wortschatz der Lernenden übergehen zu können. Daher werden nicht nur inhaltliche Übungsaufgaben geplant, sondern immer auch Übungsgelegenheiten für die Einübung der Sprachhandlungen und Sprachmittel vorgesehen. Dabei können die diskursiven Anforderungen sukzessive gesteigert und auch nach Sprachkompetenz und Leistungsniveau differenziert werden (vgl. Abb. 1).

Übungsaufgaben mit steigendem kognitivem und diskursivem Anspruchsniveau
A1. Begründe, dass in diesem Dreieck f die Hypotenuse ist.
A2. Beweise den Satz des Pythagoras mithilfe der Zeichnung.
A3. Erläutere, wie du die Höhe der quadratischen Pyramide berechnen kannst, wenn die Längen der Grundseite und der Seitenkante bekannt sind.
A4. Finde möglichst viele rechtwinklige Dreiecke mit ganzzahligen Seitenlängen. Erläutere dein Vorgehen.

Abb. 1 Beispiel für Übungsaufgaben mit unterschiedlichem Anspruchsniveau

3.3 Feinplanung der Einzelstunde: Fordern und Unterstützen von Sprech- und Schreibanlässen

Zur Förderung fachbezogener Sprachhandlungen sind in allen Unterrichtsphasen Sprech- und Schreibanlässe einzuplanen, besonders aber im Bereich des Einübens bereits erarbeiteter neuer Inhalte und neuer Sprache, weil gerade beim Üben diskursive und inhaltliche Lernziele noch einmal verzahnt werden und die Entwicklung der Sprache der Schülerinnen und Schüler entscheidend ist für das kognitive Durcharbeiten der Inhalte.

Auf unterrichtsmethodischer Ebene gibt es für die Sprech- und Schreibanlässe viele Gestaltungsmöglichkeiten, mit denen die Schülerinnen und Schüler üben können zu beschreiben, erklären, präsentieren, begründen und argumentieren. Bekannt und bewährt sind die in Tabelle 3 aufgeführten Anlässe, die im Folgenden aufgegriffen werden (für Erläuterungen und Beispiele vgl. Barzel, Büchter, Leuders, 2007; Kuntze & Prediger, 2005).

Tabelle 3: Unterrichtsmethoden für Sprech- und Schreibanlässe

Methoden für Sprechanlässe	Methoden für Schreibanlässe
<ul style="list-style-type: none"> • Wiederholungen zum Stunden-Ende oder Beginn • Lernenden-Vorträge von Aufgabenbearbeitungen • Diskussion von Lernenden-Fehlern • Partnerübungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellen von Checklisten durch Lernende • Erstellen von Spickzetteln • Schreibgespräche • Stille-Post-Spiele

Zu Stundenbeginn oder auch am Ende können auf vielfältige Weise Beschreibungen oder gar begründete Stellungnahmen provoziert werden, z.B. durch die Aufforderung „Färbe die Hypotenuse rot“ in einem nichtrechtwinkligen Dreieck.

Stundenergebnisse können die Schülerinnen und Schüler auf Karteikarten formulieren, die sind als Wissenspeicher für die kommende Stunde nutzbar, nachdem sie diskutiert wurden.

Am Ende einer Unterrichtseinheit stellen die Lernenden ihren individuellen Spickzettel für die Klassenarbeit zusammen (Abb. 2), den sie auch während der Arbeit nutzen dürfen.

Ein Schreibgespräch kann zum Beispiel bei Problemlöseaufgaben eingesetzt werden: Erste Ideen, Beobachtungen, Erklärungen werden schriftlich niedergelegt. Ein Lernpartner setzt sich mit dem Geschriebenen auseinander und schreibt seinerseits seine Gedanken und Fragen zu dem

Text. Je nach Situation und Aufgabenschwierigkeit prüfen ein oder mehrere weitere Lernende den Text. Im Anschluss beginnt ein Gespräch über die verschiedenen Ansätze. Eine geeignete Aufgabenstellung wäre beispielsweise das in Abb. 3 aufgeführte Problem.

Die Linie im Koordinatensystem heißt Graph.

- zu - oder abnimmt / - schnell o. langsam / - gleichmäßig o. unregelmäßig / steigt die Steigung = positiv / parallel die Steigung = null / fällt die Steigung = negativ

durchschnittliche Steigung = $\frac{\text{Endwert} - \text{Anfangswert}}{\text{vergangene Zeit}}$

Zuordnung durch eine Tabelle oder Schaubild.
Gleichmäßiger Veränderung = lineare entspricht immer eine Gerade oder Strecke mit gleichbleibender Steigung.
Bei einer linearen Zuordnung ist die Veränderung pro Zeit und damit die Steigung ihres Graphen immer gleich. (Zeit = x) Term:
Anfangswert (+) Steigung · x = Anfangswert + Steigung · x
Schnittpunkt?

h	0	2	4	6	8	
cm	30	45	60	75	90	

↑15 ↑15

Anfangswert = 30 / Steigung pro St. $\frac{15}{2} = 7,5$

Term: nach x Stn. $30(+) 7,5 \cdot x$
nach 9 Stn. $30 + 7,5 \cdot 9 = 82,5$

$y = \text{Anfangswert} + \text{Steigung} \cdot x$ Nach 9 Stn. ist das Wasser 82,5 cm hoch.

Abb. 2: Selbst geschriebener Spickzettel zu einer Klassenarbeit (Kl. 9, Thema Lineare Funktionen)

Problem: Auf einem leeren Stück Wiese soll ein Baseballfeld erstellt werden mit dem quadratischen inneren Baseballfeld und dem Viertelkreis drum herum, dem Outfield.

- Finde heraus, wie man die Markierungen für die drei Base-Standorte im inneren Baseballfeld findet. Als Hilfsmittel reichen zwei Maßbänder.
- Schreibe eine Anleitung zum Erstellen eines Baseballfeldes auf.



Abb. 3: Problemlöseaufgabe

Beim Spiel „Stille Post“ werden verschiedene Darstellungsformen vernetzt und auf diese Weise produktiv geübt (Barzel et al., 2007).

Beispiel für Spiel Stille Post: Die erste Person zeichnet ein rechtwinkliges Dreieck und beschriftet die Seiten. Sie reicht dieses Dreieck an die zweite Person weiter, die die passende Pythagorasformel in Formelzeichen darunter schreibt. Sie faltet das Blatt so, dass das Dreieck nicht mehr sichtbar ist und übergibt die Formel an den nächsten, der aus der Formel herausliest, wie die Bezeichnung der Katheten und der Hypotenuse lauten und dies als Text aufschreibt. Der vierte bekommt nur den Text zu sehen und muss das zugehörige rechtwinklige Dreieck zeichnen. Stimmt das ursprünglich gezeichnete Dreieck - in allen Fällen - mit dem Ergebnisdreieck überein? Worin liegen etwaige Fehler begründet?

Ähnlich wie beim Erwerb einer Fremdsprache kommt es auch in der Mathematik darauf an, den Schülerinnen und Schülern im Unterricht möglichst viel „Sprechzeit“ einzuräumen. Dazu eignen sich beispielsweise auch sogenannte Partnerübungen, in denen zwei Lernpartner sich wechselseitig die Lösungen von Aufgaben vorstellen (vgl. Beispiel in Abb. 4). Die etwa zehnmünütige Bearbeitung der Aufgaben verlangen in aller Regel Beschreibungen, Erklärungen oder Begründungen.

Partnerarbeit zur Wiederholung

- Deine Partnerin und du stellt euch gegenseitig abwechselnd Wiederholungsfragen.
- Du beurteilst die Antworten deiner Partnerin.
- Falls er / sie die Aufgabe nicht lösen / bearbeiten kann, versuchst du es zu erklären.

Aufgaben, die du deiner Partnerin stellst:

1. Was ist eine Hypotenuse, was eine Kathete? Beschreibe ausführlich.
2. Berechne die Länge der Hypotenuse, wenn die Katheten 6 cm und 8 cm lang sind. Begründe Deine Rechnung.
3. Beschreibe die Zeichnung rechts genau.
4. Welche Beziehung besteht zwischen den Flächeninhalten der grauen Flächen?



Abb. 4: Beispiel für Partnerübungen zum Pythagoras

Der Vorteil von Partnerübungen ist, dass alle Lernenden hier „zu Wort“ kommen. Auch diejenigen, die im Plenum nicht gerne das Wort ergreifen, trauen sich so zu sprechen. Offen gebliebene Fragen werden nach Ende im Plenum geklärt, die Partnerübung dient so auch als Vorbereitung für einen Redebeitrag im Plenum.

Auch wenn also die Kommunikation unter den Lernenden wichtig ist, um die gleichzeitige Redezeit zu erhöhen, sollten dennoch immer wieder auch Arbeitsergebnisse aus Einzel- oder Gruppenarbeit im Plenum oder lehrkraftmoderierten Kleingruppen vorgestellt werden, weil die Lehrkraft die Nutzung der Sprachmittel dabei einfordern, unterstützen und ggf. korrigieren kann.

Die in Aufgaben oder Schreibaufträgen bereit gestellten Kommunikationsanlässe stellen nicht nur diskursive Anforderungen an die Lernenden, sondern bieten auch Unterstützung zu ihrer Bewältigung, damit möglichst viele Lernende zum Erfolg kommen:

Schon die recht einfache erste Aufgabe A1 (aus Abb. 1) lässt eine Reihe von Lösungswe-
gen zu. Für manche Lerngruppen eignen sich Formulierungshilfen etwa durch einen Lücken-
text oder vorgegebene Sprechblasen. So werden Sprachvorbilder gegeben, die nach und nach
in den aktiven Wortschatz der Lernenden übergehen und später auch eingefordert werden
können.

Die Seiten _____ und _____ bilden in diesem Dreieck den _____.
Die Seite _____ liegt dem rechten Winkel gegenüber. Daher ist f die _____.

Abb. 5: Beispiel für Formulierungshilfen

In sprachstärkeren Gruppen wird auf diese Unterstützung verzichtet.

Zwei exemplarische Lernendentexte in Abb. 6 und 7 zeigen, wie unterschiedlich

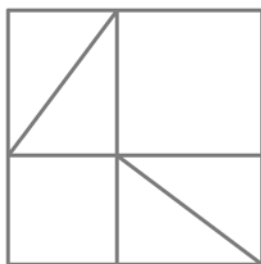
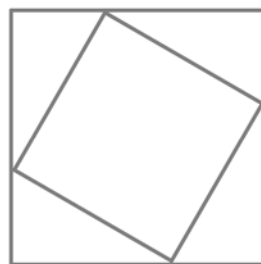


Abb. 6: Beweisfigur zum Satz
des Pythagoras



- Wenn man die zwei Seiten abschneidet merkt man das es gleich groß ist.
- Wenn man die Bilder ausschneidet einzeln, merkt man das die Dreiecke gleich groß sind.
- Mann nimmt die Dreiecke weg und da bleibt das große Quadrat, das kleine Quadrat und das mittlere Quadrat
- Die Flächen sind immer gleich groß, wenn man bei beiden Seiten die dreiecke weg nimmt dan ist es immer noch den gleichen Flächeninhalt.

Abb. 7: Beweisführung einer Gruppe

Schülerinnen und Schüler ihre Gedanken zum Beweis des Satzes des Pythagoras formulieren (Aufgabe A2 aus der Abbildung 1). Auch bei gleicher Ausgangsfigur (Abb. 5) kann der Beweis auf vielfältigen Wegen geführt werden:

Die Begründung in Abb. 6 ist sehr stark in der Beschreibung der konkreten Handlungen auf Alltagssprachniveau verhaftet mit Begriffen wie „abschneiden“ oder „wegnehmen“. Dennoch lässt der Text erkennen, dass sie die Beweisidee verstanden haben und auch verbalisieren können. Paula erläutert die Gruppenergebnisse aus Abb. 6 mündlich mithilfe konkreter Handlungen am Overheadprojektor:

Paula: „Beide Figuren sind zu Anfang gleich groß. Ich nehme aus beiden Figuren ein Dreieck weg. Die Dreiecke sind gleich groß.“

Paula legt die Dreiecke zum Nachweis übereinander.

Paula: „Also sind die Flächen, die übrigbleiben, immer noch gleich groß. Wenn ich jetzt auf beiden Seiten alle Dreiecke wegnehme, bleiben die Quadrate übrig. Die Quadratflächen müssen also gleich groß sein.“

Abb. 7 zeigt ein Beispiel aus derselben Klasse, bei dem Lernende den Beweis rein formal mithilfe der Beschriftung der Beweisfigur mit Variablen geführt haben. Leon erläutert dazu:

Leon: „Wir bezeichnen die Katheten der rechtwinkligen Dreiecke in beiden Figuren mit a und b. Die Dreiecke in den beiden Figuren sind deckungsgleich, denn sie stimmen in den rechten Winkeln und den Kathetenlängen überein.“...

Die Vorträge beider Gruppen bieten die Gelegenheit, im Unterricht über die verschiedenen Sprachebenen zu sprechen: Die konkrete Handlung (Aufeinanderlegen der Dreiecke) und ihre alltagsprachliche Beschreibung (Dreiecke sind gleich groß) wird zum fachsprachlichen Begriff (deckungsgleich) in Bezug gesetzt. Auf diese Weise werden die Sprache und die verschiedenen Sprachebenen ins Bewusstsein der Schülerinnen und Schüler gehoben und auf natürliche Weise zum Lerngegenstand.

In der Diskussion wird deutlich, dass die noch mit Angst besetzten „Buchstaben“ eine große Hilfe bei der Formulierung darstellen können.

Mit Forschungsaufträgen (wie Aufgabe A4 aus Abb. 1: Suche mögliche ganzzahlige Seitenlängen rechtwinkliger Dreiecke) wird produktiv geübt, indem neben dem Fertigkeitstraining auch Strukturen und Muster zu suchen sind. Die Formulierung der Entdeckungswege und Entdeckungen fördert die sichere Anwendung der Sprachelemente:

„Die Zahlen 3, 4 und 5 erfüllen den Satz des Pythagoras, denn $3^2 + 4^2 = 5^2$. Daher muss das Dreieck mit den Seitenlängen 3, 4 und 5 rechtwinklig sein, denn der Satz des Pythagoras gilt nur für rechtwinklige Dreiecke. Wenn man die Seitenlängen jeweils verdoppelt, erhält man 6, 8 und 10. Für diese Zahlen gilt ebenfalls der Satz des Pythagoras: $6^2 + 8^2 = 10^2$. Auch das Dreieck ist also rechtwinklig. Ich bekom-

- Diese Satzbausteine können Dir helfen:
- Wenn für die Seitenlängen ... gilt, dann ist das Dreieck ...
 - Die Seitenlängen erfüllen ..., denn es gilt ...
 - Wenn beide Kathetenlängen verdoppelt werden, ...

Abb. 9: Satzbausteine für den Forschungsauftrag A4 aus Abb. 1.

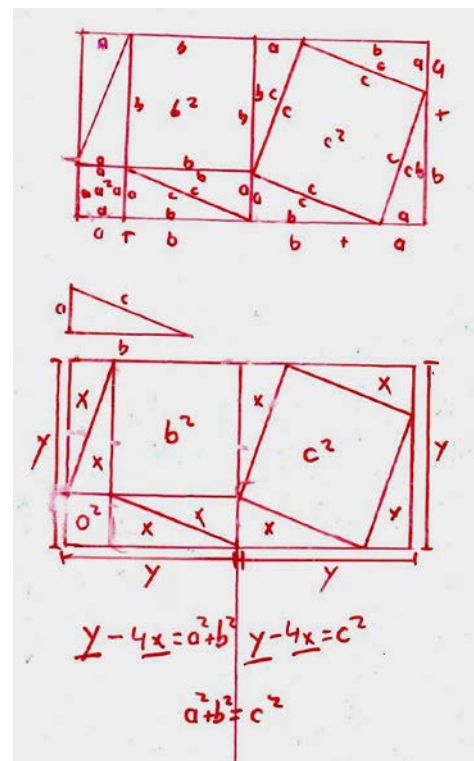


Abb. 8: Beweisführung einer Gruppe mit Variablen

me auch rechtwinklige Dreiecke, wenn ich die drei Zahlen 3,4 und 5 verdreifache oder vervierfache. ...“

Möglich wäre hier die Bereitstellung von Sprachvorbildern (Abb.8, um die Produktion zu unterstützen. Dabei muss darauf geachtet werden, dass möglichst keine inhaltlichen Hilfen gegeben werden.

So entsteht in der Feinplanung der jeweiligen Unterrichtsstunde eine Abstimmung von Sprech- und Schreibanlässen mit ggf. differenzierenden Herausforderungen, aber auch differenzierenden Unterstützungen (von der Vorgabe von Sprachvorbildern, Lückentexten bis hin zu freiem Bearbeiten), damit die Lernenden die Anforderungen auch erfüllen können. Die Ergebnisse der Bedarfs- und Lernstandsanalyse behält man dabei ebenso im Blick wie die Grobplanung des Lernpfades und der einzelnen Unterrichtsphasen.

4. Wie können in der Unterrichtsdurchführung fachbezogene Sprachhandlungen gefordert und unterstützt werden?

Neben der im letzten Abschnitt vorgestellten sorgfältigen Unterrichtsplanung mit geschickt sequenzierten Lernangeboten, Anforderungen und Unterstützungsangeboten spielt die Gesprächsführung im Unterricht selbst eine entscheidende Rolle, damit die Lernenden die Lernangebote zur Sprachbildung bestmöglich nutzen können. Mit dem sogenannten Microscaffolding (Gibbons, 2010; Smit, 2013) können in der Gesprächsführung diskursive Lernziele unterstützt werden.

Dabei ist zuerst die Rolle der Lehrkraft als Sprachvorbild zu bedenken: Nicht nur für Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund, sondern auch für viele Kinder aus bildungsferneren Elternhäusern ist der Unterricht die einzige Gelegenheit, mit Bildungssprache in Kontakt zu kommen, und da vor allem durch das Sprachvorbild der Lehrkraft. Diese Vorbildfunktion lohnt es bewusst anzunehmen und mit Fingerspitzengefühl auszufüllen. Zentrale Erläuterungen und Fragen werden daher (auch manchmal in einem kurzen Vortrag) möglichst präzise vorbereitet, damit die Schülerinnen und Schüler tatsächlich ab und zu in gut strukturierten, sprachlich gehobenen Redebeiträgen hören, wie „man das sagt“ und ausspricht.

Über das Sprachvorbild hinaus soll Unterricht, wie Leisen (2010) es ausdrückt, ein „Sprachbad“ für die Schülerinnen und Schüler bieten, in dem sie neben den reichhaltigen Rezeptionsgelegenheiten auch selbst zur Sprachproduktion angeregt werden. Neben den vorbereiteten Aufträgen (vgl. Abschnitt 3) erfordert dies das permanente mündliche Nachsteuern der Lehrkraft in der Gesprächsführung (Smit, 2013; Prediger et al., 2016). Die Lernenden müssen immer wieder im Kleinen herausgefordert, ermutigt und unterstützt werden, zunehmend größere Beiträge auf zunehmend höherem bildungs- und fachsprachlichem Niveau zu leisten.

Werden Videos mit Gesprächssituationen aus dem Dortmunder BiSS-Verbund Mathematik vorgeführt, äußern sich Lehrkräfte, die nicht am Projekt teilnehmen, immer wieder erstaunt darüber, wie viel die Schülerinnen und Schüler sprechen. Gestartet sind die Lehrkräfte des Verbunds mit ihrer Unzufriedenheit mit klassischen „Ein-Wort-Antworten“ der Lernenden

und eng geführten Gesprächen im Ping-Pong-Verfahren. Gemeinsam wurde überlegt, was jenseits der vorbereiteten Sprech- und Schreibanlässe notwendig ist, um den Redeanteil der Schülerinnen und Schüler im Mathematikunterricht deutlich zu erhöhen. Inzwischen sind bei vielen Lernenden die klassischen „Ein-Wort-Antworten“ von längeren diskursiven Beiträgen abgelöst.

Um dies zu erreichen, mussten in den Klassen teilweise zunächst Blockaden abgebaut werden. Den „Stillen“ hilft es, wenn sie zunächst lediglich etwas zeigen können. Auf sogenannten „show-me boards“ - kleinen wiederbeschreibbaren Tafeln - kann jeder seine Rechen-ergebnisse festhalten und veröffentlichen. Dies hat zwei Effekte: Die Lehrkraft erhält schnell einen Überblick über alle Ergebnisse in der Klasse. Darüber hinaus kann sie gezielt jemanden ansprechen, der sein richtiges Ergebnis vorstellen kann. Die Sicherheit, dass das Ergebnis richtig ist, nimmt den Lernenden die Angst, „etwas Falsches zu sagen“. Auch schriftliche Formulierungshilfen oder kleine Ermutigungen können den eher Schweigsamen helfen Mut zu fassen, sich verbal zu öffnen. Aufforderungscharakter können viele Gesten haben, wie z.B. stummes Deuten auf eine Zeichnung / Wortliste, bestätigendes Nicken oder öffnende, einladende Handbewegungen, die zum Weiterreden auffordern oder auch einfache verbale Hinweise:

- Vielleicht hilft dir die Zeichnung, das zu sagen.
- Schau doch mal auf der Wortliste nach.
- Auf dem Arbeitsblatt zeigt eine Sprechblase, wie Tim das sagt.

Ist der Anfang erst einmal gemacht, kann die Lehrkraft versuchen, die Lernendenbeiträge über die Ein-Wort-Antwort hinaus zu verlängern: Die Lernendenäußerungen müssen grundsätzlich wertschätzend, mit akzeptierender Neugier, wie Weidemann (2002) das treffend nennt, aufgenommen werden, zum Beispiel durch bestärkende Kommentare verbunden mit Fragen oder Aufforderungen, das Gesagte noch zu präzisieren und so den Redebeitrag auszubauen.

- Genau. Kannst du noch ein Beispiel dafür nennen?
- Du meinst genau das Richtige! Kannst du es noch anders sagen, so dass die Anderen dich noch besser verstehen können?
- Spannend! Vielleicht kannst du noch genau erklären, was du mit „es“ meinst.
- Super! Kannst du das für alle noch einmal zusammensetzen zu einer kompletten Beschreibung?

Insbesondere durch die positive Rückmeldung erhalten die Lernenden Sicherheit, dass sie einen wertvollen Beitrag geleistet haben. Dadurch wächst die Bereitschaft zu einer Ausweitung und Präzisierung des Gesagten.

Auf diese Weise wird aus: „Sie ist die Hypotenuse.“, der Satz: „Die Seite f ist die Hypotenuse, weil f dem rechten Winkel gegenüber liegt.“

Eine besondere Herausforderung liegt darin, mit sprachlich noch unfertigen Lernendenbeiträgen umzugehen. Wieder ist Fingerspitzengefühl angebracht: Wenn die Lehrkraft zu stark

und zu oft eingreift und korrigiert, werden die Lernenden entmutigt und äußern sich bald gar nicht mehr. Wenn sie nicht interveniert, verfestigen sich falsche Sprechweisen und eventuell auch falsche Vorstellungen. Ein Weg besteht darin, die Lernendenäußerungen zu „überformen“ (Smit 2013), das heißt, die Schülerinnen und Schüler einerseits zu verstärken, indem ihre Antwort aufgenommen wird und andererseits gleichzeitig sprachlich zu verbessern: „h ist hier c.“

- Super. h ist in diesem Dreieck die Hypotenuse.
- Das hat Hakan schon ganz richtig gesagt: Die Höhe der Pyramide ist hier die Hypotenuse.
- Verstehe ich das richtig, dass du mit c die Hypotenuse meinst?

Man erkennt hier deutlich den Unterschied zum verpönten Lehrrecho, denn die Antwort wird nicht einfach wiederholt, sondern etwas präzisiert und auf eine höhere Sprachebene gehoben.

Ertragreich - auch im inhaltlichen Sinn - ist es, mehrere Lernendenäußerungen hintereinander zu hören, auch wenn ein Rückzug auf „Ich wollte das Gleiche sagen.“ erfolgt. Da die Beiträge nie exakt gleich sind, werden Sprachvarianten geäußert, die wieder wichtige sprachliche Lerngelegenheiten bieten und manchmal inhaltliche Unterschiede verdeutlichen.

Verschiedene Äußerungen sollten zudem vernetzt werden und neu kombiniert werden. So werden weitere Lernende in die Gedankengänge eingebunden:

- Chantal, kannst du noch mal mit deinen Worten sagen, was du bei Elif verstanden hast?
- Lukas Idee kann man mit dem ergänzen, was Mirko gesagt hat.
- Sven hat gesagt, dass a die Kathete ist. Kassra hat a für die Hypotenuse gehalten. Das widerspricht sich. Wer kann begründen, was denn nun richtig ist?
- Yusufs Gedanke ist richtig, aber eine Erklärung fehlt dafür noch.
- Wir kommen sicher weiter, wenn wir Fatmas Vorschlag mit dem von Max verbinden.

Motivierend ist es, wenn alle Lernenden Position beziehen müssen, indem sie über zwei (oder mehr) unterschiedliche Vorschläge zunächst einmal abstimmen. Dabei bietet sich eine weitere Einsatzmöglichkeit der oben bereits erwähnten „show-me boards“. Anschließend begründen jeweils ein oder zwei Vertreter der verschiedenen „Lager“ ihre Meinung noch einmal kontrastiv.

Schließlich hilft es den Lernenden, wenn die inhaltlichen und sprachlichen Erwartungen auch explizit formuliert werden:

- So finde ich deine Erklärung gut, du musst nur noch eine genauere Begründung nennen.
- Du hast das inhaltlich vollkommen verstanden, aber es wäre schön, wenn du das mit unseren Fachbegriffen sagst.
- Du hast das jetzt sprachlich wirklich sehr gut ausgedrückt, nur ein Beispiel fehlt uns noch.

Werden von den Schülerinnen und Schülern stets Erklärungen und Begründungen eingefordert, wird das für sie zur Selbstverständlichkeit, wie es ein Auszug aus einem Unterrichtsvideo zeigt:

Aufgabe: Stimmt die Aussage: Die Hypotenuse liegt immer gegenüber des rechten Winkels. Begründet eure Meinung.

[Lernendenantwort auf Folie]: Die Hypotenuse liegt immer gegenüber des rechten Winkels ist richtig.

Paul: „Da steht ja [...] Da steht ja nicht ‚warum‘ oder ‚weil‘, die haben das einfach nur so aufgeschrieben.“

Meryem: „Das ist ‚ne Wiedergabe der Aussage.“

Zehra: „Das ist ‚ne Beobachtung, keine Begründung.“

5. Fazit

Diskursive reichhaltige Sprachhandlungen sind der Träger für einen kognitiv aktivierenden und verstehensbezogenen Unterricht, müssen aber von den Schülerinnen und Schülern erst gelernt werden (Sprachhandlungen als Lernmedium und Lerngegenstand). Daher werden in der Unterrichtsplanung neben den fachlichen Lernzielen auch die wichtigsten Sprachhandlungen als diskursive Lernziele spezifiziert und durch die notwendigen Sprachmittel unterstützt.

Viele konkrete methodische Ansätze und Impulse können dann helfen, die Sprachhandlungen der Lernenden immer wieder in kleinen Schritten weiter zu entwickeln und damit die diskursiven Lernziele zu verfolgen. Die Erfahrungen aus unserem BiSS-Verbund und auch systematische Evaluationen einzelner Unterrichtseinheiten zeigen, dass dies zum fachlichen Lernerfolg maßgeblich beitragen kann. Daher lohnt sich die alltagsintegrierte Sprachbildung im Fachunterricht auch für die Erreichung fachlicher Lernziele.

Literatur

- Barzel, B., Büchter, A., & Leuders, T. (2007). *Mathematik - Methodik - Handbuch für die Sekundarstufe I und II*. Berlin: Cornelsen Scriptor.
- Becker-Mrotzek, M., Schramm, K., Thürmann, E. & Vollmer, H.J. (Hrsg.) (2013). *Sprache im Fach – Sprachlichkeit und fachliches Lernen*. Münster: Waxmann.
- DfEE - Department for Education and Employment (2000). *The National Numeracy Strategy: Mathematical Vocabulary*. London: Dep. for Education and Employment. http://www.belb.org.uk/Downloads/num_mathematics_vocabulary.pdf [Zugriff 23.1.2016]
- Echevarria, J., Vogt, M. E., & Short, D. (2010). *The SIOP model for teaching mathematics to english learners*. Boston: Pearson.
- Feilke, H. (2012). Bildungssprachliche Kompetenzen – fördern und entwickeln. *Praxis Deutsch*, 39(233), 4-13.
- Gibbons, P. (2002). *Scaffolding Language, Scaffolding Learning*. Portsmouth: Heinemann.
- Kammermeyer, G., King, S., Metz, A. & Roux, S. (2011). Das Projekt „Mit Kindern im Gespräch“. Erprobung eines Ansatzes zur Intensivierung der Erzieherin-Kind-Interaktion. In Baden-Württemberg-Stiftung (Hrsg.), „Sag’ mal was“ – Sprachliche Bildung für Kleinkinder (S. 200-203). Marburg: Francke.
- Kniffka, G. (2012). Scaffolding - Möglichkeiten, im Fachunterricht sprachliche Kompetenzen zu ermitteln. In M. Michalak & M. Küchenreuther (Hrsg.), *Grundlagen der Sprachdidaktik Deutsch als Zweitsprache* (S. 208–225). Baltmannsweiler: Schneider Hohengehren.
- Kuntze, S., & Prediger, S. (2005). Ich schreibe, also denk' ich - Über Mathematik schreiben. *Praxis der Mathematik in der Schule*, 47(5), 1-6.
- Leisen, J. (2010). *Handbuch Sprachförderung im Fach: sprachsensibler Fachunterricht*. Bonn: Varus.
- Morek, M., & Heller, V. (2012). Bildungssprache – Kommunikative, epistemische, soziale und interaktive Aspekte ihres Gebrauchs. *Zeitschrift für angewandte Linguistik*, 57(1), 67-101.

- MSWWF - Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes NRW (Hrsg.) (1999). Förderung in der deutschen Sprache als Aufgabe des Unterrichts in allen Fächern. Frechen: Ritterbach.
- Prediger, S. & Wessel, L. (2016, eingereicht). Brauchen mehrsprachige Jugendliche eine andere fach- und sprachintegrierte Förderung als einsprachige? Eingereichtes Manuskript.
- Prediger, S. & Wessel, L. (2013). Fostering German language learners' constructions of meanings for fractions – Design and effects of a language- and mathematics-integrated intervention. *Mathematics Education Research Journal*, 25(3), 435-456.
- Prediger, S., Erath, K., Quasthoff, U., Heller, V., & Vogler, A.-M. (2016, i.Dr.). Befähigung zur Teilhabe an Unterrichtsdiskursen: Die Rolle von Diskurskompetenz. In J. Menthe, D. Höttecke, T. Zabka, M., Hammann & M. Rothgangel (Hrsg.). *Befähigung zu gesellschaftlicher Teilhabe. Beiträge der fachdidaktischen Forschung*. Münster: Waxmann.
- Prediger, S., Wilhelm, N., Büchter, A., Gürsoy, E. & Benholz, C. (2015). Sprachkompetenz und Mathematikleistung – Empirische Untersuchung sprachlich bedingter Hürden in den Zentralen Prüfungen 10. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 36(1), 77-104.
- Prediger, Susanne (2016). Wer kann es auch erklären? Sprachliche Lernziele identifizieren und verfolgen. *Mathematik differenziert*, 7(2), 6-9.
- Smit, J. (2013). *Scaffolding language in multilingual mathematics classrooms*. (PhD-Thesis). Utrecht: Freudenthal Institute.
- Stanat, P. (2006). Disparitäten im schulischen Erfolg: Analysen zur Rolle des Migrationshintergrunds. *Unterrichtswissenschaft*, 34(2), 98-124.
- Thürmann, E., Vollmer, H., & Pieper, I. (2010). *Language(s) of Schooling: Focusing on vulnerable learners*. Studies and resources. N° 2. Straßbourg: Council of Europe.
- Weidemann, B. (2002). *Gesprächs- und Vortragstechnik*. Weinheim: Beltz.