

17 Sprache im Physikunterricht

17.1 Was ist Sprache?

Langenmayr (1997, 173) illustriert die vier Grundbedeutungen des Terminus 'Sprache' anhand ihrer französischen Entsprechungen: *Language* bezeichne Sprache als Anlage und spezifisch menschliches Vermögen, *Langue* beziehe sich auf eine bestimmte unter den vielen möglichen Sprachen der Erde, *Parole* meine den Sprechakt an sich und *Parler* den durch einen bestimmten Stil geprägten Einsatz der Sprachmittel, und zwar bezogen auf ein Individuum oder auch eine Epoche. Jede der vier Grundbedeutungen könne mit wissenschaftlichen Disziplinen in Beziehung gesetzt werden: Die *Sprachphilosophie* und *philosophische Anthropologie* wandten sich der Frage zu, welche Bedeutung das Sprachvermögen des Menschen als kultureller Aspekt habe, die *Linguistik* befasst sich mit Aufbau, Struktur und Verwandtschaften verschiedener Sprachen der Erde und die *Medizin* mit der Frage nach den physischen und psychischen Voraussetzungen für das Sprachvermögen. Aspekte des Stils, des konkreten Einsatzes sprachlicher Mittel sind Gegenstand der Linguistik, der Sprach- und Literaturwissenschaften. Die Auflistung der wissenschaftlichen Disziplinen ist keineswegs erschöpfend, Langenmayr (1997) weist darauf hin, dass zum Beispiel die Psychologie zu jeder der vier Bedeutungsbereiche Aussagen beitrage.

Neben unterschiedlichen Bedeutungen, die der Terminus Sprache besitzt, können der Sprache verschiedene Funktionen zugeordnet werden. Kainz (1969, 3) unterscheidet die interjektive (Ausdrücke des Erlebens und der Kundgabe), die imperative (Ausdrücke des Appells zur Verhaltenssteuerung eines Adressaten), die informativ-indikative (Ausdrücke der sachlichen Mitteilung und des Berichts) und die interrogative Funktion (Ausdrücke, in denen ein Sprecher die Beseitigung einer »Horizontenge« verlangt, Langenmayr 1997, 173).

In Zusammenhang mit dem Physikunterricht wird man den Terminus Sprache vermutlich vor allem im Sinne eines bestimmten sprachlichen Stils verstehen, wobei diese Festlegung nicht zwingend ist. Weiter unten wird erläutert, dass durchaus auch ein Verständnis des Terminus 'Sprache' in dem Sinne denkbar ist, der oben mit dem französischen Wort *Langue* in Verbindung gebracht wurde, also ein Verständnis von Sprache als einer bestimmten unter vielen möglichen. So verstanden erhalte die Bedeutung des Terminus 'Fach-

Vier Grundbedeutungen

**„Sprache“:
Unterschiedliche
Bedeutung und
Funktion**

Zur Gliederung

sprache eine Bedeutung im Sinne einer Fremdsprache. Es sei schon hier darauf hingewiesen, dass solch ein Verständnis weder zwingend noch notwendig ist.

Es kann jedoch auf neue Wege zur systematisierten Beschreibung des sprachlichen Ausdrucks und zur Förderung sprachlicher Fähigkeiten und Fertigkeiten im Unterricht hinweisen. Im Hinblick auf die von Kainz getroffenen Unterscheidungen werden es die informativ-deduktive und die interrogative Funktion sein, in denen Fachsprache im Unterricht vorrangig auftritt.

Wenn wir an Fachsprache im Physikunterricht denken, dann als erstes vermutlich an Fachbegriffe, also Wörter, die in der Alltagssprache nicht oder nur sehr selten vorkommen. Weiter unten soll erklärt werden, dass dieses besondere Vokabular vermutlich aber keine entscheidende Bedeutung für die Schwierigkeiten in Zusammenhang mit der Sprache im Physikunterricht hat, und dass die Arbeit am Wortschatz allein die mit der Fachsprache im Physikunterricht wahrgenommenen Probleme vermutlich nicht lösen kann. In den folgenden Abschnitten wird das Thema dieses Kapitels, die Sprache, zunächst in ihrer Beziehung zum Denken betrachtet. Im nächsten Schritt wird der Gegenstand *Fachsprache* für das Anliegen des vorliegenden Textes weiter eingegrenzt. Eine wesentliche Frage, die dann aufgegriffen wird, betrifft die Beziehung zwischen Alltags- oder Umgangssprache auf der einen und Fachsprache auf der anderen Seite. Einen größeren Abschnitt bildet schließlich die Auseinandersetzung mit der Frage, was unter einer Förderung von Kommunikationsfähigkeiten der Schülerinnen und Schüler verstanden werden kann, und welche Vorschläge hierzu diskutiert werden.

17.1.1 Welche Beziehung haben Sprache und Denken?

Die Sprache bildet das zentrale Medium, um gedankliche Bilder zu formen, mitzuteilen oder aufzunehmen. Dass die Sprache für das Lernen von Physik eine wichtige Bedeutung hat, verlangt auf den ersten Blick keine tiefere Begründung. Bei genauerem Hinsehen offenbart sich die Beziehung zwischen Sprechen und Denken als vielgestaltig. Es ist eine der großformatigen Streitfragen der Linguistik des 20. Jahrhunderts, wie diese Beziehung zu fassen sei. Dabei können unterschiedliche Positionen ausgemacht werden:

- Sprache und Denken seien identisch. Diese Position wurde vor allem von den Anhängern behavioristischer Lerntheorien vertreten, die als Basis für ihre Theorie allein Beobachtbares akzeptierten. Während die Sprache beobachtbar ist, ist es das Denken nicht. Radikale Vertreter behavioristischer Lerntheorien lehnten daher die Existenz des Denkens als eigenständige Entität ab

Die Beziehung zwischen Sprache und Denken ist in der Kognitionspsychologie und Psycholinguistik unterschiedlich modelliert worden

und setzten Denken und Sprechen gleich. Denken wurde auf »subvokales Sprechen« reduziert (Watson 1930; Anderson, 2007, 428).

- Die Sprache bestimme das Denken. Diese Position wird in ihrer radikalen Form als linguistischer Determinismus bezeichnet. Damit ist die Vorstellung gemeint, dass unser Denken durch die Art, in der wir über Dinge sprechen, vollständig bestimmt sei. Die gemäßigte Form, als linguistische Relativität bezeichnet, wird vor allem mit den Arbeiten von Whorf (1963) assoziiert, der davon ausgeht, dass „daß dann, wenn zwei Sprachen einen Sachverhalt in verschiedener Weise, insbesondere mit verschiedenen grammatikalischen Strukturen ausdrücken, dem ein unterschiedliches Denken, eine unterschiedliche Weltsicht zugrunde liege“ (Langenmayr 1997, 199).
- Das Denken bestimme die Sprache. Diese Position ist naheliegend, da wir, die Annahme der Existenz des Denkens als eigenständige und von der Sprache unabhängige Entität vorausgesetzt, Gedanken über die Sprache an andere vermitteln. Viele Belege sprechen für diese Sichtweise: So ist die Entwicklung der Sprache bei Kleinkindern derjenigen der Kognition nachgeschaltet (vgl. Anderson 2007, 432), und viele Indizien belegen, dass die Phrasenstruktur der Sprache als Abbild dafür gesehen werden darf, wie Information im Gehirn enkodiert wird (vgl. Anderson 2007, 175 ff.).
- Denken und Sprechen seien unabhängig voneinander existierende *Module*. Diese als *Modularitätshypothese* bezeichnete Behauptung gründet sich vor allem auf Chomsky (1980) und Fodor (1983), (s. für einen Überblick Anderson 2007, 434 f.). Sie besagt, dass sich die Sprachfähigkeit des Menschen in der Existenz eines Sprachmoduls manifestiere, das in Wechselwirkung, aber unabhängig vom übrigen kognitiven System des Menschen arbeite. Als Belege werden zum Beispiel Beobachtungen angeführt, dass es Menschen mit schweren sprachlichen, aber ohne kognitive Defizite (und umgekehrt) gibt. Der Spracherwerb ist ein wissenschaftliches Feld, auf dem die Modularitätshypothese besonders intensiv diskutiert wurde. Die Beobachtung, dass Menschen ohne systematische Instruktion und ohne, dass sie sich der komplizierten grammatikalischen Strukturen einer Sprache bewusst wären, ihre Herkunftssprache erlernen, wurde als Beleg dafür angesehen, dass der Mensch kraft eines eigens dafür vorhandenen Sprachmoduls auf das Erlernen der Sprache vorbereitet sein muss. Dafür spricht, dass andere komplexe kognitive Fähigkeiten wie etwa das mathematische Denken *nicht* ohne systematische Instruktion erworben

Linguistischer Determinismus

Modularitätshypothese

**Die Beziehung
zwischen Sprache
und Denken ist
wechselseitig**

**Unterschiedlichen
sprachlichen
Gegebenheiten
entsprechen eher
unterschiedliche als
gleiche Denkprozesse**

**Unterscheidung
zwischen
graphischem und
phonischem Kode**

werden. Der Mensch scheint bei seiner Geburt also für das Sprechen anders vorbereitet zu sein als etwa für das Rechnen.

Langenmayr (1997, 197 ff.) gibt einen reichhaltigen Überblick über unterschiedlichste Bemühungen, die Beziehung zwischen Sprache und Denken empirisch zu klären. Er resümiert „Die Beziehung zwischen Sprache und Denken muss als wechselseitig vorgestellt werden. Linguistischer Determinismus, d. h. eine vollständige Abhängigkeit des Denkens von der Sprache hat wenig Plausibilität für sich. Linguistische Relativität, d. h. daß unterschiedlichen sprachlichen Gegebenheiten eher unterschiedliche als gleiche Denkprozesse entsprechen, dürfte kaum zu widerlegen sein. Dabei sind Auswirkungen auf der lexikalischen, sogar (in geringerem Umfang) der tonalen Ebene ebenso wie der grammatikalischen nachweisbar. Im nonverbalen Bereich sind Wahrnehmung, Gedächtnis, Denken (z. B. mathematische Fähigkeiten) und allgemeine Einstellungen mit sprachlichen Variablen korreliert“ (Langenmayr 1997, 224).

Auch wenn aus dieser Zusammenfassung nicht unmittelbar ableitbar ist, welcher Einfluss einer gezielten Übung und Reflexion (fachsprachlicher) Kommunikation im Unterricht auf die Qualität des erworbenen Wissens und auf Behaltensleistungen erwartbar wäre, so liegt die These nahe, dass Alltagssprachliche Wendungen eher mit Alltagsvorstellungen verbunden sind und dass es sich mit fachsprachlichen Sätzen entsprechend verhält. Auch wenn sie Zustimmungsfähig klingt, so ist dies eine provokante These. Sie sagt, dass sich Fachwissen eher *nicht* auf dem Wege der Alltagssprache kommunizieren lässt!

17.1.2 Schriftlichkeit, Mündlichkeit

„Nicht nur bei gebildeten Laien hält sich hartnäckig die Ansicht, die gesprochene Sprache sei als defizienter Modus der ‚eigentlichen‘ Sprache, sprich: der geschriebenen Sprache, zu betrachten“ (Koch & Oesterreicher 1985, 25).

Koch und Oesterreicher entwickeln in ihrem viel beachteten Beitrag eine andere Systematisierung als die einer dichotomen Unterscheidung *zwischen schriftlicher und mündlicher Kommunikation*. Dass die naheliegende Unterscheidung von schriftlichen und mündlichen Formen der sprachlichen Äußerung für eine Charakterisierung von Sprache zu kurz greift, wird bereits an einfachen Beispielen deutlich: So kann ein Tagebucheintrag Merkmale tragen, die man eher der Mündlichkeit zuordnen wollte, ebenso wie ein Vortrag Merkmale tragen kann, die man eher in der Nähe der Schriftlichkeit sähe.

Von Söll (1985) stammt die Unterscheidung in einerseits gesprochene und geschriebene Sprache, andererseits in graphischen und

phonischen Kode. Mit der Unterscheidung von gesprochener und geschriebener Sprache sind *nicht* ihre Realisationsformen gemeint, dass also jemand spreche oder schreibe, sondern hier ist eine konzeptionelle Unterscheidung gemeint, die sich an Merkmalen der Sprache und nicht an ihrer Realisationsform festmacht. Die Realisationsform ist mit den Kategorien grafischer Kode (geschriebener Text) und phonischer Kode (gesprochener Text) abgebildet. Der (vorbereitete!) verbale Fachvortrag kann in diesem Raster als ein geschriebener sprachlicher Ausdruck gesehen werden, der phonisch realisiert ist. Das Transkript eines Interviews hingegen ist dem Konzept gesprochener Sprache zuzuordnen, das grafisch (geschrieben) realisiert ist.

Bei den so getroffenen Unterscheidungen fällt auf, dass diejenige der Realisationsform dichotom ist, während die konzeptionelle Ebene als ein Kontinuum begriffen werden muss, das Koch und Oesterreicher (1985) zu einer umfassenden Systematisierung ausbauen. Für die Pole dieses Kontinuums wählen sie nun nicht mehr die Konzepte der 'geschriebenen' oder 'gesprochenen' Sprache, sondern die der *Sprache der Nähe* und der *Sprache der Distanz*. Das Kontinuum zwischen diesen beiden Sprachen ist nicht linear zu denken, sondern wird durch das Zusammenwirken einer Vielfalt von Parametern aufgespannt, die in Tabelle 1 aufgelistet sind.

Sprache der Nähe
Sprache der Distanz

Sprache der Nähe	Sprache der Distanz
Kommunikationsbedingungen	
Dialog	Monolog
Vertrautheit der Partner	Fremdheit der Partner
face-to face- Interaktion	raumzeitliche Trennung
freie Themenentwicklung	Themenfixierung
keine Öffentlichkeit	Öffentlichkeit
Spontaneität	Reflektiertheit
›involvement‹	›detachment‹
Situationsverschränkung	Situationsentbindung
Expressivität, Affektivität	›Objektivität‹
...	...
Versprachlichungsstrategien	
Prozesshaftigkeit	›Verdinglichung‹
Vorläufigkeit	Endgültigkeit
geringere Informationsdichte	größere Informationsdichte

geringere Kompaktheit	größere Kompaktheit
geringere Integration	größere Integration
geringere Komplexität	größere Komplexität
geringere Elaboriertheit	größere Elaboriertheit
geringere Planung	ausgeprägtere Planung

Tabelle 1: Zum Kontinuum zwischen den Sprachen der Nähe und der Distanz: Kommunikationsbedingungen und Versprachlichungsstrategien. Tabelle vereinfacht aus Koch & Oesterreicher (1985)

**Beispiel:
Sprache der
Nähe**

**Sprache der
Distanz**

Die Tabelle 1 zeigt, dass Kategorisierungen der Sprache in mündliche oder schriftliche Ausdrücke Wesentliches ausblendet, auf was man bei der Charakterisierung der im Unterricht auftretenden Sprachen Wert legen wird: Dort finden wir das dialogische Sprechen, wenn es in Kleingruppen auftritt, möglicherweise gekoppelt mit einer hohen Vertrautheit der Partner. Das, was dort gesprochen wird, wird eher vorläufig sein, ungeplant und wenig elaboriert. Dies ist ein Beispiel für die Sprache der Nähe. Anders verhält es sich bei einem gut vorbereiteten Lehrervortrag als einem Beispiel für den Gebrauch der Sprache der Distanz: Er ist monologisch um ein fixiertes Thema zentriert, zeichnet sich durch eine hohe Reflektiertheit und Objektivität aus (vielleicht folgt ein Tafelanschrieb). Die Sprecherin wird eine vergleichsweise kompakte Sprache verwenden, ihre Sätze bewusst gestalten (elaborieren), eine vergleichsweise größere Anzahl von Aspekten integrieren u.s.w.

Solche Beispiele sind plakativ, weil sie sich leicht unterscheiden lassen. Für die Einschätzung darüber, wo ein Textkörper (phonisch oder grafisch realisiert) in dem durch die Sprache der Nähe und der Distanz aufgespannten Kontinuum einzuordnen sei, ist wichtig, dass eine solche Einordnung nicht für den Text als Ganzes erfolgen muss. In vielen Fällen vermischen sich Elemente des nah- und distanzsprachlichen Ausdrucks, oft im Dienste sprachlicher Stilmittel. So kann das Auftreten distanzsprachlicher Merkmale in einem ansonsten nahsprachlichen Text etwa im Dienste der Ironie stehen.

17.1.3 Was ist Fachsprache?

**Merkmale der
Fachsprache**

Oben wurden bereits die Termini der Fach- und Alltagssprache verwendet, ohne dass geklärt wäre, worum es sich jeweils handeln soll. Landläufig denkt man bei der Fachsprache an ein spezielles Vokabular, an technische Ausdrücke, die dem Alltagssprachgebrauch fremd sind, und tatsächlich haben sich wissenschaftliche Arbeiten auf dem Gebiet der Fachsprachen lange mit solchen Spezifika befasst. Weiter wird der Fachsprache oft eine besondere Präzision unterstellt. Im vorliegenden Text wird die Position vertreten, dass es sich bei diesen Charakterisierungen um eher äußerliche Aspekte handelt. Fachspra-

che ist zwar auch durch ihr Vokabular gekennzeichnet, für eine Erfassung dessen, was die Ebenen der Fach- und Alltagssprache ausmachen, bedarf es aber differenzierterer Begriffe, und trotz allem wird man sich einer letztgültigen trennscharfen Unterscheidung enthalten müssen. Im Folgenden wird eine Unterscheidung der Alltags- und Fachsprache nach deskriptiven und normativen Aspekte getroffen. Damit folgt die Beschreibung dem Ansatz in Rincke (2010). Eine solche Unterscheidung ist deshalb angeraten, weil die Frage, wie etwas ist (deskriptives Moment) sehr stark von dem abweichen kann, wie etwas sein soll (normatives Moment). Wenn man die Sprachebenen unter deskriptiver bzw. normativer Perspektive betrachtet, fragt man nach Merkmalen und inneren Strukturen der Sprache. Dabei sind schriftliche wie mündliche Spracherzeugnisse zu betrachten, sodass unweigerlich auch die jeweilige Kommunikationssituation mit bedacht werden muss.

In Bezug auf die Präzision ist die Unterstellung geläufig, dass dies ein besonderes Merkmal der Fachsprache sei. Von Muckenfuß (1995, 247) stammt das Beispiel: „Was beschreibt die Realität zutreffender, der Satz: Die Suppe ist lauwarm! Oder: Die Suppe hat eine Temperatur von 32,5°C!?“

„Tatsächlich soll in jedem Fall das Gemeint, das sich allerdings nicht nur auf einen begrifflich faßbaren Inhalt zu beziehen braucht, sondern auch ein komplexes Ganzes einer beabsichtigten Wirkung sein kann, dem Hörer genau übertragen werden [...]“ Ischreyt (1965, 133). Genauigkeit ist also kein exklusives Merkmal der Fachsprache, sondern das Tatsächlich-Gemeint-Sein ist das, was Ausschlag für eine Beurteilung der Präzision geben muss. Die Alltagssprache kann also ebenso „genau“ sein, wenn es gelingt, dass ein Hörer aus dem Gesagten die tatsächlich intendierte Bedeutung entnimmt.

Wir greifen an dieser Stelle auf ein Verständnis von Fachsprache zurück, das mit den in den Bildungsstandards (KMK (Hrsg.) 2005) formulierten Erwartungen verträglich ist. Diese weisen neben Fachwissen, Erkenntnisgewinnung und Bewertung einen eigenen Kompetenzbereich *Kommunikation* aus, der dem Gebrauch der Sprache besondere Bedeutung zuweist: „Die Fähigkeit zu adressatengerechter und sachbezogener Kommunikation ist ein wesentlicher Bestandteil physikalischer Grundbildung“ (KMK 2005, 10). Damit werden die Sache und der Adressat zu den Bezugsgrößen, an denen sich gelingende fachliche Kommunikation zu messen hat. Ausgehend von diesem Verständnis sei für den vorliegenden Text das folgende Verständnis von Fachsprache zugrunde gelegt: *Die Fachsprache einer Disziplin ist durch ein bestimmtes Fachvokabular, ein sprachliches Inventar, um Fachvokabeln untereinander zu verbinden und*

Das Fachvokabular ist ein äußerliches Kennzeichen von Fachsprache, das zu ihrer differenzierten Erfassung nicht ausreicht

Die vermeintliche Präzision ist kein exklusives Merkmal der Fachsprache

Die Fachsprache ist durch ihr Vokabular, ihre stilistischen und syntaktischen Besonderheiten und ihr Auftreten in fachlichen Kommunikationssituationen gekennzeichnet

die Rücksichtnahme auf die jeweils vorliegende Kommunikationssituation gekennzeichnet(s. Rincke 2010).

Diese Festlegung hat den Charakter einer Arbeitsdefinition, die für das Anliegen dieses Textes ausreichen mag. Sie führt darauf, dass neben Gestaltmerkmalen der Sprache auch die jeweilige Kommunikationssituation mit betrachtet werden muss, wenn über Fachsprache gesprochen werden soll.

17.2 Fach- und Alltagssprache unter deskriptiver Perspektive

Oben wurde erläutert, dass das Fachvokabular ein eher äußerliches Merkmal und dass die Präzision kein exklusives Merkmal der Fachsprache seien. Möhn (1981, 176 f.) schreibt dazu: „Diese umfassende Bedeutungsnormierung ist für die sachliche und schriftlichlexikalische Struktur eines Faches, die Abgrenzung einzelner Disziplinen und den internationalen Vergleich (Übersetzung) ein entscheidender Vorgang. Für den innersprachlichen Bereich fehlen indes bisher Untersuchungen, die feststellen, wie weit in der gesprochenen Sprache der Gebrauch der Termini von einer vollständigen Definitionsassoziation begleitet ist bzw. wie stark diese durch den Kontext verbaler und nichtverbaler Art ersetzt wird“.

Offenbar ist das Fachvokabular also ein Indikator zur Unterscheidung fachlicher Disziplinen. Für die differenzierte Beschreibung der fachlichen Kommunikation innerhalb einer Disziplin scheint es aber nicht verlässlich, da hier die »Definitionsassoziation« durch den Kontext ersetzt werden kann. Das kann zum Beispiel bedeuten, dass Fachleute in einer Diskussion auf einer Fachtagung eine Sprache pflegen, die man als Alltagssprachlich ansehen möchte; der Kontext, etwa in Gestalt nicht ausgesprochener, aber gemeinsam geteilter Annahmen über den Gesprächsgegenstand, ersetzt dann die Notwendigkeit, sich fachsprachlichen Normen zu unterwerfen.

Auch wenn das Fachvokabular also nicht als Indikator für die Abgrenzung unterschiedlicher Sprachebenen ausreicht, so trägt die Fachsprache der Physik doch in ihrem *Vokabular* Gestaltmerkmale, die der Alltagssprache eher fremd sind. Weiterhin ist sie durch eine *Häufung bestimmter syntaktischer Muster im Satzbau und stilistischer Besonderheiten* ausgezeichnet, zumindest, wenn man distanzsprachliche Textkorpora wie Lehrbücher als Referenz verwendet. Im Folgenden werden solche Merkmale zusammengestellt, außerdem betrachten wir die Bedeutung der Kommunikationssituation. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass eine Kennzeichnung von Fachsprachen über die im Folgenden referierten Merkmale hinaus möglich ist. So referiert Hahn (1981), dass fachsprachliche Texte unter anderem durch ihren sehr engen Sprechen-Handeln-Zusammenhang gekennzeichnet seien, „und zwar im Hinblick auf die sprachlich ge-

Das Fachvokabular ist ein Indikator zur Unterscheidung fachlicher Disziplinen

Merkmale der Fachsprache Physik

fasste instrumentelle Planung von Problemlösungen und der sprachlich gefassten Lösungsstrategien“ (Hahn 1981,3 ff.).

17.2.1 Das Fachvokabular

Fachwörter sind nicht nur durch domänenspezifische Bedeutungen gekennzeichnet, sondern auch durch typische Gestaltmerkmale. Diese Auffälligkeiten liegen in der Häufung von substantivierten Infinitiven (das Messen, Wiegen, Zählen, Durchführen), Adjektiven auf -bar, -los, -reich, arm, -fest, Adjektiven mit Präfix (nicht leitend, nicht magnetisierbar, antistatisch), von mehrgliedrigen Komposita (Lochblende, Geradsichtprisma, Perleins), Komposita mit Ziffern, Buchstaben oder Sonderzeichen (47-Ohm-Widerstand, Alphanedetektor, U-Rohr), Mehrwortkomplexe (Differenzverstärker mit hochohmigem Eingangswiderstand), Wortbildungen mit Eigennamen (Lorentzkraft, Boltzmannverteilung) oder von fachspezifischen Akronymen (DGL: Differenzialgleichungen) (s. Möhn & Pelka 1984, 14ff.; Leisen 1999, 5 f.).

Es ist wichtig, wahrzunehmen, dass solche Wortbildungen eine Fachsprache nicht nur fremd erscheinen lassen. Viele Wörter können nur dann richtig verstanden und gelernt werden, wenn man Sinn und Gebrauch der damit in der Disziplin verbundenen Gegenstände verstanden hat: Komposita wie *Lochblende* lassen nicht erkennen, in welcher Beziehung die beiden hier zusammen gefügten Wörter stehen: Handelt es sich um eine Blende, um ein Loch auszublenden? Oder ist es eine Blende mit Loch?

17.2.2 Syntaktische und stilistische Merkmale

Fachtexte tragen Merkmale, die auch in der Alltagssprache vorkommen können, dort aber relativ selten sind. Dazu gehören Funktionsverbgefüge (*Arbeit verrichten, Anwendung finden*), Phraseologeme (*Kraft ausüben auf*), Nominalisierungsgruppen (*die Ermittlung der Wertepaare*), Satzglieder anstelle von Gliedsätzen (*nach Durchführung der Messung*) und komplexe Attribute statt Attributsätze (*der auf der Fahrbahn reibungsfrei gleitende Wagen*). Fachtexte weisen oft einen unpersönlichen Stil auf, der das Anliegen unterstützt, die Schilderung von Elementen des persönlichen Erlebens zu befreien und damit ihren Anspruch auf Allgemeingültigkeit zu untermauern (*man verwendet; es wird verwendet*). Auch hier trifft man auf Merkmale, die der Alltagssprache eher fern liegen. Darüber hinaus können diese Merkmale Verständnishürden erzeugen, denn das Passiv verschweigt, wer oder was etwas tut – eine Kenntnis, die durchaus zum Verstehen beitragen könnte (vgl. Feilke 2012).

17.2.3 Die Kommunikationssituation

**Fachwörter
machen eine
Sprache fremd**

**Viele Begriffe
müssen in ihrer
Zusammensetz-
ung genau
erläutert werden,
wenn sie sinnvoll
erscheinen sollen**

**Hinter den stark
verdichteten
Formulierungen
von Fachtexten
stehen oft
Prozesse, die der
Text implizit lässt**

Wörter tragen ihre Bedeutung nicht einfach wie ein Etikett an sich, sondern es ist auch die soziale Gemeinschaft, innerhalb derer Wörter verwendet werden, die die Bedeutung bestimmt

Sprache, auch Fachsprache, aktualisiert sich in sehr unterschiedlichen sozialen Situationen. In der Soziolinguistik wird die Bedeutung solcher Situationen für die Konstruktion von Bedeutungen untersucht. Dabei ist die Sprechergemeinschaft durch eine bestimmte soziale Sprache gekennzeichnet, bei der es sich auch um eine Fachsprache handeln kann. „[...] we can recognize a particular socially situated ‘kind of person’ engaged in a particular characteristic sort of activity through his or her use of a given social language without ourselves actually being able to enact that kind of person or actually being able to carry out that activity” (Gee 2005, 20).

Bedeutsam ist diese Perspektive unter anderem deshalb, weil sie deutlich macht, dass Wörter ihre Bedeutung nicht im Sinne eines Etiketts bei sich tragen, sondern dass sie diese Bedeutung durch die Art ihres Gebrauchs erhalten – die Erfahrung definiert, was mit der damit assoziierten Sprache gemeint ist: „One does not know what a social language means in any sense useful for action unless one can situate the meanings of the social language’s words and phrases in terms of embodied experiences“ (Gee, 2005, 23). Lemke (1990, 186) führt dazu aus: “It is misleading to say, as people often do, that something has meaning, as if the meaning was somehow built-in. A word, or a diagram, or a gesture does not have meaning. A meaning has to be made for it, by someone, according to some set of conventions for making sense of words, diagrams, or gestures”. Eine adressatengerechte Sprache ist unter einer soziolinguistischen Sichtweise eine solche, die den Bezug zwischen Sprechen und Handeln in der Gemeinschaft berücksichtigt, die mit der Sprache adressiert ist.

17.3 Fach- und Alltagssprache unter normativer Perspektive

Es ist sehr wichtig, die deskriptive von der normative Sicht auf Fachsprache im Unterricht zu unterscheiden. Diese gleichzusetzen, bedeutete, dass eine gute Beherrschung der Fachsprache im Unterricht sich dadurch auszeichnete, dass die Schülerinnen und Schüler möglichst gehäuft Nominalisierungsgruppen in ihre Sätze einzubauen, möglichst viele Fachwörter verwandten und dergleichen. Es mag sein, dass solche Elemente für distanzsprachliche Lehrbuchtexte für den Hochschulgebrauch eine positive Funktion erfüllen, man wird sie aber nicht ohne Weiteres als Indiz für eine sach- und adressatengerechte Kommunikation im Schulunterricht ansehen.

17.3.1 Das Fachvokabular

Im Physikunterricht wird mit vielen Gegenständen und Materialien gearbeitet, die dem alltäglichen Leben fremd sind. Kreuzmuffe, Perleins, Bananenstecker und BNC-Buchse sind nur ein paar Beispiele von der Art, wie sie jedem sofort einfallen, die oder der mit

Viele Fachwörter sind nicht als solche zu erkennen, da sie auch in vielen anderen Zusammenhängen Bedeutungen haben

einer physikalischen Sammlung vertraut ist. Solche begrifflichen Spezifika können zu dem Missverständnis einladen, dass ein erfolgreicher Unterricht derjenige sei, in dem es gelingt, die Schülerinnen und Schüler zu möglichst konsequenter Verwendung solcher Wörter anzuregen. In den 1990er Jahren hat es eine Reihe von Untersuchungen gegeben, die das Übermaß solcher – zum großen Teil entbehrlicher – Wörter aufgezeigt haben (vgl. z. B. Merzyn, 1994). Es ist offensichtlich, dass der Unterricht von aller entbehrlichen begrifflichen Last verschont bleiben sollte, damit die Aufmerksamkeit auf Phänomene und Zusammenhänge gerichtet werden kann. Für Lehrkräfte bedeutet das, dass sie bewusst entscheiden sollten, welche Begriffe sie häufig verwenden werden, sodass sie die Kommunikation unterstützen können. Viele der Begriffe, die oben in wenigen Beispielen angedeutet wurden, lassen sich mühelos umschreiben.

Bei der Unterrichtsplanung muss geprüft werden, welche Begriffe durch Umschreibungen ersetzt werden können

Es muss allerdings auch gesagt werden, dass die bewusste Verwendung einiger Wörter und ebensolche Vermeidung der vielen entbehrlichen die Mühe, die Schülerinnen und Schüler mit einer sach- und adressatengerechten Kommunikation haben, nur teilweise mildert: „Whilst the research [das Fachvokabular betreffend, Anm. d. Autors] has confirmed that the language of science can pose difficulties for pupils, other research has suggested that the problem is less to do with the technical vocabulary of science than might be expected“ (Bennett 2003, 153).

17.3.2 Syntaktische und stilistische Merkmale

Im Bereich syntaktischer Merkmale der Fachsprache liegt möglicherweise eine zentrale Herausforderung, wenn es darum geht, Verständnis und Gebrauch fachsprachlicher Elemente im Unterricht zu thematisieren. Diese Herausforderung rührt daher, dass es eine Reihe sehr wichtiger Fachbegriffe in der Physik gibt, die allein durch ihre Umgebung im Satz als Fachwort erkennbar werden. „Kraft“ oder „Spannung“ sind ebenso wenig als physikalische Fachwörter erkennbar wie „Energie“, „Ladung“ und viele mehr. Zahlreiche Wörter sind in anderen Zusammenhängen ebenso gebräuchlich wie in der Physik und müssen im Unterricht erst als Fachwörter wahrnehmbar gemacht werden. In der Regel geschieht das nicht nur dadurch, dass das betreffende Wort mit einem fachlichen Aspekt inhaltlich in Verbindung gebracht wird. Ein Wort wie „Kraft“ wird erst dadurch zum Fachwort, dass es in einer bestimmten sprachlichen Umgebung auftritt, die das, was man als Lehrkraft für die *Kernbedeutung* hält, besonders hervor hebt. Wenn man den Aspekt der Wechselwirkung betonen möchte, dann möglicherweise durch die Wendung „*Kraft ausüben auf*“, wodurch das Wort „Kraft“ als physikalisches Fachwort erkennbar wird. In Bezug auf die (elektrische) Spannung fällt die Entscheidung vielleicht auf die Wendung „*Spannung besteht zwischen*“. Die Entscheidung, welche solcher

Syntaktische Merkmale der Fachsprache Physik

Erst die sprachliche Umgebung, in der ein Wort auftritt, macht das Wort zum Fachwort

Wendungen im Unterricht eingeführt werden sollen, erfordert eine gründliche fachliche und fachdidaktische Planung.

Legen wir uns den Fall vor, dass eine Unterrichtsreihe zum Thema Einfache Stromkreise geplant werden soll. Es stellt sich die Frage, in welcher sprachlichen Umgebung das Wort »Strom« auftauchen soll. Soll es die Wendung „*Strom fließt*“ sein? Es regt sich Widerwillen, da das physikalische Konzept des Strombegriffs bereits den Aspekt des Fließens in seiner Definition enthält, es braucht also nicht nochmals gesagt zu werden, dass er fließe. Soll es die Wendung „*Strom nimmt den Weg...*“ sein? Auch hier regt sich Widerwillen, da diese Wendung den Blick auf den räumlichen Verlauf eines Drahtes lenkt und möglicherweise lokale Argumentationsschemata unterstützt, die als lernhinderlich gelten, da sie den Systemaspekt eines elektrischen Stromkreises außer Acht lassen. Vielleicht fällt die Entscheidung in die Richtung, dass das Wort „Strom“ nur in der Verbindung „Stromstärke“ auftreten soll, also in Sätzen wie „*die Stromstärke am Ort A beträgt ... Ampere*“. Dieser Satz drückt aus, dass die Stromstärke an einem einzigen Punkt gemessen wird, - anders als die elektrische Spannung.

In welchen sprachlichen Wendungen sollen Begriffe im Unterricht auftreten, damit sie als Fachbegriffe erkennbar werden?

Zu jedem Fachwort sind die Entscheidungen genau zu bedenken und auf das didaktische Konzept hin abzustimmen, mit dem gearbeitet werden soll. Als Ergebnis kann eine Liste von möglichen sprachlichen Umgebungen entstehen. Dabei ist auch zu bedenken, mit welchen weiteren Attributen Fachwörter verwendet werden sollen. Soll von „*viel elektrischer Spannung*“ oder doch lieber von „*hoher elektrischer Spannung*“ die Rede sein, wenn es um große Werte geht? Das erste Beispiel legte das Missverständnis nahe, dass es sich bei der elektrischen Spannung um eine überabzählbare Menge handle und wird eher vermieden werden. Wenn man sich aber entschlossen hat, die elektrische Spannung als „Energie pro Ladung“ einzuführen, dann hat sie einen Bezug zu einer überabzählbaren mengenartigen Größe, der Energie. Damit entsteht die zusätzliche Anforderung, dass eine *hohe* Spannung mit *viel* Energie assoziiert, aber dennoch von ihr unterschieden werden soll. Es zeigt sich, dass die vorbereitenden Überlegungen zum Sprachgebrauch viele Details berücksichtigen müssen.

Wenn solche Entscheidungen gefällt sind, müssen die Lernmaterialien entsprechend ausgesucht oder angepasst werden, so dass sie die Entscheidungen für die sprachliche Umgebung, in denen die Fachwörter auftauchen sollen, passend abbilden. Es braucht nicht betont zu werden, dass auch das sprachliche Vorbild der Lehrkraft entscheidend ist. Wer sich für eine Wendung „*elektrische Spannung besteht zwischen ... und ...*“ entschieden hat, dann aber davon spricht, dass „*Spannung anliegt*“ oder „*abfällt*“, stellt die Schülerinnen und Schüler vor vermeidbare Hürden.

17.3.3 Die Kommunikationssituation

Die Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz für den mittleren Bildungsabschluss 2005 weisen den Kompetenzbereich Kommunikation aus: „Informationen sach- und fachbezogen erschließen und austauschen“ (KMK 2005, 12). Sie formulieren sieben Standards, die als Ausprägungsgrade dieser Kommunikationskompetenz verstanden werden möchten, darunter etwa die Forderung, dass zwischen alltagssprachlicher und fachsprachlicher Beschreibung von Phänomenen unterschieden werde.

Die Ausführungen im vorliegenden Text zeigen, dass eine solche Unterscheidung nicht ohne Weiteres getroffen werden kann. Denkbar wird sie, wenn im Unterricht deutlich gemacht wurde, welche Wendungen als fachsprachlich verstanden werden sollen. Der Fokus allein auf das Auftreten oder Ausbleiben so genannter Fachwörter ist nicht geeignet, um Fach- und Alltagssprache zu trennen.

Ob die in den Standards ausgeführten Fähigkeiten und Fertigkeiten in der Praxis wirklich das ausmachen, was man als Kommunikationskompetenz bezeichnen möchte, bleibt aber dennoch eine Frage an die empirische Forschung, der sich im deutschsprachigen Raum vor allem Kulgemeyer und Schecker (2012) zugewandt haben. Sie untersuchen ein in einer früheren Arbeit (Kulgemeyer & Schecker 2009) unter theoretischen Gesichtspunkten entwickeltes normatives Strukturmodell für Kommunikationskompetenz daraufhin, inwieweit sich die theoretischen Annahmen empirisch bestätigen lassen. In ihrer theoretischen Grundlegung gehen sie von einem konstruktivistischen Kommunikationsmodell aus, also einer Vorstellung, die nicht nur dem Kommunikator (z. B. einem Sprecher), sondern auch dem Adressaten eines Kommunikats (z. B. einer Aussage) eine aktive Rolle im Verstehensprozess zuweist. Der Adressat richtet im günstigen Fall dem Kommunikat seine Aufmerksamkeit zu und konstruiert die vom Kommunikator intendierte Bedeutung. Damit dies gelingen kann, muss das Kommunikat *sach- und adressatengerecht* sein. Diese beiden Eigenschaften machen im Modell von Kulgemeyer und Schecker (2012) eine gemeinsame Dimension bestehend aus diesen beiden Komponenten aus, die als *Perspektive* bezeichnet wird. Weiterhin muss das Kommunikat einen geeigneten Aspekt der Sache beleuchten und muss dies in einer geeigneten *Formen der Darstellung* im Rahmen eines passenden *Kontextes* tun. Sache, Darstellungsform/Code und Kontext bilden eine zweite Dimension des Modells, die die Autoren unter *Aspekt* zusammenfassen. Eine dritte Dimension, *kognitiver Beiwert* genannt, benennt drei Ausprägungsstufen für jede der eben aufgezählten Komponenten. In ihrer aufwändigen Analyse zeigen die Autoren, dass ihr Modell als ein empi-

Das Modell für die Kommunikationskompetenz geht von den Dimensionen „Perspektive“ und „Aspekt“ aus, gestuft durch einen kognitiven Beiwert

risch gut abgesicherter Ausgangspunkt für eine verfeinernde Modellierung angesehen werden darf.

17.4 Welcher Entwicklungszusammenhang besteht zwischen Alltags- und Fachsprache?

Es gibt verschiedene Ansätze, das Verhältnis zwischen Alltags- und Fachsprache beim Lernen zu beschreiben

1. Wenn hier die Frage nach Entwicklungszusammenhänge von fach- und alltagssprachlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten gestellt wird, dann setzt das voraus, dass diese als je für sich eingrenzbar, charakterisierbare Fähigkeiten und Fertigkeiten beschreibbar sind. Der obige Abschnitt, der über die Bemühungen berichtet, eine physikalische Kommunikationskompetenz in ihrer Struktur zu beschreiben und diese Beschreibung empirisch zu rechtfertigen, deutet an, wie anspruchsvoll eine solche Charakterisierung ist. In der Literatur wird das Thema der fach- und alltagssprachlichen Fähigkeiten seit Anfang des 20. Jahrhunderts unter verschiedenen Perspektiven behandelt, allerdings ohne dass die Beschreibungen in Bezug auf die Physik bisher einer methodologisch so ausgereiften empirischen Prüfung unterzogen worden wären. Wenn auch die Frage, ob, und wenn ja, inwiefern hier je eigene sprachliche Kompetenzen vorliegen, zur Zeit nicht entschieden bejaht werden kann, so scheint doch die Annahme solcher abgrenzbaren Kompetenzen heuristisch wertvoll zu sein und wird daher zum Ausgangspunkt dieses Abschnitts gemacht. Die Annahme ist deshalb heuristisch wertvoll, weil sich dann die Frage nach Entwicklungszusammenhängen stellen lässt und sich damit der Blick für eine aufschlussreiche Diskussion um die Bedeutung von Fach- und Alltagssprache beim Lernen von Physik öffnet.

**Wagenschein :
Fachsprache soll
sich bruchlos aus
der Alltagssprache
entwickeln**

2. In Bezug auf den Zusammenhang zwischen den beiden Sprachebenen findet man oft – implizit oder auch explizit – die Position, dass fachsprachliche Fähigkeiten im Unterricht aus der besondere Pflege der Alltagssprache hervor gehen. Martin Wagenschein ist sicher einer der prominentesten Vertreter dieser Position, derentwillen er von Heinz Muckenfuß kritisiert wird: „Die Sichtweise des Werdens der Fachsprache als eine stetig fortschreitende, graduell sich bis zum Formalismus steigernde Entfaltung der Alltagssprache wurzelt in der ideologischen Position des „Bildungsideals der deutschen Klassik“[...] Jene dort behauptete Auffassung, nach der das Wissen sich bruchlos aus der Erfahrung entfaltet, wobei Mensch und Welt eine *Formatio* erfahren, erweist sich in ihrer Konkretisierung durch Spracharbeit, nach der die wissenschaftlichen Begriffe durch stetige Ausschärfung aus der Alltagssprache zu entwickeln seien, aufgrund dieser falschen Voraussetzung als kontraproduktiv. [...] Die Voraussetzung bruchloser Ausschärfung ist falsch, weil die Fachsprache Bestandteil einer abstrakten Theorie ist, in der jede

konkrete lebenspraktische Bedeutung – und damit auch die ihrer Begriffe – abgestreift ist.« (Muckenfuß 1995, 257, Hervorh. i. O.) Weiter schreibt er: „Wagenscheins aufsteigende Stufenfolge: gesprochene Muttersprache → Alltagssprache (Schriftsprache) → Fachsprache ist ausdrücklich nicht der Weg, der zur Kommunikationsfähigkeit im Sinne des Orientierungsrahmens führt [...]“¹ Schließlich folgert Muckenfuß „Spracharbeit im Bereich der physikalischen Begriffsbildung muss sich demnach in der Konfrontation von Fachsprache und Alltagssprache abspielen“ (Muckenfuß 1995, 259). Mit den hier wiedergegebenen Äußerungen Muckenfuß' ist eine zweite Position zum Verhältnis zwischen Fach- und Alltagssprache im Unterricht umrissen. Es ist die Position, die davon ausgeht, dass Fachsprache in ihrer Besonderheit und zwar nicht nur in Bezug auf ihre äußerlichen Merkmale, sondern auch die mit ihr verbundenen abstrakten Ideen nur dann erfahrbar wird, wenn sie als Kontrast zur Alltagssprache auftritt.

3. Eine dritte Position nehmen Autoren ein, die Alltags- und Fachsprache als je eigene Sprachen operationalisieren, die jede für sich als entwicklungsfähig und -bedürftig angesehen werden. So beschreibt Wygotski (1979) die Sprachentwicklung als das Ergebnis zweier gegenläufiger Entwicklungen. Die Entwicklung der Alltagssprache (der „spontanen Begriffe“) gehe von der Anschauung, dem konkreten Objekt aus und ist auf die Begriffe gerichtet, umgekehrt verlaufe die Entwicklung der Fachsprache: „Die Entwicklung der wissenschaftlichen Begriffe beginnt bei der bewußten Einsicht [...] und setzt sich, nach unten in die Sphäre der persönlichen Erfahrung und des Konkreten keimend, weiter fort“ Wygotski (1979, 255). Aufschlussreich ist, wie Wygotski diese Beschreibung zum Erlernen einer Fremdsprache in Beziehung setzt: Mit Bezug auf das Erlernen wissenschaftlicher Begriffe schreibt Wygotski: „Was wir hier behandeln, ähnelt sehr der Entwicklung einer Fremdsprache beim Kinde im Vergleich zur Muttersprache. Das Erlernen der Fremdsprache erfolgt auf einem Wege, der der Entwicklung der Muttersprache genau entgegen gesetzt ist. Das Kind beginnt die Muttersprache niemals [...] mit der absichtlichen Konstruktion von Sätzen, mit der verbalen Definition der Wortbedeutungen [...]. Das Kind eignet sich die Muttersprache ohne bewußte Einsicht und unabsichtlich an, [...]“ (Wygotski 1979, 257; vgl. auch Rincke 2007, 17ff.). In letztgenannter Arbeit wird der Versuch unternommen, das Fachsprachenlernen als ein Fremdsprachenlernen zu deuten, was ebenfalls voraussetzt, dass Fach- und Alltagssprache als je getrennt zu entwickelnde Spra-

Muckenfuß fordert, dass Alltags- und Fachsprache als Kontrast auftreten müssen

Wygotski betrachtet Alltags- und Fachsprache als je eigene Sprachen mit eigenen Entwicklungswegen

Fachsprachenlernen: Wie das Erlernen einer Fremdsprache?

¹ Der Orientierungsrahmen bezeichnet ein System von Leitlinien, die mit Wissenschaftsverständigkeit, Verantwortlichkeit, Nutzungsfähigkeit und Kommunikationsfähigkeit überschrieben sind, (s. Muckenfuß 1995, 211)

chen begriffen werden. Rincke (2007; 2011) greift dazu auf eine theoretische Grundlegung von Selinker (1972) zurück, die davon ausgeht, dass Fremdsprachenlerner eine Interimsprache herausbilden, die in systematischer Weise von der Herkunfts- und Zielsprache beeinflusst ist.

17.5 Spracharbeit im Physikunterricht

Die didaktische und die methodische Seite der Spracharbeit

Die Spracharbeit im Physikunterricht hat eine didaktische und eine methodische Seite. Die methodische Seite umfasst sprachensible Aufgabenstellungen, Methoden-Werkzeuge, Materialien zum Sprachlernen, Sprachübungen, Wortschatzarbeit, Lesestrategien, Schreibstrategien, Leseübungen oder Schreibübungen. Die methodische Seite der Spracharbeit ist in vielen Veröffentlichungen ausführlich dargestellt (Leisen 2010; Leisen 1999; Hepp, Krüger & Leisen, 2003).

Leitlinien der Spracharbeit

Die didaktische Seite der Spracharbeit im Physikunterricht umfasst eine ganze Reihe von Themen, darunter Leitlinien der Spracharbeit, Standardsituationen des *Fach- und Sprachlernens*, *Spracherwerbstheorien*, *Darstellungsformen*, *Sprachregister*, *Merkmale der Alltags-, Bildungs- und Fachsprache*, *Begriffsbildung und Konzeptwechsel*. Die Leitlinien der Spracharbeit werden im Folgenden näher betrachtet.

17.5.1 Leitlinien der Spracharbeit im Physikunterricht

Physikunterricht, der sich der Spracharbeit verpflichtet fühlt, muss sprachsensibel konzipiert und durchgeführt sein. Ein sprachsensibler Fachunterricht erkennt, dass Sprache im Fachunterricht ein Thema ist und dass Sprachlernen im Fach untrennbar mit dem Fachlernen verbunden ist. Dieser Unterricht pflegt einen bewussten Umgang mit der Sprache als Medium, um fachliches Lernen nicht durch vermeidbare sprachliche Schwierigkeiten zu verstellen. Er mutet den Schülerinnen und Schülern etwas zu, ist aber in dem Sinne adaptiv, dass das Sprachvermögen der Lerner Ausgangs- und Endpunkt der Spracharbeit ist und nicht die Rigidität der fachsprachlichen Kommunikation.

Die Leitlinien, den sich die Spracharbeit im Physikunterricht verpflichtet fühlen sollte, lauten:

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Die Lerner werden in fachlich authentische, aber bewältigbare Sprachsituationen gebracht. 2. Die Sprachanforderungen liegen knapp über dem individuellen Sprachvermögen (Prinzip der kalkulierten Herausforderung). 3. Die Lerner erhalten so viele Sprach- und Lesehilfen, wie sie zum erfolgreichen Bewältigen der Sprachsituationen benötigen (Methoden-Werkzeuge; Lesestrategien; Scaffolding). |
|--|

Standardsituationen des sprachlichen Lernens

17.5.2 Leitlinie 1

Spracharbeit ist beides: Sprachbildung und Sprachförderung. Die Sprache im Fachunterricht ist an fachspezifische Handlungs- und Verwendungssituationen gebunden. Folglich muss die Sprachbildung an diesen Standardsituationen des Faches ansetzen. Schülerinnen und Schüler lernen das Fach in der Sprache und mit der Sprache. Sprache im Fachunterricht ist nicht vor dem Fach da, und sie ist ihr auch nicht nachgängig, sondern beides entsteht gleichzeitig mit didaktischen Konsequenzen. Sprache ist kein „Transportmittel“ für Inhalte, sondern ein Konstruktionsmittel für physikalische Verstehens- und Kommunikationsprozesse.

Spracharbeit ist gleichzeitig Sprachbildung und Sprachförderung

Standardsituationen des sprachlichen Lernens sind Sprachlernsituationen, die jeder Schüler regelmäßig und fast in jeder Unterrichtsstunde bewältigen muss. Die folgende Übersicht zeigt zwölf sprachliche Standardsituationen.

A. Wissen sprachlich darstellen	1. Etwas (Gegenstand, Experiment, ...) darstellen und beschreiben
	2. Darstellungsformen (Tabelle, Diagramm, Skizze, ...) verbalisieren
	3. Fachtypische Sprachstrukturen anwenden
B. Wissenserwerb sprachlich begleiten	4. Sachverhalte präsentieren und strukturiert vortragen
	5. Hypothesen, Vorstellungen, Ideen, ... äußern
	6. Informationen nutzen und Fragen stellen

C. Wissen mit andern sprachlich verhandeln	7. Sachverhalte erklären und erläutern
	8. Fachliche Probleme lösen und mündlich oder schriftlich verbalisieren
	9. Auf Argumente eingehen und Sachverhalte diskursiv erörtern
D. Text- und Sprachkompetenzen ausbauen	10. Einen Fachtext lesen
	11. Einen Fachtext verfassen
	12. Sprachkompetenz sichern und ausbauen

Das Sprachvermögen des Lerners ist die Richtgröße

In den ersten drei Standardsituationen wird physikalisches Wissen sprachlich dargestellt. In den Standardsituationen 4-6 wird der Wissenserwerb sprachlich begleitet und in den Standardsituationen 7-9 wird physikalisches Wissen mit anderen sprachlich verhandelt. Die letztgenannten Standardsituationen sind für Lerner ausgesprochen anspruchsvoll und vom Lehrer nur bedingt planbar. Es gibt jedoch Methoden-Werkzeuge (Leisen 2010), die den Sprachanforderungen genau dieser Situationen Rechnung tragen. Will man dem Kompetenzbereich „Kommunikation“ in den Nationalen Bildungsstandards gerecht werden, dann sind die Standardsituationen Ausgangs- und Endpunkt der Sprachbildung und Sprachförderung. Die Standardsituationen 10-12 dienen dem Ausbau der Text- und Sprachkompetenzen und liegen auf der methodischen Seite.

17.5.3 Leitlinie 2

„Kein Begriff, keine Aussage kann präziser verstanden werden, als es die individuelle Denkstruktur zulässt.“ (Muckenfuß 1988). Die individuelle Denkstruktur der Schülerinnen und Schüler und ihr Sprachvermögen bestimmen die konzeptionelle didaktische und die methodische Seite der Spracharbeit. Da es in jeder Lerngruppe genauso viele individuelle Denkstrukturen wie Lerner gibt, ist die Heterogenitätsfrage in der Spracharbeit genauso virulent wie im Physikunterricht überhaupt. (Zu Methoden-Werkzeugen für unterschiedliche Lernanforderungen sei auf Leisen, 2010 verwiesen.) Sprachlernen entwickelt sich im sozialen Raum im sprachlichen Miteinander, ganz im Sinne einer Ko-Konstruktion (Wygotski 1979, 44). Wenn man davon ausgeht, dass exakte Begriffe nicht für das Verste-

hen, sondern für das Verstandene taugen, brauchen das Lernen und Verstehen die Plastizität und die Vagheit der Alltags- und Unterrichtssprache und vor allem den Diskurs. Gemäß dem Prinzip der kalulierten Herausforderung liegen die sprachlichen (und kognitiven) Herausforderungen knapp über dem individuellen Sprachvermögen (Denkvermögen).

17.5.4 Leitlinie 3

Das erfolgreiche, nicht das fehlerfreie Sprechen und Schreiben ist Ziel der Spracharbeit. Erfolgreich bedeutet, dass ein Schüler einen angemessen Satz zustande bringt, dass er einen Text im geforderten Umfang und nach Vorgaben schreibt, dass dieser Text aber weder fehlerfrei noch perfekt sein mag. Nur so baut sich sprachliches Könnenserleben auf. Auf der methodischen Seite werden dann unterschiedliche Methoden-Werkzeuge angeboten.

Lehrkräfte führen immer wieder folgende „Sprachprobleme“ der Schülerinnen und Schüler an: Sie

- vermischen Alltags- und Fachsprache
- ringen um (Fach)Begriffe
- haben einen begrenzten Wortschatz
- geben Einwort-Antworten und vermeiden ganze Sätze
- sprechen unstrukturiert, holprig, unpräzise, stockend
- versteigen sich in sprachliche Sackgassen
- vermeiden das zusammenhängende diskursive Sprechen
- sprechen und hören lehrerzentriert
- haben Schwierigkeiten beim Lesen von Fachtexten
- haben Schwierigkeiten beim Schreiben von Fachtexten

Im Umgang mit den „Sprachproblemen“ ist zu beachten:

- Manche „Sprachprobleme“ sind etwas ganz Normales im Lernprozess (z.B. fehlende Fachbegriffe, Vermischung von Alltags- und Fachsprache, zum Problem der Trennbarkeit dieser Ebenen beachte die vorstehenden Abschnitte in diesem Kapitel).
- Einige „Sprachprobleme“ haben nur bestimmte Lernergruppen (z.B. dasjenige des begrenzten Wortschatzes, der Aussprache oder fehlerhaften Satzstellung).

Erfolgreiche Spracharbeit fördert das sprachliche „Können“-Erleben

Sprachprobleme

Die methodische Seite der Spracharbeit

- Etliche „Sprachprobleme“ sind hausgemacht und vermeidbar (z.B. dasjenige der Einwort-Antworten und fehlenden Diskursivität).
- Viele „Sprachprobleme“ sind überwindbar mit Methoden-Werkzeugen (z.B. dasjenige des unstrukturierten Sprechens).

Damit öffnet sich die didaktische Seite der Spracharbeit zur methodischen Seite.

Abschließend einige Anregungen dafür, wie ein sprachsensibler Fachunterricht gestaltet sein kann:

Sprachsensibler Physikunterricht

- Den Unterricht auf Kommunikation im Fach hin ausrichten
- Die Sprache am Verstehen der Schüler (Wissensnetze, Sprachvermögen) orientieren und nicht an der Sprache des Faches
- Sprache als eine von vielen Darstellungsformen nutzen und sie den Schüler bewusst machen
- Die Schüler zum Sprechen ermutigen und sprachliche Misserfolge möglichst vermeiden
- Sprachliche Standardsituationen mit Methoden-Werkzeugen unterstützen
- Begriffe und fachsprachliche Strukturen über Stufen sprachlicher Fassungen bilden
- Beim Lesen von Texten Hilfen geben und das Textverstehen üben
- Verhindern, dass sich Fachlernprobleme und Sprachlernprobleme vermischen
- Metareflexive Phasen in den Unterricht integrieren und Sprachbewusstsein schaffen.

17.6 Abschließende Bemerkungen

1. Wir vermitteln Gedanken durch die Sprache und nehmen sie zu einem erheblichen Teil auf diesem Wege auf. Physikalische Begriffe, Zusammenhänge und Konzepte werden zu einem großen Teil sprachlich gefasst und vermittelt, wobei man sich in der Domäne der

17.6 Abschließende Bemerkungen

Physik selbstverständlich weiterer Darstellungsformen bedient, etwa der symbolsprachlichen (mathematischen) und der ikonischen Form der Darstellung. Die Sprache, die im Unterricht verwendet wird, ist nicht dieselbe wie in anderen Domänen, und daher muss nach Wegen gesucht werden, wie diese Besonderheiten thematisiert werden können. Entgegen landläufiger Ansichten drücken sich die Besonderheiten nur sehr bedingt auf der Wortebene aus.

2. Es gibt zwar physikalische Fachbegriffe, die sofort als solche erkennbar sind, und die in außerphysikalischen Kommunikationssituationen kaum vorkommen werden. Insbesondere aber die viel verwendeten Grundbegriffe wie Kraft, Energie, Wärme, Temperatur, Spannung oder Strom kommen auch außerfachlich in mannigfaltigen Zusammenhängen vor. Sie werden erst durch ihre sprachliche Umgebung zu Fachbegriffen, also dadurch, wie sie mit anderen Wörtern zu Sätzen verbunden werden (und nicht durch einen vermeintlich physikalischen Kontext).

3. Eine sprachliche Umgebung, die dafür sorgt, dass z.B. Kraft als Eigenschaft eines Gegenstands auftritt, macht den Begriff zum Alltagsbegriff (und nicht zum Fachbegriff), während Formulierungen, die deutlich machen, dass Kraft etwas ist, das eine Beziehung zwischen Körpern beschreibt, den Begriff zum Fachbegriff machen kann.

4. Ein sprachsensibler Unterricht ist also stets auch ein Fachunterricht, da die Arbeit an der Sprache und die Arbeit an und mit den Vorstellungen, die Schülerinnen und Schüler von den physikalischen Konzepten haben, sehr eng verbunden sind. Sprachsensibler Unterricht kann daher auch als ein Weg dafür angesehen werden, Physik vertraut zu machen.

Literatur

- Anderson, J. R. (2007). *Kognitive Psychologie*. Heidelberg, Berlin: Spektrum (Springer).
- Bennett, J. (2003). *Teaching and learning science*. London, New York: Continuum.
- Chomsky, N. (1980). Rules and representations. *Behavioral and Brain Sciences*, 3, 1 – 61.
- Feilke, H. (2012). Bildungssprachliche Kompetenzen – fördern und entwickeln. *Praxis Deutsch*, 233, 4 – 13.
- Fodor, J. A. (1983). *The modularity of mind*. Cambridge, MA: MIT/Bradford Books.
(zitiert nach Anderson (2007, 434))
- Gee, J. P. (2005). Language in the science classroom: Academic social languages as the heart of school-based literacy. In R. K. Yerrick & W. Roth (Hrsg.), *Establishing scientific classroom discourse communities*. New Jersey: Mahwah: Lawrence Erlbaum, 19 – 37.
- Hahn, W. v. (1981). Einführung. In W. v. Hahn (Hrsg.). *Fachsprachen*. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 1 - 14.
- Hepp,? Krüger? & Leisen, J. (2003). Methoden-Werkzeuge. Neue Erfahrungen mit bekannten Materialien. *Naturwissenschaften im Unterricht Physik*. 3/4(2003).
- Ischreyt, H. (1965). Studien zum Verhältnis von Sprache und Technik: Institutionelle Sprachlenkung in der Terminologie der Technik. Düsseldorf: Schwann. (zitiert nach Möhn (1981, 178))
- Kainz, F. (1969). *Psychologie der Sprache* (Bd. V). Stuttgart: Ferdinand Enke. (2. Teil, zitiert nach Langenmayr (1997, 173)).
- Koch, P. & Oesterreicher, W. (1985). Sprache der Nähe – Sprache der Distanz. Mündlichkeit und Schriftlichkeit im Spannungsfeld von Sprachtheorie und Sprachgeschichte. In O. Deutschmann, H. Flasche, B. König, M. Kruse, W. Pabst & W.-D. Stempel (Hrsg.). *Romanistisches Jahrbuch*, Bd. 36,. Berlin, New York: Walter de Gruyter, 15 – 43.
- Kulgemeyer, C. & Schecker, H. (2009). Kommunikationskompetenz in der Physik: Zur Entwicklung eines domänenspezifischen Kommunikationsbegriffs. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 15, 131 – 153.
- Kulgemeyer, C. & Schecker, H. (2012). Physikalische Kommunikationskompetenz – Empirische Validierung eines normativen Modells. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 18, 29 – 54.
- Langenmayr, A. (1997). *Sprachpsychologie*. Göttingen, Bern, Toronto: Hogrefe.
- Leisen, J. (1999). *Methoden-Handbuch*. Bonn: Varus.
- Leisen, J. (2010): *Handbuch Sprachförderung im Fach - Sprachsensibler Fachunterricht in der Praxis*. Bonn: Varus.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science*. Westport, Connecticut; London: Ablex Publishing.
- Merzyn, G. (1994). *Physikschulbücher, Physiklehrer und Physikunterricht*. Kiel: Institut für Pädagogik der Naturwissenschaften.

17.6 Abschließende Bemerkungen

- Muckenfuß, H. (1995). Lernen im sinnstiftenden Kontext. Berlin: Cornelsen.
- Muckenfuß, Heinz (1988). „Wie präzise dürfen physikalische Begriffe sein, damit Schüler sie noch verstehen?“ MNU, 7, 397–406.
- Möhn, D. (1981). Fach- und Gemeinsprache – zur Emanzipation und Isolation der Sprache. In W. v. Hahn (Hrsg.). Fachsprachen. Darmstadt: Wissenschaftliche Buchgesellschaft, 172 – 217.
- Möhn, D. & Pelka, R. (1984). Fachsprachen. Eine Einführung. Tübingen: Niemeyer.
- Rincke, K. (2007). Sprachentwicklung und Fachlernen im Mechanikunterricht (Bd. 66; H. Niedderer, 19 Physikdidaktik in der Praxis H. Fischler & E. Sumfleth, Hrsg.). Berlin: Logos. Verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hebis:34-2007101519358>
- Rincke, K. (2010). Alltagssprache, Fachsprache und ihre besonderen Bedeutungen für das Lernen. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 16, 235 – 260. Verfügbar unter http://www.ipn.uni-kiel.de/zfdn/pdf/16_Rincke.pdf
- Rincke, K. (2011). It's rather like learning a language: Development of talk and conceptual understanding in mechanics lessons. International Journal of Science Education, 33 (2), 229 – 258.
- Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. (Hrsg.). (2005). Beschlüsse der Kultusministerkonferenz: Bildungsstandards im Fach Physik für den Mittleren Schulabschluss (Jahrgangsstufe 10). München, Neuwied: Luchterhand (Wolters Kluwer).
- Selinker, L. (1972). Interlanguage. International Review of Applied Linguistics in Language Teaching (IRAL), 10 (3), 209 – 231.
- Söll, L. (1985). Gesprochenes und geschriebenes Französisch (Bd. 6). Berlin: Erich Schmidt. (zitiert nach Koch und Oesterreicher (1985))
- Watson, J. B. (1930). Behaviorism. New York: Norton. (zitiert nach Anderson (2007, 428))
- Whorf, B. L. (1963). Sprache, Denken, Wirklichkeit. Reinbek: Rowohlt Taschenbuch.
- Wygotski, L. S. (1979). Denken und Sprechen. Frankfurt a. M.: Fischer.