

WAS HAT MATHEMATIK EIGENTLICH MIT SPRACHE ZU TUN?

Diana Maak

wissenschaftliche Mitarbeiterin/Seminar für DaF, DaZ, Institut für Sprache, Literatur und Medien, Europa-Universität Flensburg

Spielt im Fach Mathematik die Sprache wirklich eine wesentliche Rolle? Muss die Geschichtslehrerin etwas über komplexe Attribute und das Passiv wissen? Soll der Biologielehrer jetzt deutsche Grammatik unterrichten? Die Antwort lautet Jein – Ja und nein. Diese Fragen, samt ausführlicherer Antworten als ‚Jein‘, werden im Beitrag behandelt.

Ohne Sprache ist schulisches Lernen nur sehr begrenzt möglich. Im Physikunterricht werden Versuche beobachtet, und in der Regel erst besprochen oder schriftlich in einem Protokoll festgehalten: „Sprache im Unterricht ist wie ein Werkzeug, das man gebraucht, während man es noch schmiedet.“ (Butzkamm 1989: 110). Dabei unterscheiden sich sprachliche Anforderungen und Praktiken von Fach zu Fach zum Teil sehr stark. Nachfolgend wird dies exemplarisch für ausgewählte Fächer aufgezeigt und Konsequenzen für den Unterricht abgeleitet.

Was hat Mathe mit Sprache zu tun?

In einer Sekunde legt der Schall $1/3$ km zurück. Bei einem Gewitter vergehen zwischen Blitz und Donner sieben Sekunden. Klaus rechnet aus, wie weit das Gewitter entfernt ist.
Leppig (2002: 111)

Wenn Schüler und Schülerinnen¹ diese Aufgabe erfolgreich verstehen und bearbeiten wollen, müssen sie erstens die Ereigniserzählung erschließen, zweitens die für die Bearbeitung relevanten Werte und Zahlen erkennen und drittens die passende Rechenoperation auswählen und korrekt anwenden (Frank/Gürsoy 2014: 2). Dabei zeigt bereits ein erster Blick auf die Textaufgabe, dass hier nur eine Zahl ($1/3$) als Zahlenwert direkt erkennbar ist. Die eigentliche Mathematikaufgabe muss aus dem Text wie folgt hergeleitet werden:

1 Sekunde entspricht $1/3$ km
7 Sekunden entsprechen $7 * 1/3$ km
Die Lösung ergibt sich also aus der Multiplikation wie folgt:

$$7 * \frac{1}{3} = \frac{7}{3}$$

Damit dies gelingt, ist neben mathematischem Wissen über Bruchrechnung auch Welt-, Textsorten- und Sprachwissen notwendig. Schüler sollten bereits wissen, dass bei einem Gewitter neben Regen

¹ Aus Gründen der Lesbarkeit wird im Text der Begriff „Schüler“ und auch weiterhin die männliche Form verwendet. Damit sind sowohl männliche als auch weibliche Personen gemeint

auch Blitz und Donner auftreten. Sie müssen wissen, dass es zwischen Blitz und Donner einen Zusammenhang gibt: durch den Blitzschlag entsteht ein lauter Knall und die Geschwindigkeit von Licht ist höher als die von Schall. Zweitens sollten Schüler wissen, wie sie bei der Bearbeitung von Textaufgaben vorgehen sollen (vgl. z.B. das Kapitel *Einkauf oder Textaufgaben verstehen* in Rösch 2006): die „Geschichte“ ist nicht von Bedeutung, sondern es müssen die relevanten Zahlen im Text „gefunden“ werden. Bei dieser Aufgabe müssen sie auch erkennen – so banal dies auch scheint –, dass nicht nur Klaus, sondern vor allem sie selbst ausrechnen sollen, wie weit das Gewitter entfernt ist. Drittens fällt auf der sprachlichen Ebene bereits im ersten Satz das trennbare Verb „zurücklegen“ auf. Es wird zuerst „zusammengesetzt“ und muss dann korrekt verstanden werden: es geht um eine Wegstrecke, und nicht darum, dass „ein Gegenstand irgendwohin zurückgelegt“ wird. Untersuchungen zeigen (Frank/Gürsoy 2014: 3), dass Schüler in diesem Fall teilweise davon ausgehen, dass eine Strecke hin- (\rightarrow) und wieder zurück- (\leftarrow) gelegt wird, sodass eventuell mit 14 multipliziert wird, nicht aber mit 7. Ähnlich hat das im Beispiel vorkommende „vergehen“ nichts mit dem im Alltag viel gebräuchlicheren Verb „gehen“ zu tun. Neben mathematischen Kompetenzen entscheiden Welt-, Textsorten- und Sprachwissen also maßgeblich darüber, ob Schüler in der Lage sind, diese und ähnliche Aufgabe selbstständig zu bewältigen.

Lange Zeit ist man davon ausgegangen, dass „Sprache“ nur im Deutschunterricht behandelt wird und in Fächern wie Mathematik, Biologie und Geschichte ausschließlich Sachinhalte vermittelt werden. Das Gegenteil ist jedoch der Fall: Sprache spielt für die Vermittlung von Inhalten in jedem Fachunterricht eine zentrale Rolle. Zudem unterscheidet sich die Sprache in einzelnen Fächern teilweise sehr stark voneinander, da sie fachspezifisch geprägt ist. Jedes Fach verfügt über eigene Fachbegriffe und Textsorten wie Klimadiagramme oder Versuchsprotokolle.

Die Sprache von Fachleuten

Fachsprache ist ein Mittel zur möglichst eindeutigen Verständigung über ein Fachgebiet zwischen Fachleuten. Dies Fachkommunikation soll möglichst schnell und ohne Missverständnisse stattfinden.

Wenn man sich für einen Beruf entscheidet, dann wird man im Rahmen der Ausbildung oder des Studiums zum Fachmann bzw. zur Fachfrau ausgebildet. Als Friseur lernt man etwa folgende Tätigkeiten: „Friseure und Friseurinnen waschen, pflegen, schneiden, färben und frisieren Haare. Sie beraten Kunden individuell in Fragen der Frisur, der Haarpflege sowie des Haarstylings, pflegen Hände, gestalten Fingernägel sowie Make-up und verkaufen kosmetische bzw. Haarpflegeartikel.“² Neben der Tätigkeit des Haare Frisierens lernen Friseure z.B. auch, dass es unterschiedliche Arten von Frisierwerkzeugen gibt: einen Toupierkamm mit Lockenheber, einen Strähnenkamm, einen Frisierkamm, einen Wasserwellenkamm und man lernt den Unterschied zwischen Haarschneidekämmen und Stielkämmen kennen (Ohm et al. 2007: 150f.). Die verschiedenen Kämme zu kennen und passend zu nutzen stellen wichtige Kompetenzen dar.

Im Rahmen der Ausbildung erwirbt der Fachmann bzw. die Fachfrau also nicht nur die Fähigkeit, bestimmte Handlungen durchzuführen, sondern auch einen spezifischen Fachwortschatz und eine neue Art der Kommunikation. Fachleute verstehen einander, wenn sie miteinander sprechen –

²

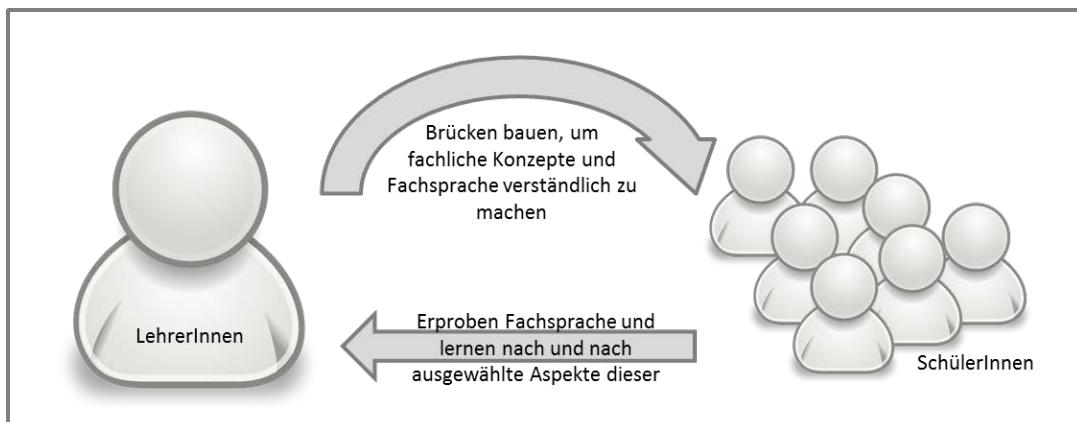
https://berufenet.arbeitsagentur.de/berufenet/faces/index;BERUFENETSESSIONID=9mlJA40S3Lbe7Oxqir0Mrir2crDoWbDeHiopPA_J_Hzrc_WLGkwT!849930761?path=null/kurzbeschreibung&dkz=9910 (letzter Zugriff 08.09.2016)

sprechen sie aber mit Laien, dann müssen sie sich in der Regel sprachlich diesen anpassen (oder werden nicht verstanden). Spricht ein Arzt mit einem Patienten genau so über dessen Krankheit, wie er mit einer Kollegin darüber spricht, dann wird der Patient ihn sehr wahrscheinlich nur dann verstehen können, wenn er selbst Arzt ist. Folgender Stichpunkt etwa lässt sich von Laien wohl kaum ohne Hilfe verstehen: „Steilstellung der HWS bei Höhenminderung der Cervikalen Disci und Spondylophytenbildung der cervicalen Segmente“³

Die Sprache von Fachleuten ist folglich eine ganz eigene Sprache (Schmidt 1969, 17, Buhlmann/Fearns 2000: 12, Roelcke 2010), welche sich durch spezifische Handlungen im Fach entwickelt hat – die vielen Begriffe für Kämme existieren erst, seitdem es diese gibt.

Unterricht als Kommunikation eines Fachmannes/ einer Fachfrau mit Laien

Auch Lehrerinnen und Lehrer eignen sich durch ihr Studium fachspezifisches und fachsprachliches Wissen und Können an, wobei insbesondere das fachsprachliche häufig eher implizit erworben wird. Sie können also in einer Sprache kommunizieren, die ihren Schülern als Laien nicht unbedingt verständlich ist.



Es ist folglich die Aufgabe von Lehrern als Fachperson, den Schülern eine Brücke zu bauen, um ihnen den Zugang zur Fachsprache und damit auch zum Verständnis der fachlichen Inhalte zu ermöglichen. Wie sehr sich einzelne Fächer dabei unterscheiden, wird nachfolgend an zwei Schulbuchauszügen gezeigt.

Lesen Sie diese kurz durch und überlegen Sie, welche Gemeinsamkeiten und Unterschiede zwischen ihnen bestehen

1. Kunst:	2. Geschichte:
Treppen mit rundlaufender Gehlinie kennst du als »Wendeltreppen«. Die Besonderheit von Wendeltreppen ist, dass sie aus identisch geformten – z.B. trapezförmigen oder dreieckigen – Stufen aufgebaut werden können. (Wallach 2009: 128)	Drei Göttinnen waren einmal darüber in Streit geraten, wer von ihnen die Schönste sei. Da der Göttervater Zeus sich weigerte, dies zu entscheiden, ließen sie sich von dem Götterboten Hermes zum trojanischen Königssohn Paris führen, um ihn als unparteiischen Schiedsrichter zu fragen. (Christoffer 2005: 80)

³ Für eine Auflösung vgl. <http://www.pflichtlektuere.com/30/05/2016/arzt-deutsch-eine-uebersetzung-bitte/2/> (letzter Zugriff 08.09.2016)

Wahrscheinlich haben Sie bereits beim Überfliegen bemerkt, dass die beiden Auszüge sich sehr voneinander unterscheiden. Zum Beispiel handeln Geschichtstexte wie im Text 2 oft von Vergangenem. Entsprechend finden sich viele Zeitformen der Vergangenheit („Zeus weigerte sich“) darin. Wendeltreppen, wie sie im ersten Texte beschrieben werden, haben aber heute wie vor hundert Jahren noch die gleiche Form – wenn man sie beschreibt muss man also nicht auf Zeitformen der Vergangenheit zurückgreifen („die Besonderheit ist...“). Im Geschichtstext geht es um eine Sage. Wer was gesagt und getan hat ist wichtig (so führt Paris’ Entscheidung zum Krieg um Troja). Will man verstehen, wie Wendeltreppen aufgebaut sind, ist es aber unerheblich, von wem diese gebaut werden. Daher finden sich auch keine Eigennamen wie z.B. Zeus, Paris etc. im Kunsttext, sondern das Passiv („werden aufgebaut“), welches das Auslassen von Personennamen ermöglicht.⁴

Diese exemplarische Gegenüberstellung verweist lediglich auf ausgewählte Spezifika der Auszüge und zeigt auf, wie ‚intentional‘ und themenspezifisch Sprache ist. Fachlehrer für Kunst bzw. Geschichte verstehen solche Schulbuchtexte ohne über die sprachlichen Aspekte überhaupt nur nachzudenken. Daher werden diese sprachlichen Besonderheiten im Unterricht meist nicht thematisiert. Aber für viele Schüler sind solche Zusammenhänge nicht selbstverständlich. Wenn Schüler mehr über die Sprache in Fachtexten lernen würden, könnte ihnen das helfen, Schulbuchtexte (besser) zu verstehen und eigene sprachlich angemessene Texte zu verfassen. Weiterführende Hinweise zu Eigenheiten der Sprache in Abhängigkeit zum Unterrichtsfach finden Interessierte z.B. in Beese et al. (2014).

Wissen über Sprache im Fach als Voraussetzung für Bildungserfolg/Schulerfolg

Schülerer scheitern nicht (nur) an fachlichen Inhalten, sondern häufig auch an deren sprachlichen ‚Verpackung‘. Bildungs- bzw. Schulerfolg setzt in Deutschland hohe sprachliche Kompetenzen voraus (Gogolin 2006). Daher sollten Fachlehrer wissen, welche Rolle Sprache in ihrem Fach spielt und konkrete sprachliche Phänomene und Mittel sowie deren fachspezifische Bedeutung – wie z.B. das Passiv – erkennen und im Unterricht thematisieren. Sie sollen aber auch nicht stundenlang deutsche Grammatik mit Schüler pauken – wie ein sprachsensibler Fachunterricht konkret aussehen kann ist daher Gegenstand weiterer Beiträge dieser Reihe.

Literatur:

Beese, Melanie/ Benholz, Melanie/ Chlostka, Christoph/ Gürsoy, Erkan/ Hinrichs, Beatrix/ Niederhaus, Constanze/ Oleschko, Sven (2014): Sprachbildung in allen Fächern. Fort- und Weiterbildungsreihe des Goethe-Instituts: DLL-Band 16. München: Klett-Langenscheidt.

Buhlmann, Rosemarie; Fearns, Anneliese (2000): Handbuch des Fachsprachenunterrichts unter besonderer Berücksichtigung naturwissenschaftlich-technischer Fachsprachen. 6. Auflage Tübingen: Gunter Narr.

Butzkamm, Wolfgang (1989): Psycholinguistik des Fremdsprachenunterrichts. Tübingen und Basel: Francke.

Christoffer, Sven/ Grimm, Kerstin/ Heimbach, Helmut/ Jabs, Uwe/ Leinen, Klaus/ Offergeld, Peter/ Schelle, Jörg/ Steidle, Hans (2005): Zeitreise 1. Stuttgart, Leipzig: Klett.

⁴ Im Anschluss an die Literaturhinweise finden Sie noch eine etwas ausführlichere Analyse.

Frank, Markus/ Gürsoy, Erkan (2014): Professionskompetenzen von Mathematiklehrkräften in der Mehrsprachigkeit – Zu Analyse und Diagnose mathematisch-sprachlicher Anforderungen und Schülerkompetenzen in der Sekundarstufe I (online verfügbar unter https://www.uni-due.de/imperia/md/content/prodaz/mathematik_analyse_diagnose_frank_g__rsoy.pdf; letzter Zugriff: 18.03.2016)

Gogolin, Ingrid (2006): Bilingualität und die Bildungssprache der Schule. In: Paul Mecheril und Thomas Quehl (Hrsg.): Die Macht der Sprachen. Englische Perspektiven auf die mehrsprachige Schule. Münster: Waxmann, 79–85.

Leisen, Josef (ohne Jahr): Muss ich jetzt als Fachlehrer auch noch Sprache unterrichten? (online abrufbar unter: <http://www.josefleisen.de/uploads2/04%20Sprache%20im%20Fachunterricht%20-%20Bilingualer%20Fachunterricht/17%20Sprachsensibler%20Fachunterricht.pdf>; letzter Zugriff: 11.11.2015)

Leppig, Manfred (Hrsg.) (2002): Aus Lern-stufen Mathematik 6. Hauptschule Baden- Württemberg. Berlin: Cornelsen.

Ohm, Udo/ Kuhn, Christina/ Funk, Hermann (2007): Sprachtraining für Fachunterricht und Beruf. Fachtexte knacken – mit Fachsprache arbeiten. Münster: Waxmann.

Roelcke, Thorsten (2010): Fachsprachen. 3. Auflage. Berlin: Erich Schmidt (Grundlagen der Germanistik, 37).

Rösch, Heidi (Hrsg.): Mitsprache. Arbeitsheft zur Sprachförderung 5/6. Braunschweig: Schroedel.

Schmidt, Wilhelm (1969): Charakter und gesellschaftliche Bedeutung der Fachsprachen. In: Zeitschrift für gutes Deutsch 18 (1), 10–21.

Walach, Josef (2009): Bildende Kunst 2. Braunschweig: Schroedel.

Anhang:

Durchschnittlich haben die beiden Sätze bei insgesamt 26 Wörtern 13 Worte pro Satz. Der Text ist im Präsens gehalten, da etwas ‚Universelles‘ beschrieben wird. Wendeltreppen hatten, haben und werden sehr wahrscheinlich die gleichen Eigenschaften haben. Eine genaue Beschreibung ihrer Eigenschaften ist notwendig, weil ihre Beschaffenheit den Lerngegenstand darstellt. Dies wird mit Hilfe von Attributen – hier besonders komplex etwa aus <i>identisch geformten</i> – z.B. <i>trapezförmigen oder dreieckigen</i> – erreicht. Sehr kurz zusammengefasst wird hier der Sachverhalt, dass Stufen der Wendeltreppe	Durchschnittlich haben die beiden Sätze bei insgesamt 42 Wörtern 21 Worte pro Satz. Der Text ist im Präteritum und Plusquamperfekt gehalten, da es sich um eine Sage handelt, die von etwas Vergangenem berichtet. Zudem wird eine Art „Geschichte“ deren Hauptakteure Götter bzw. Menschen sind, erzählt, sodass auch der Konjunktiv (<i>sei</i>) verwendet wird, der auf wörtliche Rede verweist. Beschreibungen in Form von Attributen kommen vor und spezifizieren ausgewählte Aspekte, sind jedoch nicht umfangreich bzw. übermäßig komplex, z.B. <i>trojanisch</i> . Dass Götter und Menschen im Vordergrund stehen – wichtig ist, wer etwas tut,
---	---

<p>1. entweder dreieckig oder trapezförmig sind → hierbei muss klar sein, dass trapezförmig zu lesen ist als – eine Stufe, die wie ein Trapez geformt ist</p> <p>2. alle Stufen dann genau die gleiche Form (dreieckig oder trapezförmig) haben.</p> <p>Hier zeigt sich eine weitere typische Eigenschaft von Fachsprachen – aber auch des Deutschen: Es finden sich zahlreiche Komposita, deren Funktion in der eindeutigen Bezeichnung liegt, deren Bedeutung aber nicht immer ganz leicht zu erschließen ist. Im Beispiel betrifft das etwa rundlaufend, Wendeltreppe, Gehlinie, trapezförmig u.a. Weiterhin wird das Passiv verwendet, da nicht relevant ist wer Wendeltreppen baut, sondern nur wie diese aufgebaut sind.</p>	<p>führt dazu, dass kein Passiv verwendet wird, sondern das Aktiv. Auch in diesem Text treten Komposita auf, etwa <i>Göttervater</i>, <i>Götterbote</i>, <i>Königssohn</i>. Anspruchsvoll sind zum Teil auch die Wiederaufnahmen. So verweisen <i>von ihnen</i> und <i>sie</i> auf die <i>drei Göttinnen</i>. Es erfordert eine hohe Sprachkompetenz und Aufmerksamkeit des Lesers, um dies jeweils richtig zu verstehen und nicht ‚den Faden zu verlieren‘. Eine identische Wiederholung von <i>drei Göttinnen</i> wäre möglich, wird aber bei Texten wie dieser Erzählung eher vermieden, da es nicht einförmig klingen soll.</p>
--	---