

Der folgende Artikel erscheint in der Zeitschrift:

**ide. informationen zur deutschdidaktik 1/2011: „Wort.Schatz“
Innsbruck, Studienverlag Ges.m.b.H.**

Tanja Tajmel

Wortschatzarbeit im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht

1 Gemeinsprache - Fachsprache

Mathematische und naturwissenschaftliche Sachverhalte werden in einer eigenen Sprache ausgedrückt, die sich auf der Textebene, der syntaktisch-morphologischen Ebene und der lexikalischen Ebene von der Sprache des Alltags unterscheidet. Dies macht die naturwissenschaftliche Sprache gewissermaßen zu einer „fremde Sprache“, die Schüler/innen in der Konfrontation mit mathematisch-naturwissenschaftlichen Texten ihr Unverständnis zum Ausdruck bringen lässt, dass sie den Text nicht verstehen. Fachsprache ist mehr als die Summe aller Fachwörter eines Faches (Ohm et al. 2007, S.100). Naturwissenschaftliche Fachtexte stellen als Sachtexte im Gegensatz zu narrativen Texten zumeist eine Mischung aus kontinuierlichen und diskontinuierlichen Texten dar, wobei die diskontinuierlichen Anteile aus Diagrammen, Tabellen, Skizzen oder Formeln bestehen, die eine eigene Art des Lesens verlangen. Schwierigkeiten auf der syntaktischen Ebene zeigen sich in der Verwendung von hypotaktischen Strukturen in den kontinuierlichen Textanteilen, in den diskontinuierlichen Textanteilen treten Formelzeichen, einzelne Wörter, bruchstückhafte Sätze und Ellipsen auf. Auf der morphologischen Ebene können etwa die häufigere Verwendung des Genitivs (die Größe *der Kraft*), Verbalisierungen und Nominalisierungen (*verdoppeln - Verdoppelung*), Partizipialkonstruktionen (die *schneidende Gerade*, der *gebrochene Strahl*) sowie die Bildung von Komposita (*Platten-kondensator*) Verständnisprobleme bereiten (Rösch 2005, S.231, Ohm et al. 2007, S.100). Auf lexikalischer Ebene treten einerseits unbekannte Wörter auf, Fremdwörter lateinischen oder griechischen Ursprungs, andererseits erhalten bekannte Wörter eine andere Bedeutung oder werden auf „ungewöhnliche Weise“ mit anderen Wörtern zu fachspezifischen Kollokationen kombiniert, wie z.B. *eine Gleichung aufstellen*. Kollokationen sind zumeist Nomen-Verb- oder Adjektiv-Nomen-Verbindungen, die eine eigene Bedeutung haben, fachliche „Phrasen“ darstellen, ein ganz bestimmtes fachliches Konzept ausdrücken und somit zur Exaktheit der Fachsprache beitragen¹. Die Zuordnung der Kollokationen zur Fachlexik

¹ Eine andere ebenfalls für Fachtexte typische Art von Nomen-Verb-Verbindung ist das Funktionsverbgefüge. Im Gegensatz zu Kollokationen sind Funktionsverbgefüge „Streckformen“ und typisch für den Nominalstil im Deutschen. Ihnen entspricht zumeist ein einfaches Verb. Bsp.: *Forderungen stellen – fordern; Einwände erheben – einwenden*. Kollokationen sind im Gegensatz dazu nicht durch ein Verb substituierbar (Burger et al. 2006, S.493).

ist nicht trivial. Nach Roelcke kann die Lexik von Fachtexten in vier Gruppen geteilt werden (Roelcke 1999, S.51-52):

- Intrafachlicher Wortschatz: Wörter, die ausschließlich der betreffenden Fachsprache angehören;
- Interfachlicher Wortschatz: Wörter, die auch in anderen fachsprachlichen Systemen Verwendung finden;
- Extrafachlicher Wortschatz: Wörter, die anderen fachsprachlichen Systemen angehören und fachfremd verwendet werden;
- Nichtfachlicher Wortschatz: allgemeine, fachlich nicht zuordenbare Wörter.

Die Lexeme der Kollokation *eine Gleichung aufstellen* zählen demnach eigentlich zur vierten Gruppe, dem nichtfachlichen Wortschatz. Erst durch ihre Morphologie (*gleichen* → *Gleichung*) und ihre Verbindung werden sie zur fachsprachlichen Phrase.

Im Folgenden sollen insbesondere jene *nichtfachlichen* Lexeme in den Fokus der Aufmerksamkeit gerückt und ihre Bedeutung für naturwissenschaftlichen Bildungserfolg veranschaulicht werden.

2 Kollokationen

Während Begriffe wie *Elektron*, *Differenz*, *Hyperbel*, *Genom* oder *Photosynthese* für die meisten Schüler/innen fremd bzw. neu sind und als neue Lexeme in das Lexikon aufgenommen werden, besteht die Kollokation *Gleichung aufstellen* ausschließlich aus Wörtern, die aus dem Alltag bekannt sind oder sich von diesen in ihrer Bedeutung übertragen lassen. So muss für das Verb *aufstellen* bereits die eigentliche alltägliche Bedeutung vorliegen, um *aufstellen* im übertragenden geometrischen Sinn zu verstehen. Ebenso muss das Verb *gleichen* oder das Adjektiv *gleich* schon im mentalen Lexikon mit einer Vorstellung verbunden sein, um zu verstehen, warum und wann das Nomen *Gleichung* verwendet wird. Fachspezifische Kollokationen setzen also gemeinsprachliche Kompetenzen und einen gemeinsprachlichen Wortschatz voraus, um sie nicht in ihrer wortwörtlichen, sondern in ihrer übertragenen fachlichen Bedeutung zu verstehen. Ihre gemeinsprachliche Bedeutung ist gewissermaßen der Schlüssel zum fachlichen Konzept.

Versucht man, die Kollokation zugunsten eines besseren Verständnisses für die Schüler/innen gemeinsprachlich zu umschreiben, stellt man fest, dass dies manchmal ganz einfach, zuweilen jedoch gar nicht gelingen mag. Häufig werden in der Umschreibung neue Kollokationen verwendet oder die Umschreibung wird, um den Ansprüchen größtmöglicher mathematisch-naturwissenschaftlicher Exaktheit zu genügen, durch verschachtelte Sätze und neue Fachwörter komplizierter als die zu erklärende Kollokation selbst. Die Beispiele in Tabelle 1 sollen dies illustrieren.

Kollokation	Umschreibung
einen Mittelwert <i>bilden</i>	Ein Mittelwert wird ausgerechnet.
Geraden <i>laufen zueinander parallel</i>	Zwei Geraden sind parallel.
eine Gerade <i>schneiden</i>	Eine Gerade wird mit einer anderen Linie gekreuzt.
von der Zeit <i>abhängen</i>	Eine physikalische Größe verändert sich mit der Zeit.
eine Zahl <i>einsetzen</i>	In einer Gleichung wird eine bestimmte Zahl anstelle einer Variablen verwendet.
eine Zahl <i>herausheben</i>	Eine Zahl wird als eigener Faktor mit einem mathematischen Ausdruck, der durch diese Zahl gebrochen wurde, multipliziert.
eine Gleichung <i>aufstellen</i>	Für einen mathematischen Zusammenhang wird eine Gleichung nieder geschrieben, die diesen Zusammenhang in eindeutiger Weise ausdrückt. (Neue Kollokation: <i>Zusammenhang ausdrücken</i>)
eine Gleichung <i>auflösen</i>	Eine Gleichung wird so umgeformt, dass auf der einen Seite nur x steht. (Neue Kollokation: <i>Gleichung umformen</i>) Oder: Eine Gleichung wird so ausgerechnet, dass auf der einen Seite nur x steht. (Verständlicher, aber mathematisch nicht exakt.)

Tabelle 1: Kollokationen und mögliche Umschreibungen

Die präzise Beschreibung eines naturwissenschaftlichen Vorgangs, eines mathematischen Rechen- oder Konstruktionsschrittes, die Präzisierung einer Frage oder die Äußerung einer Vermutung und andere mathematisch-naturwissenschaftliche Sprachhandlungen erfordern eine äußerst präzise Wahl der dafür verwendeten Lexeme, die über den Rahmen eines fachlichen Wortschatzes hinausgeht. Schüler/innen deutscher, vor allem jedoch Schüler/innen nicht-deutscher Herkunftssprache sind hier in hohem Maße sprachlich gefordert. Letztere verfügen in geringerem Maß über ein breites gemeinsprachliches Lexikon im Deutschen. Viele gemeinsprachliche Begriffe sind ihnen in ihrer Erstsprache

geläufig, nicht jedoch in der Zweitsprache Deutsch. Dementsprechend kann das fachliche Konzept nicht aus dem gemeinsprachlichen Konzept abgeleitet werden, sodass es fachlich einen Sinn ergäbe. Es fehlt gewissermaßen der Schlüssel. Die Schüler/innen entwickeln eigene Strategien, um das auszudrücken, was sie ausdrücken wollen. Die zuweilen sehr kreativen eigenen Versuche einer fachsprachlich korrekten Formulierung von Zweitsprachenlerner/innen werden, auch wenn sie fachlich verständlich sind, nicht immer akzeptiert. Die Toleranz gegenüber Ungenauigkeiten ist gering, wie das folgende Beispiel zeigt².

3 Fachwortschatz und Deutsch als Zweitsprache

Eine Schülerin (13 Jahre, russische Herkunftssprache) soll eine Vermutung darüber anstellen, ob ein ins Wasser geworfener Baumstamm schwimmen oder untergehen würde. Sie soll zuerst ankreuzen und dann ihre Entscheidung schriftlich begründen³ (Tajmel in Ahrenholz 2010, S.172-174).

Die Schülerin kreuzt *schwimmen* an und schreibt (Der Satzanfang war vorgedruckt, kursiv ist der Text der Schülerin):

Der Baumstamm schwimmt, weil ... „*das ~~haub~~ baum aus Holz entschteht.*“

In der zweiten Aufgabe sollte sie beantworten, ob und warum eine Metallplatte schwimmt oder untergeht. Die Antwort der Schülerin ist kursiv gedruckt:

Eine Metallplatte geht unter, weil ... „*der platte aus Metall entschteht und der Metall ist immer schwer egal ob es leicht oder schwer ist wen es ein Metall ist dan deht es unter!*“

Beide Antworten sind aus physikalischer Sicht richtig. Die Schülerin begründet beide Male das Schwimmen bzw. das Untergehen mit dem Material, dem Stoff, aus dem ein Gegenstand besteht und nicht mit der Größe oder dem Gewicht des Gegenstandes.

Was kann über die sprachlichen Ressourcen und Defizite der Schülerin in der Zweitsprache Deutsch gesagt werden?

Ressourcen

- **Syntax:** Die Schülerin bildet die Verbklammer und die Inversion: „dann deht es unter“ im Gegensatz zu: „dann untergeht es“ (ohne Verbklammer, mit Inversion) oder „dann es untergeht“ (ohne Inversion). Zudem setzt sie das Verb in Nebensätzen korrekterweise ans Ende („weil das baum aus holz *entschteht.*“, „weil der platte aus Metall *entschteht.*“, „egal ob es leicht oder schwer *ist.*“). Dies entspricht nach Griebhaber der vierten Profilstufe, der Verbend-

² Eine ausführliche Dokumentation des Beispiels findet sich in: Tajmel, Tanja (2010): DaZ-Förderung im naturwissenschaftlichen Fachunterricht. In: Ahrenholz, Bernt (Hg.): Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache. Tübingen: Narr, S.167-184.

³ Im Physikunterricht der Schülerin wurde der Begriff Dichte noch nicht behandelt, sie konnte also nicht damit begründen, dass ein Körper mit größerer Dichte sinken, einer mit kleinerer Dichte schwimmen würde. (vgl. Tajmel in Ahrenholz, 2010, S.172)

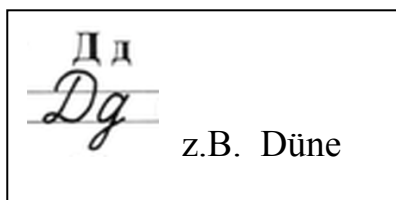
stellung im Nebensatz (Grießhaber 2007, S.33). Die Schülerin ist also im Zweitspracherwerbsprozess bereits weit fortgeschritten.

- **Präpositionen:** Die Präposition bestimmt die Bedeutung der gesamten Präpositionalphrase und ist hier von der Schülerin richtig gewählt (*aus* Metall, *aus* Holz). Korrekterweise tilgt die Schülerin auch den Artikel der Nomen *Metall* und *Holz*. Sie schreibt nicht, dass der Baum „aus *dem/einem* Holz entsteht“, sondern eben nur „aus Holz“. Dies kann als Nullartikel bezeichnet werden (vgl. Höhle in Barkowski/Krumm 2010, S.231).
- **Artikel:** Die Schülerin verwendet bestimmte und unbestimmte Artikel korrekt sowie den oben erwähnten Nullartikel (wobei man hier nicht von Verwendung, sondern vielmehr von korrekter Nicht-Verwendung sprechen kann). Im Text zur Metallplatte wird die Verwendung des unbestimmten Artikels bei Verallgemeinerungen deutlich: „... wen es *ein* Metall ist dann deht es unter“.
- **Lexik:** Die Schülerin verwendet größtenteils die passenden Wörter, um auszudrücken, was sie sagen möchte. Lediglich das Präfixverb *entstehen* ist in diesem Kontext nicht passend, was uns zur Analyse der Defizite führt.

Defizite

Die augenscheinlichsten Defizite treten in der Orthographie und im durch den Artikel markierten Genus auf.

- **Orthographie:** Der Text weist orthographische Fehler im Bereich der Groß- und Kleinschreibung und der Satzorthographie (Kommasetzung) auf. Der orthographische Fehler „... dann *deht* es unter“ im Gegensatz zu „dann geht es unter“ könnte daraus resultieren, dass die Schülerin auch mit der russischen Schriftsprache vertraut ist. Das handschriftliche Graphem für das Phonem **d** ist im Russischen ein **g**. Es ist zu vermuten, dass sich daraus eine Verwechslung ergeben hat.



- **Genus:** Nicht korrekt sind die Artikel *das* Baum und *der* Platte. Insbesondere der Genusfehler bei Baum lässt erkennen, dass die Schülerin Deutsch nicht als Herkunftssprache hat.
- **Lexik:** Das Präfixverb „**ent**stehen“ in diesem Zusammenhang nicht passend. Richtiger wäre „bestehen“ oder „sein“: Ein Baumstamm schwimmt, weil der Baum aus Holz **besteht** bzw. weil der Baum aus Holz ist. Das falsche Präfix, **ent-** im Gegensatz zu **bestehen**, ist ein Fehler, der nicht vordergründig mit der Nicht-Kennntnis von naturwissenschaftlichen Fachwörtern zu tun hat. *Bestehen* und *entstehen* sind dem Alltagswortschatz zuordenbar. Die Verwendung von

entstehen führt also zu einer zwar vermutlich richtig gemeinten, aber naturwissenschaftlich unpräzisen Aussage.

Zieht man in Betracht, dass Deutsch die Zweitsprache der Schülerin ist, sie sich im Zweitspracherwerbsprozess befindet und ihr Deutsch erwartungsgemäß Merkmale der *Interlanguage* (Selinker 1972) wie z.B. Lernalterssprachliche Strategien und Übergeneralisierungen trägt, so überragen ihre sprachlichen Ressourcen bei Weitem ihre sprachlichen Defizite. Unabhängig von den sprachlichen Ungenauigkeiten, ist die Antwort ausreichend, um als physikalisch richtig gewertet zu werden. Ist die fachsprachliche Kompetenz der Schülerin also ausreichend, um von Lehrkräften als fachlich gut beurteilt zu werden?

4 Wortschatz und naturwissenschaftlicher Bildungserfolg

Schulischer Lernerfolg ist nicht nur von einer allgemeinen Sprachbeherrschung abhängig, sondern auch davon, ob ein/e Schüler/in über CALPS (*Cognitive Academic Language Proficiency*, Cummins 1979), oder nach Habermas über *Bildungssprache* (Habermas 1977) verfügt. Bildungssprache ist gekennzeichnet durch Merkmale, die eher der konzeptionellen Schriftlichkeit entsprechen (Koch/Oesterreicher 1985, Cummins 1979). Schüler/innen müssen sowohl rezeptiv als auch produktiv über CALP verfügen, um bildungserfolgreich zu sein. Gängige Formen der Leistungsfeststellung und Leistungsnachweise sind schriftliche Arbeiten. Prüfungsaufgaben sind bereits konzeptionell schriftlich formuliert und es werden konzeptionell schriftliche Antworten erwartet. Sind die bildungssprachlichen Kompetenzen der oben genannten Schülerin ausreichend, um zu positivem Bildungserfolg zu führen? Der Analyse ihrer sprachlichen Ressourcen und Defizite folgend weisen die Texte durch die korrekten hypotaktischen Strukturen eindeutig konzeptionell schriftliche Merkmale auf. Es ist auch deutlich erkennbar, was die Schülerin meint. Dennoch werden die Antworten von naturwissenschaftlichen Fachlehrkräften nur bedingt als richtig bewertet. Die Beurteilungen reichen von „falsche Antwort, kaum verständlich“ bis zu „richtig, sie hat erkannt, worum es geht“. Vielen Lehrer/innen ist die Antwort zu knapp. Ein Lehrer meint, dass die Schülerin die Antwort „nicht in richtige Worte fassen“ kann (Tajmel in Ahrenholz 2010, S.172-174).

Dieses Ergebnis kann als Hinweis darauf gedeutet werden, dass (fach-)sprachliche Richtigkeit in die Beurteilung der fachlichen Leistung einer Schülerin oder eines Schülers mit einfließt, obwohl verständlich ist, was der/die Schüler/in sagen möchte. Es ist zu vermuten, dass eine fachlich gute Leistung schlechter beurteilt wird, wenn sie sprachliche Fehler aufweist, selbst wenn diese Fehler nicht zu einer fachlich falschen Aussage führen.

Im Gegensatz dazu scheint der Einfluss der korrekten und komplexen syntaktischen Struktur eines Textes auf seine Bewertung verhältnismäßig gering zu sein. Wie oben ausgeführt bildet die Schülerin korrekte Nebensätze mit Endstellung des Finitums. Es ist zu vermuten, dass ein korrekter Satzbau

notwendig, jedoch nicht hinreichend dafür ist, dass ein Text als fachlich korrekt von den Lehrkräften beurteilt wird.

In einer jüngeren Untersuchung konnte gezeigt werden, dass Veränderungen im verwendeten Wortschatz durch Zuhilfenahme lexikalischer Hilfsmittel zu besseren Beurteilungen seitens der Lehrkräfte führen (Tajmel 2011). Dies legt die Vermutung nahe, dass Bildungserfolg in beträchtlichem Maße vom (Fach-)Wortschatz, über den der/die Schüler/in verfügt, abhängig ist. Für den naturwissenschaftlichen Unterricht bedeutet dies, dass auch hier der Wortschatzarbeit eine entsprechende Bedeutung zukommt.

4 Schlüsselwörter – „angestrebte lexikalische Mittel“

Beziehen wir uns ein letztes Mal auf die beiden Texte der Schülerin. Ihre Aussage wird unpräzise durch die Verwendung des Verbs *entstehen*. Während *entstehen* prozesshaft ist, beschreibt *bestehen* etwas Abgeschlossenes. Möglicherweise ist sich die Schülerin dieses lediglich durch eine Vorsilbe bedingten semantischen Unterschieds zwischen *ent-* und *bestehen* gar nicht bewusst. Während es im konkreten Fall physikalisch vergleichsweise keinen Unterschied macht, ob „ein Baum aus Holz entsteht oder besteht“, weil in diesem Kontext des Schwimmens oder Sinkens nur das Material und nicht der Entstehungsprozess des Baumes interessiert, gewinnt der Unterschied in einem Kontext, in welchem präzise zwischen Entstehungsprozess und Produkt differenziert werden muss, an Bedeutung. Für den naturwissenschaftlichen Unterricht bedeutet dies, dass das Wort *entstehen* ein „angestrebtes lexikalisches Mittel“ (McWilliam 2006, S.292) darstellt, dessen Verfügbarkeit mitentscheidend für den naturwissenschaftlichen Bildungserfolg ist. Häufig sind sich Lehrer/innen selbst nicht bewusst, welche Schlüsselwörter in ihrem Fach angestrebt werden. Vermutlich würden nur wenige Physiklehrer/innen sagen, dass das Verb „bestehen“ ein Schlüsselwort im Unterrichtskontext „Schwimmen-Sinken“ ist.

Die im Folgenden vorgestellte Methode kann zur Erschließung der Schlüsselwörter als auch zu deren Vermittlung im Unterricht herangezogen werden⁴. Sie ist als Planungsprozess zu verstehen, im Zuge dessen eine Auseinandersetzung mit Wortbedeutung unter verschiedenen Aspekten stattfindet. Dementsprechend geeignet ist diese Methode zur Vermittlung der Bedeutungsunterschiede von Schlüsselwörtern in unterschiedlichen thematischen und fachlichen Zusammenhängen. In der Erschließung der Wortbedeutung wird dabei über den durch den Unterricht gegebenen thematischen Zusammenhang hinausgegangen, die verschiedenen Bedeutungen des Schlüsselwortes werden in unterschiedlichen Zusammenhängen zueinander in Kontrast gesetzt. Diese Kontrastierung führt zu einer höheren Präzisierung des Begriffs im eigentlichen Unterrichtsthema, als durch eine rein auf den thematischen Kon-

⁴ Die hier dargestellte Methode ist eng an „Rich Scripting“ (McWilliam 2006, McWilliam 2000) angelehnt. Auf der Basis der Erprobungen des Ansatzes im deutschsprachigen Unterricht in unterschiedlichen Fächern und Klassen wurde der Rich-Scripting-Ansatz von der Autorin modifiziert und für den deutschsprachigen Unterricht adaptiert. So wurden z.B. neue Aspekte der Wortbetrachtung hinzugefügt und bestehende Aspekte konkretisiert.

text des Unterrichts bezogene Wortschatzarbeit zu erreichen wäre. Der Begriff wird als *Fachbegriff* in einem bestimmten fachlichen Kontext erfasst, und dies wird wiederum als eine von mehreren möglichen Facetten des Begriffs erfahren.

Die folgende Liste zeigt die einzelnen Aspekte, unter denen ein Schlüsselwort beleuchtet werden kann. Diese Aspekte finden sich in der *Schlüsselworttabelle* wieder:

- **Assoziationen** mit dem Schlüsselwort: Woran denkt man bei diesem Wort? Woher ist das Wort bekannt?
- **das Wort in anderen Sprachen:** Hier bietet sich an, dass DaZ-Schüler/innen ihre Kenntnisse in der Erstsprache einbringen.
- **wortwörtliche Bedeutung, Umschreibungen:** Was bedeutet das Wort im Fach ### ? Wie kann das Wort umschrieben werden?
- **Kollokationen:** Mit welchen anderen Wörtern wird dieses Wort fachlich verwendet?
- **Präpositionalphrasen:** Mit welchen Präpositionen wird dieses Wort verwendet? Was wird damit ausgedrückt? Welcher Fall hängt damit zusammen?
- **Synonyme** (Wörter, die das Gleiche bedeuten): Durch welche anderen Wörter könnte das Wort ersetzt werden?
- **Antonyme** (Wörter, die das Gegenteil bedeuten): Was ist das Gegenteil von dem Wort? Gibt es dazu eine Umschreibung?
- **Homonyme** (Wörter mit gleicher Schreibweise, die etwas ganz anderes bedeuten): Was kann das Wort noch bedeuten? In welchem Kontext bedeutet es was anderes?
- **Oberbegriffe:** Gibt es einen Oberbegriff für das Wort?
- **Reime, Witze, Redewendungen, Sprichwörter:** Sind Redewendungen bekannt, in denen das Wort vorkommt? Welche Bedeutung hat das Wort in diesem Kontext? Gibt es Redewendungen mit einem Synonym des Wortes?
- **Wortstamm:** Wie wird das Wort gebildet?
- **Präfixe, Suffixe:** Welche Wörter gibt es mit demselben Wortstamm noch? Was bedeuten sie?
- **Wörter, die ähnlich aussehen:** Mit welchem geschriebenen Wort könnte dieses Wort verwechselt werden? Was ist der Unterschied?
- **Wörter, die ähnlich klingen:** Mit welchem gesprochenen Wort könnte das Wort verwechselt werden? Was ist der Unterschied?
- **Etymologie:** Woher kommt das Wort?
- **Non-verbale Darstellung:** Wie könnte der Begriff pantomimisch oder zeichnerisch dargestellt werden?

Schnell merkt man, dass ein Begriff umso ergiebiger ist, je häufiger er in anderen als rein fachlichen Zusammenhängen auftritt. Reine Fachbegriffe, wie z.B. *Elektron*, *Hyperbel*, *Trigonometrie*, *Oxidation* sind vergleichsweise unergiebig: Ihre Bedeutung beschränkt sich nur auf den Fachbereich.

An einem Beispiel aus der Mathematik soll die umfassende Erschließung der Wortbedeutung mittels der *Schlüsselworttabelle* illustriert werden. Als Thema werden die Linearen Gleichungen gewählt. Ein Schlüsselkonzept in dieser Thematik ist die *Abhängigkeit* von Variablen. Es gibt *abhängige* und *unabhängige* Variablen. Das Verständnis von Abhängigkeit ist hier grundlegend für das prinzipielle Verständnis von Funktionen. Für die Schlüsselworttabelle sei daher das Adjektiv *abhängig* ausgewählt.

Schlüsselwort	<i>abhängig</i>
Assoziationen	Jemand ist abhängig von Drogen. Die Schulnote ist abhängig von der Leistung. Der Preis ist abhängig von der Nachfrage.
andere Sprachen	Englisch: dependent Italienisch: dipendente Türkisch: bağımlı
wortwörtliche Bedeutung im fachlichen Kontext	Wenn die Veränderung der einen Größe eine Veränderung der anderen Größe nach sich zieht.
Kollokationen	---
Präpositionalphrasen	abhängig sein von etwas
Synonyme	bedingt, beeinflusst, bestimmt
Antonyme	frei, unabhängig
Homonyme	abhängig im Sinne von: 1) unfrei, angewiesen, gebunden, süchtig 2) geneigt, abfallend 3) abhängen im Sinne von: abschütteln
Oberbegriffe	---
Reime, Witze, Redewendungen, Sprichwörter	Karl Valentin: "Ich bin auf Sie angewiesen, aber Sie nicht auf mich! Merken Sie sich das!" (auf etwas angewiesen – von etwas abhängig) „von bestimmten Bedingungen abhängig sein ...“
Wortstamm	hängen
Affixe, Präfixe, Suffixe	ab-hängen, auf-hängen, um-hängen, vor-hängen, ein-hängen, zu-hängen, aus-hängen, ...
Wörter, die ähnlich aussehen bzw. ähnlich klingen	abgängig, abheben, abholen, ...
Etymologie	hängen - hahen (mhd.)

Tabelle 2: *Schlüsselworttabelle*; Wortbedeutung unter verschiedenen Aspekten

5 Wortschatzarbeit im naturwissenschaftlichen Unterrichtsalltag

Fachspezifische Wortschatzarbeit hat für den mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht aus mehreren Gründen eine hohe Bedeutung. Durch Wortschatzarbeit werden fachliche Konzepte hinter den fachsprachlichen Begriffen erschlossen. Hierfür ist, wie oben gezeigt wurde, die Vermittlung eines Bedeutungszusammenhangs zwischen einem Begriff in unterschiedlichen fachlichen und alltäglichen Kontexten oft unerlässlich. Da sich das fachliche Konzept häufig erst aus der gemeinsprachlichen Bedeutung erschließt, muss im Unterricht sicher gestellt werden, dass ein entsprechender Alltagswortschatz in der Unterrichtssprache Deutsch vorliegt. Sofern Schüler/innen nicht über einen entsprechenden Wortschatz verfügen, weil z.B. Deutsch ihre Zweit- oder Fremdsprache ist oder weil ihre Lexik aus bildungsbiographischen Gründen⁵ eingeschränkt ist, müssen die entsprechenden Voraussetzungen geschaffen werden. Im konkreten Fall der Kollokation „eine Gerade schneiden“ müssten die alltäglichen Bedeutungen der Wörter „gerade“ und „schneiden“ zuerst vermittelt werden. Hier wird eine Bindendifferenzierung der Schüler/innen je nach gemeinsprachlichen Vorkenntnissen notwendig. Die Tabelle der Schlüsselbegriffe kann hierfür eine gute und sehr praktikable Grundlage sein, da verschiedene Darstellungsebenen und verschiedene (sprachliche) Erfahrungen im Zusammenhang mit dem Schlüsselwort gesammelt werden.

Welche Voraussetzungen verlangt die Arbeit mit der Schlüsselworttabelle? Fachsprache ist untrennbar mit dem Fach verbunden. Es ist anzunehmen, dass jene Lehrer/innen am besten beurteilen können, ob etwas fachlich richtig oder falsch ausgedrückt wurde, wenn sie selbst dieses Fach unterrichten. Sie verwenden selbst fachtypische Kollokationen und fachliche Schlüsselwörter. Die Einbeziehung der Schlüsselworttabelle erfordert keine speziellen Voraussetzungen, weder seitens der Lehrer/innen noch seitens der Schüler/innen, sondern unterstützt die Auseinandersetzung mit den Schlüsselkonzepten des Unterrichtsfaches.

Für den Bildungserfolg im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht sind fachsprachliche Kompetenzen erforderlich. Zu diesen Kompetenzen zählt das Verfügen über eine fachsprachliche und nicht-fachsprachliche Lexik. Der Gebrauch der nicht-fachsprachlichen Lexik im fachlichen Kontext erfordert das Wissen über die Bedeutung von Wörtern in alltäglichen Kontexten. Da die Bekanntheit der angestrebten fachlichen Bedeutungszusammenhänge nicht bei allen Schüler/innen vorausgesetzt werden kann und da Phrasen bestehend aus gemeinsprachlichen Wörtern häufig nur in einem bestimmten fachlichen Kontext auftreten, stellt Wortschatzarbeit im mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachunterricht einen wesentlichen Teil fachlichen Lernens dar.

⁵ Von den Bezeichnungen „Bildungsferne“, „sozioökonomische“ oder „soziokulturelle Gründe“ im Zusammenhang mit schlechteren Bildungsvoraussetzungen wird aufgrund der damit verbunden defizitorientierten Sicht auf Schüler/innen abgesehen (vgl. Tajmel/Starl/Schön, 2009, S.72-74).

Literatur

- Cummins, Jim (1979): Cognitive/academic language proficiency, linguistic interdependence, the optimum age question and some other matters. In: *Working Papers on Bilingualism*, No. 19, 121-129.
- Burger, Harald/ Dobrovolskij, Dimitrij/ Kühn, Peter/ Norrick, Neal R. (2007): *Phraseologie. Ein internationales Handbuch zeitgenössischer Forschung*. 1.Halbband, Vol.1. Berlin: de Gruyter
- Grießhaber, Wilhelm (2007): Zweitspracherwerbsprozesse als Grundlage der Zweitsprachförderung. In: Ahrenholz, Bernt. (Hg.): *Deutsch als Zweitsprache. Voraussetzungen und Konzepte für die Förderung von Kindern und Jugendlichen mit Migrationshintergrund*. Freiburg: Fillibach, S.33.
- Habermas, Jürgen (1977): Umgangssprache, Wissenschaftssprache, Bildungssprache. In: *Jahrbuch der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften*, S.36–51.
- Höhle, Mandy (2010): Nullartikel. In: Barkowski, Hans/ Krumm-Hans-Jürgen (Hg.): *Fachlexikon Deutsch als Fremd- und Zweitsprache*. Tübingen: Narr, S.231.
- Koch, Peter/ Oesterreicher, Wulf (1985): Sprache der Nähe - Sprache der Distanz. Mündlichkeit und Schriftlichkeit im Spannungsfeld von Sprachtheorie und Sprachgebrauch. In: *Romanistisches Jahrbuch* 36, S.15- 43.
- McWilliam, Norah (2006): Reich ist die Schrift. In: Mecheril, Paul/ Quehl, Thomas (Hg.): *Die Macht der Sprachen. Englische Perspektiven auf die mehrsprachige Schule*. Münster: Waxmann, S.291-313
- McWilliam, Norah (2000): *What's in a Word? Vocabulary development in multilingual classrooms*. London: Trentham
- Ohm, Udo/ Kuhn, Christina/ Funk, Hermann (2007): *Sprachtraining für Fachunterricht und Beruf: Fachtexte knacken – mit Fachsprache arbeiten*. Münster: Waxmann
- Roelcke, Thorsten (1999): *Fachsprachen*. Grundlagen der Germanistik 37. Berlin: Erich Schmidt.
- Rösch, Heidi (Hg.) (2005): *Deutsch als Zweitsprache. Sprachförderung in der Sekundarstufe I*. Braunschweig: Schroedel.
- Selinker, Larry (1972): Interlanguage. In: *IRAL - International Review of Applied Linguistics in Language Teaching*. Band 10, H.1-4, S.209–232.
- Tajmel, Tanja/ Starl, Klaus/ Schön, Lutz-Helmut (2009): Detect the Barriers and Leave Them Behind – Science Education in Culturally and Linguistically Diverse Classrooms. In: Tajmel, Tanja/ Starl, Klaus (Hg.): *Science Education Unlimited. Approaches to Equal Opportunities in Learning Science*. Münster: Waxmann, 67-84.
- Tajmel, Tanja (2010): DaZ-Förderung im naturwissenschaftlichen Fachunterricht. In: Ahrenholz, Bernt (Hg.): *Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache*. Tübingen: Narr, S.167-184.
- Tajmel, Tanja (2011): *Sprachbildung im Physikunterricht*. Vortrag. FörMig-Kompetenzzentrums, Institut für internationale und interkulturell vergleichende Erziehungswissenschaften, Universität Hamburg, 20. November 2010

Kurzbiographie

Tanja Tajmel ist wissenschaftliche Mitarbeiterin und Lehrkraft für besondere Aufgaben im Modul „Deutsch als Zweitsprache“ in der fächerübergreifenden Lehrer/innen/ausbildung der Humboldt-Universität zu Berlin. Ihr Arbeits- und Forschungsschwerpunkt ist die Sprachförderung im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht.

Postadresse

Tanja Tajmel
 Institut für deutsche Literatur
 Humboldt-Universität zu Berlin
 Unter den Linden 6
 10099 Berlin