Bernd Ralle TU Dortmund

Sprachliche Heterogenität und fachdidaktische Forschung

Einleitung

Den Hochschulen kommt im Rahmen ihrer Aufgaben in der Lehrerbildung eine besondere Verantwortung in der Schulung von Sprachförderkompetenzen ihrer Studierenden zu. Dies betrifft sowohl Förderkompetenzen für produktive (Schreiben, Sprechen) als auch rezeptive (Lesen, Hören) Sprachverarbeitungen. Es ist nicht übertrieben, wenn man heute konstatieren muss, dass sie dieser Verantwortung in den vergangenen Jahrzehnten nur ansatzweise nachgekommen sind. Wenn auch auf politischer Ebene inzwischen gute Ansätze auf den Weg gebracht worden sind (vergl. z. B. auf Bundesebene den „Nationalen Integrationsplan“, 2007; auf Landesebene verschiedene Empfehlungen, z. B. NRW, 1999, und Lehrerbildungsgesetze, z. B. NRW 2009), so fehlt es doch weitgehend an praktischen Umsetzungsstrategien im formalen Hochschulwesen (Winters-Ohle, Seipp & Ralle, 2012, S. 27ff.)
Dass dies kein ausschließliches nationales Problem darstellt, zeigt ein Zitat des britischen Sprachwissenschaftlers Bryant Fillon, das seiner Kommentierung des Projektes „Language accross the Curriculum“ entnommen ist. Dieses Projekt wurde in den 1960er und 1970er Jahren in Großbritannien durchgeführt, um insbesondere den ELL-Schülern (Englisch Language Learners) im Schulsystem gerecht zu werden:
Lip service has been paid for as long as we can remember to the proposition that „Every teacher is a teacher of English“ […] It is the very rare school or university where this is indeed the case. (Fillon, 1979)

Zwar haben sich die naturwissenschaftlichen und mathematischen Fachdidaktiken in den vergangenen Jahrzenten immer einmal wieder mit der sprachlichen Kommunikation und insbesondere mit ihren (Fach-)Sprachen auseinander gesetzt, allerdings haben sie es national und international versäumt, die Sprachbildung als eine ihrer zentralen Aufgaben anzunehmen; dies gilt insbesondere für den Bereich der Zweit- und Mehrsprachendidaktik und dies verstärkt angesichts zunehmender Heterogenität in unseren Klassenräumen.
Im Beitrag werden die Rolle und die Verantwortung der Fachdidaktiken für eine zeitgemäße Sprachbildung und Sprachförderung beleuchtet.

Ausgangslage

Die Entwicklung der Lesekompetenz 15-Jähriger deutscher Schüler/innen zeigt über die Jahre der PISA-Studien zwar eine positive Entwicklung (Abb. 1), dennoch ist der Anteil sehr leistungsschwacher Schüler/innen im Ländervergleich nach wie vor vergleichsweise hoch. Nach den PISA-Ergebnissen 2012 ist bezüglich dieser Kompetenz folgendes festzustellen:

- Bei der vorgenommenen Differenzierung der Lesekompetenz in sieben Stufen (Ia-VI) haben Schüler/innen, die in einer Lesekompetenzstufe unter III eingeordnet werden, voraussichtlich einen problematischen Bildungs- und Erwerbsverlauf vor sich.
- Ca. 14,5 % der Schüler/innen zeigen Leistungen entsprechend der untersten Kompetenzstufe Ia und darunter.
- Der größte Anteil der Schüler/innen ist in den Stufen II und III einzuordnen, allerdings streut die Leseleistung stark.
- Der Zusammenhang zwischen Lesekompetenz und Migrationshintergrund/sozialer Herkunft nach ist wie vor relevant.

Erschienen in: S. Bernholt (Hrsg.) (2015). Heterogenität und Diversität - Vielfalt der Voraussetzungen im naturwissenschaftlichen Unterricht. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Bremen 2014. Kiel: IPN.

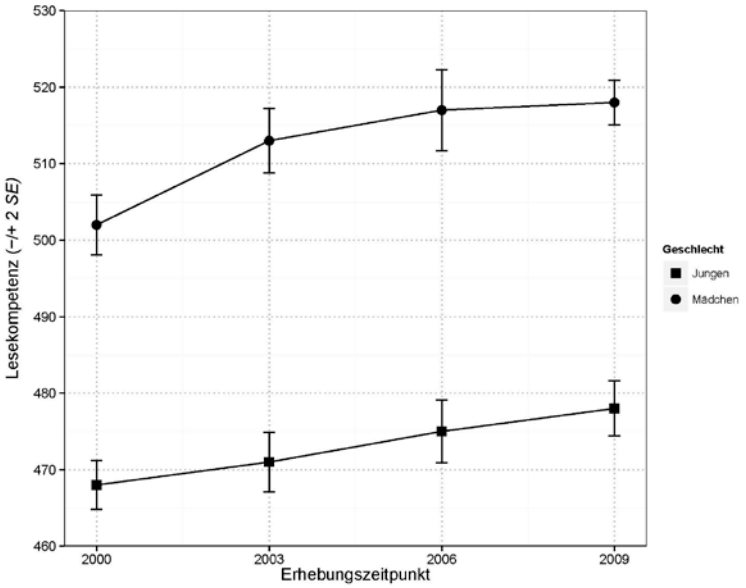

Abb. 1: Entwicklung der Leseleistungen für Mädchen und Jungen in Deutschland 2000 bis 2009 (Naumann et al., 2010)

Lesekompetenz stellt eine bedeutsame Grundlage für die aktive und erfolgreiche Teilhabe am schulischen und außerschulischen Bildungsangebot dar. Die Gesellschaft muss daher ein hohes Interesse daran haben, den Anteil von sehr leistungsschwachen Schüler/innen zu reduzieren. Dabei ist zu berücksichtigen, dass weder die soziale Lage noch die Verweildauer oder die familiale Sprachpraxis als solche primär verantwortlich sind für das schlechtere Abschneiden von Jugendlichen mit Migrationshintergrund. Vielmehr ist die Beherrschung der deutschen Sprache auf einem dem jeweiligen Bildungsgang angemessenen Niveau entscheidend. (Gogolin, 2010)

Erfassung sprachlicher Heterogenität

Der Begriff „Heterogenität“ weist bezüglich des Verständnisses und der Verwendung eine starke Komplexität auf.

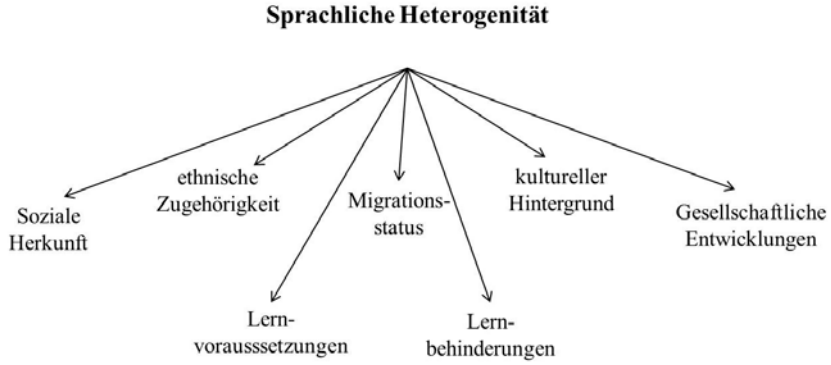

Abb. 2: Ursachen für sprachliche Heterogenität

Im allgemeinen Sprachgebrauch ist „Heterogenität“ daher sehr vieldeutig und wird oft mit Begriffen wie Vielfalt, Differenz, Verschiedenheit, Ungleichheit und Diversität synonym gesetzt. Sprachliche Heterogenität hat unterschiedliche Ursachen (Abb. 2). So ist die soziale Herkunft häufig mit unterschiedlichen Lernvoraussetzungen verknüpft. Beim Migrationsstatus ist zu unterscheiden, ob es sich um immersive oder submersive Bedingungen des sprachlichen Lernens handelt. Immersive Rahmenbedingungen liegen dann vor, wenn beim Lernen der Landessprache die L1 (Erstsprache) in Familie und Gesellschaft ausreichend gestärkt wird, z. B. bei der Unterrichtung englischsprachiger Kinder in Kanada in Französisch. Unter Submersion versteht man das Untertauchen in eine andere Sprache unter der Bedingung, dass die L1 in Familie und Gesellschaft nicht ausreichend hinsichtlich einer bildungssprachlichen Weiterentwicklung der Kinder und Jugendlichen gestärkt wird. Dies findet man häufig bei den Kindern von Arbeitsmigranten in Deutschland.
Aspekte allgemeiner gesellschaftlicher Veränderungen werden als Ursache für sprachliche Heterogenität bislang noch wenig von der sprachdidaktischen Forschung untersucht. So formuliert beispielsweise der Bildungsjournalist Markus Günther in einem Leitartikel der Frankfurter Allgemeinen Sonntagszeitung am 11.5.14:
„Die Welt von morgen wird kaum noch Menschen brauchen, die lesen und schreiben können. Das Ende der Schriftkultur hat längst begonnen.“… „Wer seine Schrift nicht eintippen will, kann sie in den Computer oder das Smartphone reinsprechen. Lesen muss man die Niederschrift auch nicht mehr, man kann sie sich auf Tastendruck vorlesen lassen.“

Der Einfluss, den die digitalen Medien auf die laut- und schriftsprachlichen Kompetenzen von Kindern und Jugendlichen entwickeln, ist erst wenig erforscht. Es ist auch weithin unbekannt, welche Bedeutung die Sprach- und Wortverkürzungen sowie Umdeutungen, wie sie sich aus der Verwendung von E-Mail, Chat und SMS in der Jugendsprache zunehmend herausbilden, für die Entwicklung der Bildungssprache haben, z. B. Formulierungen wie „4 ever: forever“, „T.M.H.A. : Treff mich heute Abend“, „8UNG: Achtung“ oder „PTMM: please tell me more“.

Warum die Schüler/innen eines Landes über diese Ursachen hinaus gute oder weniger gute Leistungen im Lesen erzielen, hängt zudem von einem positiven Zusammenhang zwischen Lesegewohnheiten, Leseinteresse und Lesekompetenz ab. Dieser ist in Deutschland wenig ausgeprägt. Der Anteil der Jugendlichen, die in PISA 2000 angaben, nicht zum Vergnügen zu lesen, war in Deutschland mit 42 Prozent besonders hoch. International sinkt die Rate der Schüler/innen stetig, die Lesen als Vergnügen betrachten, wobei die Jungen hierbei besonders schlecht abschneiden. Heute lesen weniger Schülerinnen und Schüler zum Vergnügen, obwohl tägliches Lesen zum Vergnügen mit besseren schulischen Leistungen und einer besseren Lesekompetenz bei Erwachsenen einhergeht (OECD, 2011). Maßnahmen zur Förderung von Lesekompetenz in Familie und Schule sollten daher bei der Lesemotivation ansetzen.
Ein noch stärkerer Zusammenhang besteht zwischen den Leistungen der Schüler/innen im Lesen und ihrem Wissen über effektive Lesestrategien. Auch hier bestehen gute Möglichkeiten für gezielte Förderung (Naumann et al., 2010, S. 64).

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass sprachliche Heterogenität zunehmend differenziertere Ursachen hat und nicht allein aus ethnischen und migrationsbedingten Zusammenhängen zu erklären ist. Dies ist ein Grund dafür, dass heute keine Trennung mehr vorgenommen wird zwischen einer durchgängigen Sprachbildung (Gogolin et al, 2010) aller Schüler/innen und einer darauf aufbauenden Sprachförderung, die an besonderen diagnostizierten Bedarfen orientiert ist. Eine strikte Trennung beider Bereiche oder gar eine Einengung auf DaZ-Fragestellungen wird als nicht sinnvoll angesehen.

Sprachliche Bildung wird heute als eine Aufgabe der Bildungsinstitutionen verstanden, die sich an alle Kinder und Jugendliche zu richten hat. Sie bezeichnet alle durch das Bildungssystem systematisch angeregten Sprachentwicklungsprozesse und ist allgemeine Aufgabe im Elementarbereich und des weiterführenden Unterrichts in allen Fächern. Zwar erfolgt sie alltagsintegriert, aber nicht beiläufig, sondern stellt ein gezieltes Element einer jeden Unterrichtsvorbereitung dar.
In Abgrenzung dazu bezeichnet man mit *Sprachförderung* Fördermaßnahmen, die sich gezielt insbesondere an Kinder und Jugendliche mit besonderen, diagnostisch ermittelten Schwierigkeiten oder Entwicklungsverzögerungen richten. Die Maßnahmen können in der Schule auf unterschiedliche Weise umgesetzt werden (BMBF, 2012, S. 14ff; Baumann & Becker-Mrotzek, 2013, S. 10).

Zur besseren Erfassung der Dimensionen sprachlicher Bildung im Fachunterricht der Schulen haben Vollmer und Thürmann (2010) einen Referenzrahmen erstellt, der fünf Handlungs-Dimensionen umfasst (Abb. 3).

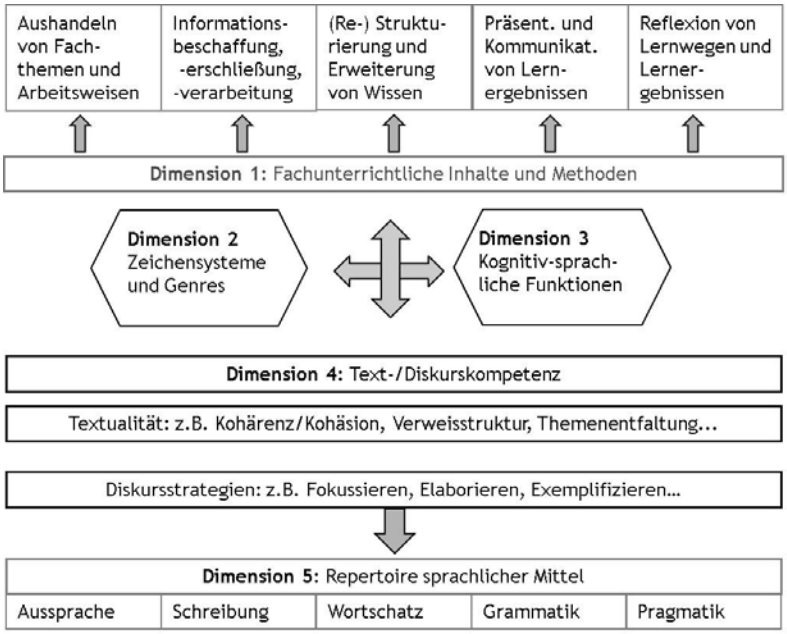

Abb. 3. Referenzrahmen zur Beschreibung der Schulsprache im Fachunterricht (Vollmer & Thürmann, 2010)

Der ersten Dimension (Fachunterrichtliche Inhalte und Methoden) werden in diesem Modell fünf verschiedene Felder fachunterrichtlichen Sprachhandelns zugeordnet. Die zweite Dimension bezieht sich auf die produktive und rezeptive Bearbeitung verschiedener Textsorten und bezieht auch Zeichensysteme (Bilder/Tabellen etc.) mit ein. Die dritte Dimension erfasst verschiedene Sprach- und Denkhandlungen wie Analysieren, Begründen, Hypothesen bilden etc. In der vierten Dimension geht es um die umfangreichen Bereiche der Text- und Diskurskompetenz. Die syntaktische Analyse zielt auf Kohäsions- und Kohärenzaspekte. Hierbei ist unter Kohäsion der linguistisch sichtbare Zusammenhang im Text zu verstehen, während Kohärenz im engeren kognitionspsychologischen Sinne eine Eigenschaft einer mentalen Repräsentation beschreibt und demzufolge beim Leser zu verorten ist (vgl. Kulgemeyer & Starauschek, 2014, S. 244).

Die fünfte Dimension schließlich fokussiert auf das Repertoire sprachlicher Mittel und umfasst sowohl lexikalische, grammatikalische als auch pragmatische Aspekte.

Mit diesem Rahmen ist eine konkrete Abbildung bildungssprachlicher Anforderungen und Abläufe für bestimmte Aufgaben, die sich im Fachunterricht stellen, entwickelt worden, die als Matrix sowohl für wissenschaftliche Fragestellungen der Forschung als auch für die Gestaltung von Unterricht dienen kann.

Welche Relevanz die Beachtung der verschiedenen Sprachebenen im Fachunterricht hat, zeigt das in Abbildung 4 dargestellte Beispiel, in dem die im Chemieunterricht auftauchenden Bedeutungsgehalte des Elementsymbols **H** (für Wasserstoff) dargestellt sind.

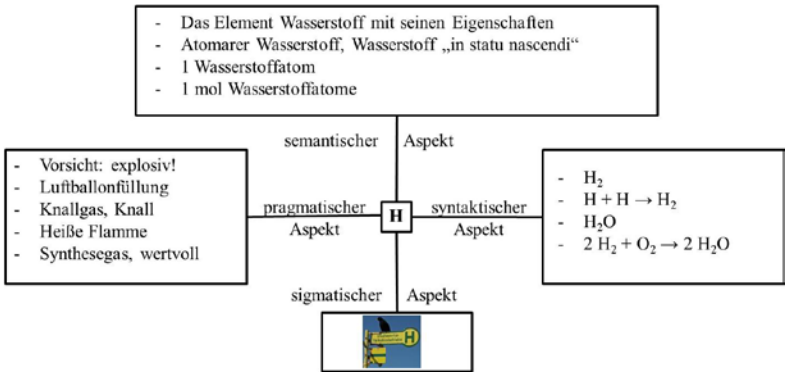

Abb. 4: Bedeutungsaspekte der Sprachebenen im Unterricht am Beispiel des Elementsymbols H für Wasserstoff (verändert nach Hallpapp et al., 2002)
(Der sigmatische Aspekt steht hier für den Ähnlichkeitsbezug vom Zeichen zum Dargestellten; der Buchstabe H wird in dem dargestellten Zusammenhang nicht mit dem Element Wasserstoff in Verbindung gebracht, sondern grenzt sich deutlich von diesem ab.)

Sprachbasierte fachdidaktische Forschungsfelder

Die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken haben sich in den vergangenen Jahrzehnten bereits verschiedentlich mit schrift- und lautsprachlichen Handlungen im Unterricht forscherisch auseinander gesetzt. So hat Vollmer (1980) die Sprache und Begriffsbildung im Chemieunterricht schon früh zu einem Forschungsgegenstand gemacht und die verschiedenen Ebenen der Begriffsbildung und Begriffsstrukturen analytisch beschrieben. Man kann aus heutiger Sicht bedauern, dass diese Forschungen in der damaligen Zeit nur wenig Resonanz gefunden haben. Pfundt (1975; 1981) hat in mehreren Aufsätzen ihre Forschungen zu den Analysen von Schüler/innenerklärungen und -vorstellungen chemischer Grundvorgänge beschrieben und dabei die Bedeutung der Sprache und den problematischen Übergang zur Fachsprachlichkeit herausgestellt.
In der Physikdidaktik hat sich Jung (1983) beispielsweise mit dem Zusammenhang von Sprache und Physiklernen beschäftigt und dazu intensive Untersuchungen im Mechanikunterricht angestellt. Merzyn (1987) hat bereits früh auf die hohe Dichte von Fachbegriffen in physikalischen Schulbuchtexten hingewiesen und deren problematische Konsequenzen für das Verstehen von physikalischen Konzepten aufgezeigt. Ähnliche Forschungen hat Graf (1998) für die Biologiedidaktik durchgeführt. Und schließlich sei Storck (1993) erwähnt, der die elementare Brückenfunktion der Sprache und der Fachsprache für das Verstehen im naturwissenschaftlichen Unterricht hervorhebt.

Sucht man nach enger umrissenen fachdidaktischen Forschungsfeldern mit sprachlichem Bezug, so lassen sich aus Übersichtsbeiträgen und Reviews verschiedene Bereiche abgrenzen (vgl. Lee, 2005; August & Shanahan, 2006; Carlson, 2007; Markic, Broggy & Childs, 2013; Taskin & Bernholt, 2014). In diesem Rahmen können nur ausgewählte Beiträge zu den einzelnen, im Folgenden aufgeführten Feldern Erwähnung finden.

Alltagssprache - Fachsprache - Fachwissen
Der Übergang von der Alltagssprache hin zur fachlich geprägten Bildungssprache war und ist intensiv von den Fachdidaktiken bearbeitet und erforscht worden (z. B. Rincke, 2010; Härtig et al. 2012; Busch & Ralle, 2012). Es deutet sich an, dass Fachsprache sich - entgegen verbreiteter Annahmen - nicht genetisch und linear aus der Alltagssprache entwickelt.
Nitz, Nerdel & Prechtl (2012) untersuchten fachsprachliche Aspekte der Unterrichtsqualität an Schüler/inne/n, wobei neben verbalsprachlichen auch bildliche und symbolische Repräsentationen einbezogen wurden. Die Schüler/innen der einzelnen Klassen stimmten hinreichend in ihrem Urteil über den Umgang mit Fachsprache im Biologieunterricht überein. Die Schülerurteile wurden jedoch von der Klassenzugehörigkeit beeinflusst.
Prediger (2013) hat für den Mathematikunterricht ein Modell entwickelt, mit dem sie analysiert, auf welche Weise beim mathematischen Lehren und Lernen unterschiedliche Darstellungsformen und Register zusammen wirken können.

Aufgaben und (Fach-)Sprache
Die sprachliche Gestaltung von Aufgabenstellungen ist naturgemäß ein bedeutsames Forschungsthema der naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken. So haben Kulgemeyer & Schecker (2007) anhand eines selbst entworfenen Strukturmodells zur Beschreibung naturwissenschaftlicher Aufgaben untersucht, welche Veränderungen sich in naturwissenschaftlichen PISA-Aufgaben zwischen den Testdurchläufen verschiedener Jahre zeigen. Für die Durchführung des Vergleichs wurden bestehende Kriterien zur Beschreibung von Aufgaben genutzt und ergänzend Erkenntnisse kognitionspsychologischer Textverständlichkeitsforschung sowie Untersuchungen zur Verbesserung der Aufgabenkultur und der Modellierung naturwissenschaftlicher Kompetenz einbezogen. Die Ergebnisse können für die Gestaltung von Aufgaben herangezogen werden, die PISA-Kriterien erfüllen sollen.
Franke-Braun (2008) beschreibt den Einsatz gestufter Lernhilfen zur Förderung der kommunikativen Bearbeitung von Aufgaben. Es zeigt sich, dass der Prozess des Wissenserwerbs in der Lerngruppe durch Kommunikation und die dadurch ausgelösten spezifischen Lernmechanismen dann gefördert werden, wenn die Lernenden in der Gruppe ihre Denkprozesse sichtbar machen und sprachlich ausformulieren.
Langer et al. (2008) dokumentieren eine Lehrerfortbildung, in der es um die Sensibilisierung von Lehrkräften für die sprachliche Basis des fachlichen Lernens ging. Dabei wird ein so genanntes Drei-Phasen-Modell verfolgt, bestehend aus (a) Wissensaktivierung, (b) Arbeit an Texten und (c) Texttransformation. Bei der Wissensaktivierung geht es um individuelles, assoziatives Schreiben, durch das die Schüler/innen in der Auseinandersetzung mit dem Thema motiviert und ihr Vorwissen aktiviert werden soll, dass sie in der Folge daran anknüpfen können. Die Ergebnisse des Projektes sind ermutigend, jedoch unter empirischen Gesichtspunkten noch nicht hinreichend belastbar.

Schmiemann (2011) geht in seiner Untersuchung der Frage nach, inwieweit Fachsprache bzw. Fachbegriffe die Schwierigkeit von biologischen Testaufgaben beeinflussen. In der Studie wurden Testaufgaben zu drei Konzepten der Biologie hinsichtlich der Verwendung von Fach- und Alltagsbegriffen variiert und mit Schüler/innen der Klasse 5 bis 10 getestet. Es zeigte sich bei allen zugrunde gelegten fachlichen Konzepten - allerdings in der Ausprägung abhängig vom jeweiligen Konzept -, dass Testaufgaben mit Fachbegriffen über alle

untersuchten Konzepte hinweg signifikant problematischer zu beantworten waren als solche, die mit entsprechenden Alltagsbegriffen versehen waren.

Fachbezogene linguistische Analysen
Auch der Einfluss von Aspekten der Textualität wie z. B. Kohärenz/Kohäsion, Verweisstruktur, Themenentfaltung usw. wurden vereinzelt in den Fachdidaktiken untersucht. So formulierte Apolin (2004) vier Texte zur speziellen Relativitätstheorie aus bestehenden Schulbüchern der 8. Klasse um, und zwar unter den Gesichtspunkten (a) Einfachheit, (b) Gliederung – Ordnung, (c) Kürze – Prägnanz und (d) anregende Zusätze. Die Texte wurden bei Schüler/innen der 6. bis 8. Klassen in einer Test- und einer Kontrollgruppe randomisiert eingesetzt. Es zeigte sich, dass es für das Textverständnis und für die Behaltensleistung entscheidend ist, in welcher Weise der Text geschrieben und wie er gegliedert ist.
Starauschek (2006) hat ebenfalls umfängliche linguistische Analysen mit dem Ziel durchgeführt, Erkenntnisse der Lehrbuchforschung zur Textentlastung theoretisch zu basieren, wobei er externe piktorale Repräsentationen als Variablen einbezog. Es zeigte sich am Beispiel eines Textes zur optischen Abbildung mit der Lochkamera, dass Texte mit gegenständlichen Bildern das Textverstehen unterstützen. Entgegen der Erwartung wiesen die Selbstauskünfte der Lernenden jedoch keine Unterschiede in der Einschätzung der Verständlichkeit der Texte mit einer unterschiedlich großen Ausprägung der lokalen substantivischen Textkohäsion auf.
Niederhaus (2011) konnte zeigen, dass sich Fachtexte aus zwei Fachkundebüchern der Berufsfelder Körperpflege und Elektrotechnik sich linguistisch signifikant unterscheiden. Die Autorin plädiert als Konsequenz ihrer Ergebnisse für eine enge Verzahnung von Fach- und Fachsprachenlernen.

Kommunikation im Fach
Die Qualität von Kommunikationsprozessen spielt für das fachliche und sprachliche Lernen eine herausragende Rolle (z. B. Lemke, 1990). So haben Sumfleth & Pitton (1998) zeigen können, dass das Erkennen von Schülervorstellungen aus Kommunikationsprozessen durch die Lehrkraft erst möglich wird, wenn der Redeanteil der Lernenden hinreichend groß ist. Ahlers et al. (2009) wiesen nach, dass der Redeanteil von Schüler/innen in einem kontextorientiertem Unterricht höher ist als in einem Vergleichsunterricht.
Mercer & Sams (2004) erforschten den Einfluss von Lehreraktivitäten in Kommunikationsprozessen von Grundschüler/inne/n im Mathematikunterricht und konnten zeigen, dass eine entsprechende Anleitung es den Schülern ermöglicht, die Sprache zum kommunikativen Lösen von mathematischen Problemen gezielt zu nutzen.
Lipowsky et al. (2007) berichten über die Ergebnisse einer Studie, die der Frage nachgeht, mit welchen Schüler/inne/n Lehrpersonen im Mathematikunterricht interagieren und kommunizieren und wie sich eine Über- oder Unterrepräsentation von einzelnen Schülerinnen und Schülern und von Schülergruppen auf die Leistungsentwicklung auswirkt. Über alle beteiligten Klassen hinweg zeigten sich höchst unterschiedliche Interaktions- und Aufrufmuster.
Die komplexen Kommunikationsprozesse, die im Chemieunterricht ablaufen können und die mit ihnen verbundenen Anforderungen, werden von Parchmann & Bernholt (2013) diskutiert. Kulgemeyer & Schecker (2013) haben ein Kompetenzmodell entwickelt, mit dem die Kommunikationsqualität im Physikunterricht empirisch erfasst werden kann. Aus den Ergebnissen werden Hinweise zur Förderung der Kommunikationskompetenz abgeleitet.

Schreiben im Fach
Die Rolle der schriftsprachlichen Kompetenzen für das fachliche Lernen wird von verschiedenen Autoren betont; sie kann nicht hoch genug eingeschätzt werden (z. B. Keys, 1994; 1999; Bergeler, 2007, Stephany et al., 2013, Schumacher & Roth, 2014). Aus den genannten

und weiteren Arbeiten geht hervor, dass die Forderung nach Verschriftlichung von Vorstellungen und Gedankengängen einen erheblichen Einfluss auf das Lernen von fachlichen Konzepten und auf die Behaltensleistungen hat. Bemerkenswert unter forschungsmethodologischer Perspektive ist die Herangehensweise von Keys, die zunächst (1994) kleinere qualitative Teaching-Experiments mit wenigen Schülern durchführte, um den Zugang zur Problematik einzugrenzen, um anschließend eine größere Untersuchung unter quantitativer empirischer Kontrolle folgen zu lassen (1997). Sie kann zeigen, auf welche Weise kooperatives Schreiben die Qualität der Darstellung naturwissenschaftlicher Konzepte fördern kann.

Fachdidaktische Forschung und migrationsbedingte Heterogenität

Die aufgeführten Beispiele und viele weitere Arbeiten zeigen auf, dass die naturwissenschaftlichen und mathematischen Fachdidaktiken sich seit vielen Jahren mit der sprachlichen Bedingtheit des fachlichen Lernens forscherisch auseinander gesetzt haben. Allerdings geschah und geschieht das weithin ohne direkte, unmittelbare Berücksichtigung von spezifischen Sprachförderbedarfen, wie sie in heterogen zusammengesetzten Lerngruppen in zunehmendem Maße vorliegen. Wenn z. B. Ergebnisse der Textentlastungsforschung dazu führen, dass Texte verständlicher werden, ist das zunächst einmal eine generelle Hilfe für alle Schüler/innen und damit häufig auch für die sprachlich Benachteiligten. Eine besondere Förderung spezieller Gruppen von Lernenden ist damit jedoch nicht gezielt angesteuert.
Im weiteren soll die Situation beleuchtet werden, wie sie sich darstellt, wenn die Lerngemeinschaft von Schüler/inne/n mit Migrationshintergrund geprägt ist und damit Elemente des Deutschen als Zweitsprache in den Blickpunkt fachdidaktischer Forschungen geraten. Dabei sollen sowohl aktuelle Fördermaßnahmen als auch weitere Desiderate betrachtet werden, wie sie von den Kolleg/inn/en der DaZ-Domäne an die Fachdidaktik herangetragen werden.

Befunde mit fachdidaktischer Relevanz

Dass diese Thematik derzeit eine zunehmende Bedeutung erlangt, lässt sich an verschiedenen Tagungsberichten und Sammel-Publikationen ablesen (z. B. Fenkart, Lembens & Erlacher-Zeitlinger, 2010; Ahrenholz, 2010; Winters-Ohle, Seipp & Ralle, 2012; Eilks, Markic, di Fuccia & Ralle, 2012, Röhner & Hövelbrinks, 2013).

In verschiedenen Untersuchungen wurde der Frage nachgegangen, wie Lehrkräfte an den Schulen die Herausforderung annehmen, Sprachförderung in ihren Fachunterricht zu integrieren (z. B. Becker-Mrotzek et al., 2012, Riebling 2012). Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass

- 10-30 % der Schüler/innen der befragten Lehrkräfte einen sprachlichen Förderbedarf haben,
- die Lehrkräfte insgesamt nur wenig Erfahrung mit Sprachstandsdiagnostik vorweisen,
- aus verschiedenen Gründen (Ausbildungsdefizite, Zeitmangel, fehlende Materialien etc.) nur eine geringe aktive Beteiligung an Sprachförderungsmaßnahmen zu erkennen ist und daher die individuell vorgenommenen Maßnahmen häufig ungerichtet und wenig systematisch erfolgen,
- Sprachförderung - auch in nicht-sprachlichen Fächern - als sinnvoll angesehen wird,
- wegen der derzeit gering ausgebildeten Kompetenzen der Wunsch und die Forderung nach Lehreraus- und Fortbildung in Sprachförderung /DaZ gewünscht wird.

Eine Übersicht über die universitäre Lehrerausbildung in Deutsch als Zweitsprache zeigt große Unterschiede zwischen den Ländern (Bauman & Becker-Mrotzek, 2013). An manchen Standorten gibt es sowohl verpflichtende als auch freiwillige Studienanteile, in anderen nur freiwillige. Grundsätzlich hat diese Untersuchung aufgezeigt, dass Hochschulen entspre-

chende Ausbildungsinhalte im Bereich DaZ lediglich dann in die eigenen Studienordnungen aufnehmen, wenn klare Vorgaben der Länder vorhanden sind. So sind Bayern und Nordrhein-Westfalen derzeit die einzigen Länder, in denen die Gesetzestexte konkrete Zahlen bez. des Umfanges der Lehre enthalten, an die sich die Universitäten orientieren müssen.

Folgende fachdidaktisch relevante Befunde lassen sich hinsichtlich einer Förderung in Deutsch als Zweitsprache identifizieren:

- So ist eine Förderung in der Bildungssprache (*Academic Language*) des Einwanderungslandes entscheidend für den Schul- und Bildungserfolg in allen Fächern (Cummings, 2010).
- Als problematisch ist anzusehen, dass Sprachkompetenz in der Regel in allen Fächern erwartet wird (Röhner, 2013, S. 9), obwohl der Fachunterricht in der Regel nicht sprachsensibel ausgerichtet ist. Somit werden oft Sprachkompetenzen in die Leistungsbeurteilung einbezogen, ohne dass diese geschult werden. Es fehlen zudem weithin diagnostische Kompetenzen und entsprechende Einstellungen zu dem Thema Sprachförderung (Rösch, 2013, Beese & Benholz, 2013).
- Neben additiven Ansätzen der Sprachförderung (Sprachkurse, Theaterprojekte Schreib- und Lesewerkstätten etc.) erhält die integrative Sprachbildung als Ansatz der Durchgängigen Sprachbildung seit Beginn des Jahrtausends eine zunehmende Bedeutung im Rahmen eines sprachsensiblen Fachunterrichts oder auch des bilingualen Sach-Fachunterrichts (Stoddard, et al., 2002; Rösch, 2013; Beese & Benholz, 2013).
- Zwischen 1970 und 1980 setzte sich international die Überzeugung durch, dass der Einbezug der Muttersprache für das fachliche Lernen von großer Bedeutung ist (Lambert, 1977; Rehbein, 2012).
- Die empirische Erforschung von geeigneten und effizienten Sprachfördermaßnahmen stellt eine besondere Herausforderung dar, da es in heterogenen Lerngruppen häufig sehr problematisch ist, eine adäquate Vergleichsgruppe aufzustellen, die von den vorgesehenen Maßnahmen noch unberührt ist (August & Hakuta, 1997, S. 150).

Insgesamt muss konstatiert werden, dass das Forschungsfeld auf diesem Gebiet unter fachdidaktischer Perspektive noch recht brach liegt (Lee 2005; Ahrenholz, 2010; Beese & Benholz 2013). Desiderate bestehen insbesondere in fachlichen Perspektiven auf spezifische Erwerbsstrategien von DaZ-Lernern im Übergang von der Bildungssprache zur Fachsprache. Hier sind Fachdidaktiken gefragt, da die Aufgaben nicht an eine allgemeine Sprachförderung delegiert werden können (Ahrenholz, 2010). Auch fehlen Wirksamkeitsstudien zu Unterstützungsmaßnahmen für fachspezifische Sprachhandlungen wie Benennen, Beschreiben, Erklären, Argumentieren etc.

Fachdidaktische Interventionen in heterogenen Lerngruppen

Die fachbezogene, empirisch basierte Forschung auf dem Gebiet der Sprachbildung und Sprachförderung in sprachlich heterogenen Lerngruppen ist aktuell noch nicht sehr ausgeprägt. Dies mag an der oben angeführten spezifischen Situation einer problematischen Vergleichsgruppengewinnung liegen. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass bislang auch aus explorativen Ansätzen ebenfalls nur wenige empirisch belastbare Informationen zum Umgang mit den Herausforderungen des fachlichen und sprachlichen Lehrens und Lernens vorliegen.

Methodisch haben sich in Fallstudien *Scaffolding*-Instrumente bewährt (Gibbons, 2002). Eine Variante davon ist das so genannte *Sheltered Instruction Observation Protocol* (SIOP) (Vogt, 2010), was durch acht explizit ausgewiesene Komponenten gekennzeichnet ist (Vorbereitung, Aufbau von Hintergrundwissen, verständlicher Input, Strategien, Interaktion,

Anwendung, Umsetzung der Stunde), unter denen sich einzelne Festlegungen zur Kombination des fachlichen und sprachlichen Lernens unter Berücksichtigung der jeweiligen Klassensituation finden (z. B. Abb. 5).

Protokollteil	**Sprachliche Handlung**	**Sprachliche Mittel**
Frage / Thema	*Fragen* Formulierung einer Wissenslücke/ eines Erkenntnisinteresses	*Fragewörter* Was geschieht, wenn…?
Materialien und Geräte	*Benennen*	*Fachnomen* Aufzählung/Liste
Durchführung	*Beschreiben* Aktion erfordert temporäre Gliederung	*Fachverben* des experimentellen Handelns, unpersönliche Konstruktionen/Passivkonstruktionen *temporale Ausdrücke* (zuerst, dann, danach, zum Schluss); Präsens
Beobachtung	*Beschreiben* von Wahrnehmungen	*Adjektive* zur qualitativen Beschreibung von Sinneseindrücken/physikalisch-chemischen Eigenschaften; Nebensätze (temporal, konditional, konsekutiv)
Deutung/ Erklärung/ Auswertung	*Erklären*	*Kausalausdrucke* (weil, wegen,…); Konditionale und kausale Nebensätze; Sprachliche Anknüpfung an die Beobachtung Sprachliche Anknüpfung an die Frage

Abb. 5. Beispiel einer Scaffolding-Maßnahme für die Unterrichtsvorbereitung einer Lehrkraft: Sprachliche Unterstützung bei der Anfertigung eines Versuchsprotokolls (verändert nach Agel et al., 2010) .

Förderung mit muttersprachlichen Hilfen

Scaffolding wurde verschiedentlich zur Sprachförderung mit muttersprachlichen Hilfen eingesetzt, allerdings sind die Erfolge sehr begrenzt. So fand Harnisch (1991) bei Unterrichtsbeobachtungen in einer 3. Klasse, dass Kinder etliche Begriffe, die ihnen in zwei Sprachen zur Verfügung gestellt wurden, weder in der Erst- noch in der Zeitsprache nutzen konnten. Ähnliche Erfahrungen mit der doppelten Halbsprachigkeit machten Wlotzka & Ralle (2008) im Rahmen einer Fallstudie in einer mehrheitlich mit italienischen Schülern besetzten Lerngruppe eines 8. Jahrganges. Die Untersuchungen zeigen insgesamt, dass trotz einer sprachlichen Analyse der einzelnen Aufgaben (z. B. Experimente) und der Entlastung komplexer sprachlicher Strukturen in den Arbeitsblättern die integrierten muttersprachlichen Hilfen nur dann einen Mehrwert darstellen, wenn die dort verwendeten Begriffe im Rahmen eines muttersprachlichen Begleitunterrichts systematisch bildungssprachlich eingeführt werden (Scheuer, Kleffken, & Ahlborn-Gockel, 2010).

Ausgewählte Interventionen

Die zur Sprachförderung in heterogenen Lerngruppen durchgeführten Maßnahmen zeigen eine große Bandbreite, sie reichen von einem einfachen explorativen Vorgehen mit qualitativer Evaluation bis hin zu (wenigen) kontrollierten empirischen Vorhaben.

So ist die Anwendung von Satzbausteinen, Konnektiven oder Sprachroutinen in definierten Schreibanlässen eine häufig verwendete Methode der Sprachförderung. Patterson (2001) führte eine Fallstudie mit zwölf Schüler/inne/n zur diagnostischen Abgrenzung fachlicher und sprachlicher Defizite in der Sprachhandlung „Erklären" durch. Den Schüler/inne/n wurde Sprachmaterial in Form von Konnektiven zur Verfügung gestellt, die sie in ihren schriftlichen Ausarbeitungen nutzten. Dies führte zu einem deutlich höheren Anteil an sachbezogenen Erklärungen. Der Autor schließt daraus, dass die Defizite nicht im Fachwissen, sondern in den Sprachkompetenzen liegen.

Bulgren et al. (2002) setzten in ihrer Untersuchung ebenfalls Routinen sprachlicher Muster für einen bestimmten Operator (Vergleichen) ein und fanden signifikante Verbesserungen in der Erinnerung und in der Kommunikation im Vergleich zur Kontrollgruppe ohne Sprachhilfen.

Bolte & Pastille (2010) entwickelten ausgehend von den Ergebnissen eines naturwissenschaftlichen und alltagsbezogenen Lesekompetenztests auf der Basis von entwickelten Aufgaben Unterlagen für sprachaktivierenden Unterricht sowie Anregungen zur Förderung sprachlich und fachlichen Lehrens und Lernens, während Markic (2014) im Rahmen ihrer Arbeit mit einer Aktionsforschungsgruppe erfolgreich mit dem Einsatz von Comics im sprachsensiblen Unterricht experimentierte.

Brown & Ryoo (2008) machten in einer Vergleichsgruppen-Fallstudie mit je 25 Schüler/inne/n und dem Einsatz einer Lernsoftware im Biologieunterricht positive Erfahrungen mit einer zunächst alltagssprachigen Einführung in die Lerngegenstände, gefolgt von einer durch Scaffolding unterstützten fachsprachlichen Erweiterung. Es zeigten sich sowohl was die alltagssprachliche als auch die fachsprachliche Wiedergabe der Lernergebnisse angeht bessere Ergebnisse in der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe, die direkt fachsprachlich ins Thema eingeführt wurde.

Agel, Beese & Krämer (2010) schildern die Konzeption, Durchführung und Evaluation eines Programms zur Sprachförderung in den Naturwissenschaften an einer Gesamtschule im Duisburger Norden. Auf der Basis von Schülerexperimenten wurde in einem Kurs für sprachlich schwache Schüler gezielt schulische naturwissenschaftliche Fachsprache mithilfe verschiedener Scaffolging-Maßnahmen gefördert. Trotz der anfänglich großen Sprachdefizite erreichten die Schüler am Ende des Kurses im geförderten Bereich den Klassendurchschnitt, in einigen Bereichen lagen sie sogar darüber.

Özcan (2013) führte erstmals eine Vergleichsgruppenuntersuchung mit mehr als 300 Schüler/inne/n durch, in der die Wirkung einer chemiebezogenen Sprachförderung sowohl auf die Chemieleistung als auch auf die Leistung in der Fachsprache und der Unterrichtssprache geprüft wurde. Die Zusammenhangsanalysen geben Hinweise darauf, dass die fachsprachlichen und die fachwissenschaftlichen Kompetenzen in einer direkten Beziehung stehen.

Materialien für den sprachsensiblen naturwissenschaftlichen Unterricht

Mittlerweile beschäftigt sich eine Reihe größerer und kleinerer Projekte sowie Autoren mit der Erstellung und Prüfung von Materialien für den sprachsensiblen Fachunterricht (z. B. FörMig, ProDaZ, Tajmel & Starl, 2009; Leisen, 2010 u.v.a.m.). Dort finden interessierte Lehrkräfte Best-Practice-Beispiele, Handreichungen, Diagnoseinstrumente und andere Hilfestellungen für ihren Unterricht. Auf diese oder ähnliche Materialien greifen nicht nur Lehrer und Lehrerinnen zurück.

Die ausgearbeiteten Beispiele und Hilfen sind auch für die fachdidaktische Lehre außerordentlich hilfreich und können nicht zuletzt auch in der Forschung ihren Dienst entfalten, wenngleich nicht alle der Empfehlungen bislang empirisch überprüft worden sind.

Fazit und Ausblick

Fachliches und sprachliches Lernen gehören untrennbar zusammen und müssen in allen Bereichen der Lehrerbildung ihren Niederschlag finden, damit sie am Ende in der schulischen Praxis als fruchtbare Symbiose wirksam werden können. Sprachbildung und Sprachförderung begrenzen sich nicht allein auf Kinder mit Migrationshintergrund, sondern betreffen die Breite der Schülerschaft. Die Maßnahmen sollten gezielt in die universitären und schulischen Curricula integriert werden. Für die lehrerbildenden Universitäten bedeutet das, dass dieses Thema insbesondere in der fachdidaktischen Ausbildung ihren Niederschlag finden muss. Auch Studierende sind sich ihrer (begrenzten) schriftsprachlichen und lautsprachlichen Kompetenzen nicht immer bewusst. Ausgehend von der Erkenntnis, dass effektives Lernen an der eigenen Betroffenheit ansetzen muss, scheint eine Vorgehensweise sinnvoll, wie sie in Abbildung 6 dargestellt ist.

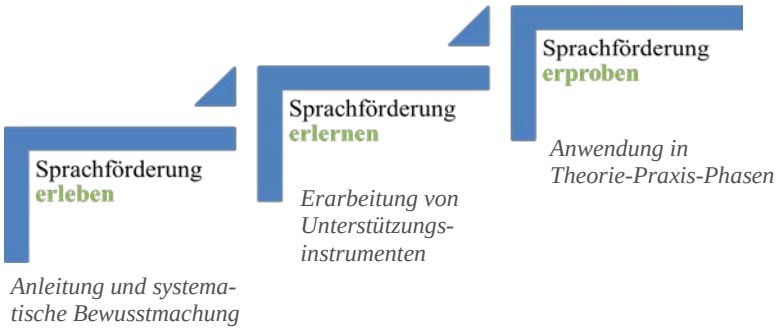

Abb: 6. Empfohlene Abfolge der Entwicklung von Sprachförder-Kompetenzen in der universitären Lehrerbildung

Neben dieser hochschuldidaktischen Herausforderung sollten sich die Fachdidaktiken in ihren Forschungen zum sprachlichen und fachlichen Lernen in ihren Fächern u. a. den folgenden Fragen zuwenden:

- Wie viel Sprachlichkeit im Fachunterricht ist sinnvoll?
- Wie sind die geforderten Sprachhandlungen im rezeptiven und produktiven Bereich fachbezogen zu konkretisieren?
- Wie belastbar sind die empfohlenen Best-Practice-Empfehlungen?
- Wie sind unterschiedliche kulturelle Sichtweisen auf das fachliche und sprachliche Lernen in den MINT-Fächern zu bewerten?
- Wie sind effiziente Lehrerfortbildungen in der fachbezogenen Sprachbildung zu gestalten?

Literatur

Agel, Ch.; Beese, M. & Krämer, S.. (2010). Naturwissenschaftliche Sprachförderung – Ergebnisse einer empirischen Studie. MNU 65/1, 36–44

Ahlers, T, Oberst, T. & Nentwig, P. (2009). Redeanteile von Lehrern und Schülern im Chemieunterricht nach ChiK, ZfDN; 15/ 2009, 331-342

Apolin, M. (2004). Sprache im Physikunterricht. Plus Lucis , 1/2004. http://pluslucis.univie.ac.at/PlusLucis/041/s15.pdf [08.10.2014]

August, D. & Shanahan, T. (2006). Developing Literacy in Second-Language Learners: Report of the National Literacy Panel on Language-Minority Children and Youth. Lawrence Erlbaum Associates

August, D. & Hakuta, K. (Ed.)(1997) . Committee on Developing a Research Agenda on the Education of Limited English Proficient and Bilingual Students, National Research Council and Institute of Medicine. http://www.nap.edu/catalog/5286.html [29.09.14]

Baumann, B. & Becker-Mrotzek, M. (2013). Sprachförderung und Deutsch als Zweitsprache an deutschen Schulen: Was leistet die Lehrerbildung? Mercator-Institut für Sprachförderung und Deutsch als Zweitsprache, Köln

Becker-Mrotzek, M.; Hentschel, B.; Hippmann, K. & Linnemann, M. (2012). Sprachförderung in deutschen Schulen – die Sicht der Lehrerinnen und Lehrer, Mercator-Institut für Sprachförderung und Deutsch als Zweitsprache, Köln

Beese, M. & Benholz, C. (2013). Sprachförderung im Fachunterricht – Voraussetzungen, Konzepte und empirische Befunde. In: Ch. Röhner & B. Hövelbrinks. (2013). Fachbezogene Sprachförderung in Deutsch als Zweitsprache – Theoretische Konzepte und empirische Befunde zum Erwerb bildungssprachlicher Kompetenzen., S. 37-57, Weinheim: Beltz Juventa

Bergeler, E. (2007). Schreiben als Lernmethode im Physikunterricht, Pro Lucis 3/2007, 16-19

BMBF (2012). BiSS-Expertise Bildung durch Sprache und Schrift. http://www.bmbf.de/pubRD/BISS_Expertise.pdf [08.10.2014}

Bolte, C. & Pastille, R. (2010). Naturwissenschaften zur Sprache bringen, Strategien und Umsetzung eines sprachaktivierenden naturwissenschaftlichen Unterrichts. In: G. Fenkart, A. Lemens, E. Erlacher-Zeitlinger (Hrsg.): Sprache, Mathematik und Naturwissenschaften. Innsbruck: Studienverlag., 26-46

Brown, B. & Ryoo, K. (2008). Teaching Science as a Language: A „Content first Approach to Science Teaching. Journal of Research in Science Teaching, 45/5, 529-533

Bulgren, J. A., Lenz, B. K., Schumaker, J. B., Deshler, D. D., & Marquis, J. G. (2002). The use and effectiveness of a comparison routine in diverse secondary content classrooms. Journal of Educational Psychology, 94/2, 356

Carlson, W. S. (2007) Language and Science Learning. In: S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds). Handbook of Research in Science Education. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum

Cummings, J. (2010). Language Support for Pupils from Families with Migration Backgrounds: Challenging Monolingual Instructional Assumptions. In. C. Benholz, G. Kniffka & E. Winters-Ohle (Hrsg.). Fachliche und sprachliche Förderung von Schülern mit Migrationsgeschichte. Beiträge des Mercator-Symposiums im Rahmen des 15. AILA-Weltkongresses 2008. Münster: Waxmann

Fenkart, G., Lembens, A. & Erlacher-Zeitlinger, E. (Hrsg.) (2010). Sprache, Mathematik und Naturwissenschaften, Wien: Studienverlag

Fillon B. (1979). Language across the Curriculum. McGill Journal of Education, Vol 14, No 001 (1979), pp. 47-60 (http://mje.mcgill.ca/index.php/MJE/article/viewArticle/7253 [26.09.14]

FörMig (2014). Materialien zur Sprachförderung. http://www.foermig.uni-hamburg.de/web/de/all/home/index.html [10.10.14]

Franke-Braun, G. (2008). Sprache und Verständnis - Schülerkommunikation bei der Bearbeitung von Aufgaben**,** Unterricht Chemie 19/2008 Nr. 106/107, 25-29

Gibbons, P., 2002. Scaffolding Language, Scaffolding Learning. Teaching Second Language Learners in the Mainstream Classroom, Portsmouth, NH: Heinemann

Gogolin, I. (2004). Zum Problem der Entwicklung von „Literalität“ durch Schule. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 7.Jg., Beiheft 3/2004, 101-111

Gogolin, I.; Lange, I.; Hawighorst, B.; Bainski, Ch.; Heintze, A.; Rutten, S. & Saalmann, W. (2010). Durchgängige Sprachbildung: Qualitätsmerkmale für den Unterricht. http://www.blk-foermig.uni-hamburg.de/web/de/all/mat/hand/index.html [08.10. 2014]

Graf. D. (1998). Begriffslernen im Biologieunterricht der Sekundarstufe I - Empirische Untersuchungen und Häufigkeitsanalysen. Diss. Universität Gießen

Harnisch, U. (1991) Zur Begriffsentwicklung in zwei Sprachen. In: H. Barkowski & G. R. Hoff (Hrsg.) Berlin–interkulturell. Ergebnisse einer Berliner Konferenz zu Migration und Pädagogik. Berlin: Colloquium Verlag, 109-120

Jung, W. (1983). Sprache und Physiklernen. Zur Beschreibung von Bewegung. Naturwissenschaften im Unterricht Physik/Chemie, 10, 335-339

Hallpap, P., Klein, O. & Lux, F. (2002): Die Fachsprache im Chemieunterricht. In P. Pfeifer et al. (Hrsg.), Konkrete Fachdidaktik Chemie, Neubearbeitung, 3. Auflage (S.73-89). München: Oldenbourg Verlag

Keys, C.W. (1994). The development of scientific reasoning skills in conjunction with collaborative writing assignments: An interpretive study of six nine-grade students. Journal of Research in Science Teaching, 31, 1003-1022

Keys, C.W., Hand, B. Prain, V. & Collins, S (1999). Using the science writing heuristic as a tool for learning from laboratory investigations in secondary science. Journal of Research in Science Teaching, 36, 1065-1084

Kulgemeyer, Ch. & Schecker, H. (2007). PISA 2000 bis 2006 – Ein Vergleich anhand eines Strukturmodells für naturwissenschaftliche Aufgaben. ZfDN; Jg. 13, 2007, 199-220

Kulgemeyer, Chr. & Schecker, H. (2013). Schülerinnen und Schüler erklären Physik – Modellierung, Diagnostik und Förderung von Kommunikationskompetenz. In: M. Becker-Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann & H. J. Vollmer. Sprache im Fach – Sprachliches und fachliches Lernen. Münster: Waxmann, 226-240

Kulgemeyer, Chr. & Starauschek, E. (2014). Analyse der Verständlichkeit naturwissenschaftlicher Fachtexte. In: D. Krüger, I. Parchmann & H. Schecker (Hrsg.). Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung, S. 241-256..Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum

Lambert, W. E. (1977). The effects of bilingualism on the individual: Cognitive and sociocultural consequences. In P. S. Hornby (Ed.),Bilingualism: Psychological, social, and educational implicntions, (pp.15-27). NewYork: Academic Press

Langer, E., Helten-Pacher, M. R., Lasselsberger, A., & Gymnasium, A. M. (2008) Sprachsensibilisierung im deutschsprachigen Sachfachunterricht. The European High School. https://www.imst.ac.at/imst-wiki/images/e/ef/932_Langfassung_Langer.pdf. [10.10.14]

Lee. O. (2005). Science Education With English Language Learners: Synthesis and Research Agenda, Review of Educational Research, Vol. 75, No. 4, pp. 491–530

J. Leisen (2010). Handbuch Sprachförderung im Fach.. Bonn: Varus

Lemke, J.L. (1990). Talking Science: Language, Learning, and Values. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation

Lipowsky, F., Rakoczy, K., Pauli, Ch., Reusser, K. & Klieme, E. (2007). Gleicher Unterricht - gleiche Chancen für alle? Die Verteilung von Schülerbeiträgen im Klassenunterricht. Unterrichtswissenschaft 35/2, S. 125-147

Markic,S. Broggy J. & Childs, P. (2013). How to deal with linguistic issues in Chemistry classes. In: I. Eilks and A. Hofstein (eds.). Teaching Chemistry – A Studybook, 127–152, Sense Publishers. Mahwah, NJ:

Markic, S. (2014). Comics in Language sensitive Science Lessons. ESERA E-Book

Eilks, I., Markic, S., di Fuccia, D. & Ralle, B (Ed.)(2012). Issues of Heterogeneity and Cultural Diversity in Science Education and Science Education Research. Aachen: Shaker Verlag

Mercer, N. & Sams, C. (2008). Teaching Children How to Use Language to Solve Maths Problems. Language and Education, http://dx.doi.org/10.2167/le678.0 [08.10.2014]

Merzyn, G. (1987). The Language of School Science. Int.J.Sc. Ed., 9/4, 483-498

Nationaler Integrationsplan der Bundesrepublik Deutschland (2007). www.Nationaler-Integrationsplan.de (Zugriff: 26.09.14)

Naumann, J.; Artelt, C.; Schneider,W.; Stanat, P. (2010).Lesekompetenz von PISA 2000 bis PISA 2009. In: E. Klieme, C. Artelt, J. Hartig, N. Jude, O. Köller, M. Prenzel, W. Schneider & P. Stanat, Petra [Hrsg.]: PISA 2009. Bilanz nach einem Jahrzehnt. Münster : Waxmann 2010, 54

Niederhaus, C. (2011). Die Komplexität von Fachtexten verschiedener Berufsfelder– Eine korpuslinguistische Untersuchung des Fachsprachlichkeitsgrades von Lehrbuchtexten der Berufsfelder Körperpflege und Elektrotechnik. Migration als Chance. Ein Beitrag der beruflichen Bildung, S. 209-224). Bielefeld: W. Bertelsmann

NRW (1999). Förderung der deutschen Sprache als Aufgabe des Unterrichts in allen Fächern – Empfehlungen. Ministerium für Schule und Weiterbildung, Wissenschaft und Forschung des Landes NRW

NRW (2009). Lehrerausbildungsgesetz (LABG) vom 12.05.2009 http://www.schulministerium.nrw.de/docs/Recht/LAusbildung/LABG/LABGNeu.pdf

OECD (2011). Lesen Schülerinnen und Schüler heute zum Vergnügen? PISA IM FOKUS 2011/8

Özcan, N. (2013). Zum Einfluss der Fachsprache auf die Leistung im Fach Chemie- Eine Förderstudie zur Fachsprache im Chemieunterricht. Dissertation Universität Duisburg/Essen

Parchmann, I. & Bernholt, S. (2013). In, mit und über Chemie kommunizieren – Chancen und Herausforderungen von Kommunikationsprozessen im Chemieunterricht, In: M. Becker-Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann & H. J. Vollmer. Sprache im Fach – Sprachliches und fachliches Lernen. Münster: Waxmann.

Patterson, E. W. (2001). Structuring the composition process in scientific writing. Int.J.Sc. Ed. 23, 1-6

Pfundt, H. (1975). Ursprüngliche Erklärungen der Schüler für chemische Vorgänge. Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht 28, 157-162.

Pfundt, H. (1981). Das Atom - letztes Teilstück oder erster Aufbaustein? Zu den Vorstellungen, die sich Schüler vom Aufbau der Stoffe machen. chemica didactica, 7, 75-94.

Prediger, S. (2013). Darstellung, Register und mentale Konstruktion von Bedeutungen und Beziehungen – mathematikspezifische sprachliche Herausforderungen identifizieren und bearbeiten. in: M. Becker-Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann & H. J. Vollmer. Sprache im Fach – Sprachliches und fachliches Lernen. Waxmann, 167-183.

ProDaZ(2014). Materialien zur Sprachförderung. https://www.uni-due.de/prodaz/ [10.10.14]

Rehbein, J. (2012) Mehrsprachige Erziehung heute – Für eine zeitgemäße Erweiterung des „Memorandums zum Muttersprachlichen Unterricht in der Bundesrepublik Deutschland“ von 1985. In: E. Winters-Ohle, B. Seipp & B. Ralle (Hrsg.) (2012). Lehrer für Schüler mit Migrationsgeschichte – Sprachliche Kompetenz im Kontext internationaler Konzepte der Lehrerbildung. S. 66-92. Münster/New York/München/Berlin: Waxmann.

Riebling, L. (2013). Sprachbildung im naturwissenschaftlichen Unterricht: Eine Studie im Kontext migrationsbedingter sprachlicher Heterogenität. Münster: Waxmann.

Röhner, Ch. (2013). Zweisprachiche Förderung, Mehrsprachigkeit und inklusive sprachliche Bildung. In: Ch. Röhner & B. Hövelbrinks. (2013). Fachbezogene Sprachförderung in Deutsch als Zweitsprache – Theoretische Konzepte und empirische Befunde zum Erwerb bildungssprachlicher Kompetenzen. Weinheim: Beltz Juventa.

Röhner, Ch. & Hövelbrinks, B. (2013). Fachbezogene Sprachförderung in Deutsch als Zweitsprache – Theoretische Konzepte und empirische Befunde zum Erwerb bildungssprachlicher Kompetenzen.Weinheim: Beltz Juventa.

Rösch, H. (2013). Integrative Sprachbildung im Bereich Deutsch als Zweitsprache. In: Ch. Röhner & B. Hövelbrinks. (2013). Fachbezogene Sprachförderung in Deutsch als Zweitsprache – Theoretische Konzepte und empirische Befunde zum Erwerb bildungssprachlicher Kompetenzen.,18-36. Weinheim: Beltz Juventa

Scheuer, R., Kleffken, B., & Ahlborn-Gockel, S. (2010). Sprachliche Bildung im naturwissenschaftlichen Sachunterricht. in.: H. Giest & D. Pech.(Hrsg.): Anschlussfähige Bildung im Sachunterricht (= Jahresband der GSDU). Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 169-179

Schmiemann, P. (2011). Fachsprache in biologischen Testaufgaben. ZfDN, 11, 115-136

Schumacher, S. & Roth, J. (2014). Darstellungskompetenz – Ein Schlüssel zum forschenden Lernen?! In: J. Roth & J. Ames (Hrsg.), Beiträge zum Mathematikunterricht, 1123–1126. Münster: WTM-Verlag.

Starauschek, E. (2006). Der Einfluss von Textkohäsion und gegenständlichen externen piktoralen Repräsentationen auf die Verständlichkeit von Texten zum Physiklernen. ZfDN, 12, 127-157

Stephany, S., Linnemann, M., & Becker-Mrotzek, M. (2013). Schreiben als Mittel des mathematischen Lernens. in: M. Becker-Mrotzek, K. Schramm, E. Thürmann & H. J. Vollmer. Sprache im Fach – Sprachliches und fachliches Lernen, 203-222. Münster: Waxmann

Stoddart et al. (2002). Integrating Inquiry Science and Language Development for English Language Learners. J. Res.Sc.Teaching 39/8, 683

Storck, H. (1993). Sprache im naturwissenschaftlichen Unterricht. In: R. Duit; W. Gräber (Hrsg.). Kognitive Entwicklung und Lernen der Naturwissenschaften. Kiel: IPN, 63-86

Sumfleth, E.; Pitton A. (1998): Sprachliche Kommunikation im Chemieunterricht - Schülervorstellungen und ihre Bedeutungen im Unterrichtsalltag. In: Bayrhuber, H. et al. (Hgg.): ZfDN, 4/2,. 4-20

Taskin, V. a & Bernholt, S. (2014). Students' Understanding of Chemical Formulae: A review of empirical research. Int.J. Sc.Ed. 36/1, 2014, 157-185

.Tajmel, T. & K. Starl (Hrsg.) (2009). Science Education Unlimited. Approaches to Equal Opportunities in Learning Science. Münster: Waxmann

Vogt, M. E. (2010). Making content comprehensible für English Learners in the Mainstream Classroom: The SIOP-Modell. In: C. Benholz, G. Kniffka & E. Winters-Ohle (Hrsg.): Fachliche und sprachliche Förderung von Schülern mit Migrationsgeschichte. Beiträge es Mercator-Sympisions im Rahmen des AILA--Weltkongresses. Münster: Waxmann, 39-52

Vollmer, J.H. & Thürmann, E. (2010). Zur Sprachlichkeit des Fachlernens: Modellierung eines Referenzrahmens für Deutsch als Zweitsprache. In.: B. Ahrenholz: Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache. Tübingen: Narr Verlag, S. 107-132

Winters-Ohle, E. Seipp, B. & Ralle, B. (Hrsg.) (2012). Lehrer für Schüler mit Migrationsgeschichte Sprachliche Kompetenz im Kontext internationaler Konzepte der Lehrerbildung. Münster: Waxmann.

Wlotzka, P. & Ralle, B. (2008) Experimentieren in der Muttersprache - Sprachförderung im naturwissenschaftlichen Unterricht durch muttersprachliche Experimentieranleitungen - eine Fallstudie. Naturwissenschaften im Unterricht. Chemie, 19, 106/107, 62-65