

Chemiedidaktik 2017

Sprache hat Lern- und Verstehensfunktion und ist daher Voraussetzung für chemische Bildung. Aber Lernende haben Probleme sowohl mit Alltags- als auch mit Fachsprache. Diese Befunde haben Bildungs- und Forschungsaktivitäten stimuliert, um sprachsensiblen und sprachaktivierenden Chemieunterricht zu fördern. Die experimentell-konzeptionelle Fachdidaktik erhöht ihre Sichtbarkeit innerhalb der chemischen Community, arbeitet daran, Alltagsphänomene für Chemieunterricht fassbar zu machen, und stellt Konzepte für einfache und preiswerte Geräte und Versuchsaufbauten vor.

Sprachaktivierung im Chemieunterricht

◆ Chemiedidaktische Literatur über Sprache und Kommunikation¹⁻⁴⁾ konzentriert sich auf unterschiedliche Erkenntnislagen, wie eine Recherche in der Datenbank Fadok zeigt: abstrakte Fachbegriffe als Lernbarrieren,⁵⁻¹⁹⁾ Begriffsbildungsprozesse,²⁰⁻³⁰⁾ Alltagsvorstellungen von Schülern im Zusammenhang mit chemischen Fachtermini,³¹⁻⁴⁵⁾ begriffliche Sach- und Lernstrukturen als Concept und Mind Maps,⁴⁶⁻⁵⁶⁾ unpräzise Vorstellungen von chemischen Fachbegriffen als Lern- und Verstehenshindernis,⁵⁷⁻⁶⁶⁾ Ersatz von Fachbegriffen durch didaktische Kunstbegriffe,⁶⁷⁾ Verhältnis von Alltags- und Fachsprache im Unterricht,⁶⁸⁻⁷⁶⁾ das Verfassen fachsprachlicher Texte im Chemieunterricht,⁷⁷⁻⁸⁷⁾ emotionale Ablehnung von Sprache und sprachlichen Aktivitäten,⁸⁸⁻⁹⁵⁾ Lernzielformulierungen im Hinblick auf Fachbegriffe,⁹⁶⁾ Aspekte chemischer Kommunikation,⁹⁷⁻¹¹⁴⁾ gelegentlich kombiniert mit dem Unterrichtsgespräch und Gesprächsprozessen¹¹⁵⁻¹²¹⁾ sowie Zusammenhänge von Leistungsmessung und Sprachanforderungen.⁹⁶⁾ Methodisch-konzeptionelle Anregungen werden entwickelt.¹²²⁾

Seit dem Jahr 2005 werden zunehmend Sprachschwierigkeiten und Fördermaßnahmen thematisiert.¹²³⁻¹²⁵⁾ Forschungsbeiträge konzentrieren sich auf Funktionen von Sprache für Lernvorgänge.^{126,128-130)} Das dialektische Verhältnis von Sprache als kognitive Hilfe und Stolperstein wird bearbeitet.^{17,131-138)}

Vor allem muttersprachliche Sprachfähigkeiten der Lernenden wurden früher weniger gering eingeschätzt als heute.¹³⁹⁾ Die chemiedidaktischen Bemühungen in der Vergangenheit sind die Basis für Konzeption und Entwicklung kommunikativer Kompetenzstandards der Gegenwart.^{107,140)}

Leistungsdefizite werden als sprachlich bedingte Lernprobleme identifiziert.^{64,88,141-148)} Stork hat diese Zusammenhänge im lernpsychologischen Kontext von Chemieunterricht diskutiert.¹⁰⁾

Sprachliche Probleme der Lernenden in ihrer Muttersprache verhindern, dass sie sich fachsprachlich in chemische Bildungsprozesse einbringen und über Chemie kommunizieren.^{139,149,150)} Der Sprechanteil von Lernenden im Chemieunterricht gilt als eher gering.^{101,152)}

Um das Jahr 2010 galten Sprachaktivierung, Sprachsensibilität und

Sprachbewusstsein noch als ausbaufähiges Forschungsfeld.¹⁵³⁾ Bilingualer Sachfachunterricht und bilinguales Lernen in Chemie haben inzwischen die fachliche Spracherziehung aktiviert¹⁵⁴⁾ und auf Probleme deutscher Muttersprachler und Lernender mit Flüchtlings- und Migrationshintergrund aufmerksam gemacht.^{150,155-159)} Betroffen sind davon vor allem Schulen in Ballungsgebieten, zum Beispiel in Berlin oder im Ruhrgebiet, mit einem großen Anteil Lernender mit sozialen Problemen und Lernschwächen.^{70,96,160-162)}

Ausgehend von der empirischen Soziologie wurden sprachliche Sozialisierungseffekte von Lernenden in der Zeit um 1965 identifiziert und schichtenspezifisch typisiert.¹⁶³⁻¹⁶⁷⁾ Folglich sollten Lernende mit Sprachproblemen zunächst gegenständlich, vor allem manuell-psychomotorisch aktiviert werden, um kognitiv-sprachliche Mängel zu kompensieren.¹⁶⁸⁾ Weitgehend sprachfreie Aktivitäten sollten Erfolgserlebnisse ermöglichen.^{167,169)} Diese Auffassung ist inzwischen widerlegt.¹⁷⁰⁾

Heute werden Handlungsstrategien erfolgreich unmittelbar mit Sprachförderung verknüpft.¹⁷¹⁻¹⁷⁴⁾ Die zu Hause gesprochene Spra-

che¹⁷⁵⁾ wird als Lernvoraussetzung beachtet. Fachchemische Schülerleistungen scheinen aber nicht mit familiärer Sozialisation zusammenzuhängen.

Sprache als Schlüssel zur Lernaktivierung

◆ Die Sprachfähigkeiten von Lernenden zu beleben und dabei feinfühlig zu handeln, erschließt den Kern des Begriffs „sensible Sprachaktivierung“.¹⁷⁶⁾ Solche stimulierten Anregungen und Hilfen zum Gebrauch der Muttersprache führen zu einem grundsätzlich schülerorientierten Chemieunterricht. Gleichzeitig hat Muttersprache als Alltagssprache eine Funktion für den Lernprozess: Lernende können sich zunächst chemische Fachinhalte und Fachbegriffe bewusst machen und sich somit allmählich Fachsprache aneignen.¹⁷⁷⁾

Sprachbildung im Chemieunterricht ist heute mehr denn je gefordert.^{158,178,179)} Probleme in der Muttersprache, etwa beim mündlichen und schriftlichen Formulieren, beim Erkennen von Wortbedeutungen, beim Lesen oder ein geringer Wortschatz, erschweren fachliches Lernen, Lehren und Erziehen.^{93,180–189)} Die Vielzahl vermittelter chemischer Fachbegriffe^{151,190–192)} behindert zusätzlich chemische Bildungsprozesse und wirkt somit einer naturwissenschaftlichen Alphabetisierung entgegen.^{193–199)} Der Zusammenhang von geringem schulischem Lernerfolg und Sprache ist seit langem belegt.^{170,175,200–211)} Kognitive Aktivierung erfordert eine einfache Sprache im Naturwissenschaftsunterricht – vor allem an Förderschulen.^{159,179,251,254)}

Aufgaben für Chemielehrer

◆ Chemielehrkräfte sind gefordert, beständig Hören, Lesen, Schreiben und Sprechen als kognitives Medium für fachliches Lernen zu aktivieren. Differenzierte Sprachaufträge variieren zwischen konkretem Beschreiben und ab-

straktem Interpretieren und werden zugleich pädagogisch-entwickelnd unterstützt.^{212–217)} Fachbegriffe sollen nicht als Worthülsen vermittelt werden.^{5,218)} Vor allem Nicht-Muttersprachler sollen sensibel zum Sprechen angeleitet, Muttersprachler in einen sprachaktiven Zustand gebracht werden: Chemielehrkräfte haben zwischen Alltagssprache als Handlungssprache und Bildungssprache als Wissenschaftssprache bewusst zu unterscheiden, beide Sprachebenen zur Unterrichtssprache zu kombinieren und Begriffsbildungsprozesse zu unterstützen.^{74,96,111,219–222)}

Grundsätzlich haben nicht nur fachliche Lernvorgänge, sondern auch chemiedidaktische Szenarien, Handlungsanweisungen, Arbeitsaufträge, Medien oder Rollenspiele^{119,120,223)} ihre Grundlagen in der Alltagssprache.¹¹⁴⁾ Dieser Aspekt muss beachtet werden, damit Sprachaktivierung²²⁴⁾ gelingen kann: Lernende müssen mitunter komplizierte Arrangements im Unterricht, etwa Arbeitsanweisungen und Aktionsformen, verstehen. Sprache und Begriffe sind Werkzeuge und Lernhilfen zugleich.²¹²⁾

Als Konsequenz aus fehlenden Sprachkompetenzen wird von Chemielehrkräften vermehrt gefordert, sensibel-sprachliche Voraussetzungen von Lernenden wahrzunehmen und Spracherwerb in der Muttersprache zu unterstützen.^{252,253)}

Fortbildungen unter anderem in Berlin, Brandenburg und Nordrhein-Westfalen sollen naturwissenschaftliche Lehrkräfte für den Umgang mit sprachlichen Defiziten von Lernenden aller Schulformen sensibilisieren.^{225–227)} Im Rahmen solcher Veranstaltungen äußern sich Gymnasiallehrkräfte besorgt über Sprachkompetenzen ihrer Schüler, so während der Fortbildung „Chemie in der Sekundarstufe II: Sprachsensibles Lernen im Chemieunterricht unter besonderer Berücksichtigung kooperativer Lernformen“ im November 2017.²¹⁶⁾ Gleichzeitig wird von Lehrkräften soziales Engagement und interkulturelles Interesse ein-

gefordert.^{228–230)} Gleichzeitig wird Sprache im naturwissenschaftlichen Fachunterricht formalisiert.

Einigkeit besteht, den Aspekt „Sensibilität“ unterrichtsmethodisch zu konkretisieren, um Sprachaktivierung zu nutzen.

Forschungsergebnisse als Ideengeber

◆ Grundsätzliche Erkenntnisse wie Detailergebnisse ergeben sich aus quantitativ-empirischen sowie aus qualitativ-beschreibenden Verfahren, welche die kulturelle Gesamtsituation beachten, sowie aus action research, also durch Forschungshandlungen der Lehrkräfte in ihrem Unterricht. Gedeutet werden Ergebnisse auch über Erfahrungswissen.²³²⁾ Auf diesen Erkenntnissen basieren sprachaktivierende Forschungskonzepte sowie methodische Hilfen. Erfahrungen aus der Lehrerfortbildung sollen sprachaktivierende Konzepte optimieren. Forschungsk Kooperationen mit Lehrkräften unterstützen Erprobung, Implementierung und Evaluationen didaktischer Sprachprogramme.^{216,233)}

Richtungen und Tendenzen unterscheiden sich im Grad didaktischer und methodischer Freiheit, Sprachaktivierung zu variieren und zu nuancieren. Wirkungsuntersuchungen sollen Lesekompetenz berücksichtigen.²³³⁾ Beiträge zur Sprachaktivierung im Internet beziehen sich oft auf Ideen der Protagonisten Bolte, Leisen und Pastille.

Für Berliner und Brandenburger Schulen existiert ein modular aufgebautes „Sprachfördercluster Naturwissenschaften“ (SFC NAT).²³⁴⁾ Dieses Cluster strukturiert Angebote zur Sprachförderung der Lernenden in den Jahrgangsstufen sieben und acht.

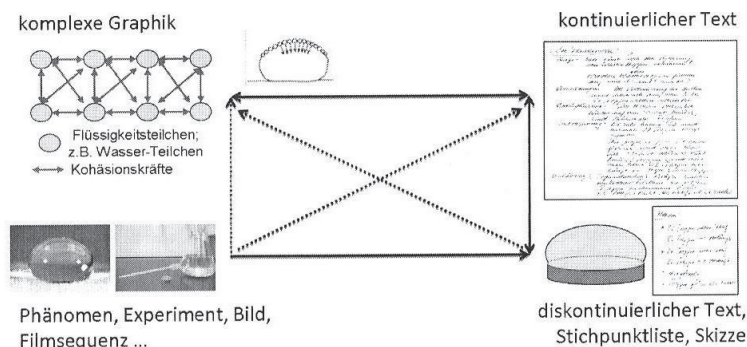
Das Modul „LIFT“ (Lernen im Fördertraining), konzipiert an der Freien Universität Berlin, bündelt für Chemieunterricht entwickelte Maßnahmen. Fortbildungen sollen ihre Implementierung unterstützen. Effekte sprachaktivierender LIFT-Fördermethoden werden

durch kontrollierte Feldforschung messbar gemacht, Schülermerkmale, vor allem ihre Sprachfähigkeiten werden erfasst.²³³⁾

Die Methodik des „sprachsensiblen Fachunterrichts“ nach Leisen^{234,235)} systematisiert Bedingungen und Anlässe für Sprachgebrauch im Fachunterricht. Seine Unterrichtskonzepte sehen Sprachbildung prinzipiell als Aufgabe des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts und sollen fachliches und sprachliches Wissen beim Lernen integrieren. Diese Einsicht wird als grundlegend für individuelle Lernvorgänge herausgestellt.^{137,213,236)}

Das sprachlich wenig sensible Zitat „Sprache im Unterricht ist ein Werkzeug, das man gebraucht, während man es schmiedet,“^{131,222,228,237,238)} illustriert eine flexible Sprachförderung. Alltags-sprache ist Material und Energielieferant zugleich. Leisen systematisiert sprachliche Standardsituationen im Chemieunterricht, die Lernende regelmäßig und beständig bewältigen müssen (Tabelle). Er adaptiert sprachdidaktische Prinzipien wie den Wechsel von Darstellungsformen und -methoden oder die kalkulierte sprachliche Herausforderung und assoziiert chemiedidaktisches Standardwissen wie altersstufengemäße Aktivierung in fachlich authentischen Situationen, individuelle Aktivierung und Lernhilfen. So durchgehend formalisiert verliert das Konzept allerdings situative Elastizität.

Bolte und Pastille^{239–246)} haben auf sprachliche Schwierigkeiten im Chemieunterricht aufmerksam gemacht. Alltagsbezogene und naturwissenschaftliche Sprachfähigkeiten diagnostizieren sie anhand standardisierter Verfahren.²⁴⁷⁾ Sie belegen die Not der Schüler, bereits einfache und erst recht komplizierte und abstrakte Inhalte sprachlich zu bewältigen.^{154,159)} Sprachaktivierende Maßnahmen zielen auf verständlichen, normengerechten Gebrauch der Muttersprache²⁴⁸⁾ und auf durchgängigen Gebrauch der Fachsprache insgesamt; Ziel ist ei-



Das Aktivierungsrechteck: Alle sprachbezogenen Lernprozesse durchlaufen mehrere Anforderungsstufen.

ne natürliche Sprache in fachlicher Umgebung.²⁴¹⁾ Diesen Ansatz, der zunächst auf Lese-, Schreib- und Textkompetenz ausgerichtet ist, verstehen die Berichterstatter als didaktisches Prinzip und somit als Planungs- und Gestaltungshilfe: Beide Forscher vereinen Strategien sprachaktivierenden Unterrichts²³⁹⁾ und Strukturierungshilfen zur Sprachförderung.^{244,249)}

Das Aktivierungsrechteck (Abbildung) modelliert ein in Grenzen variables Verfahren, Lernende zu befähigen, kontinuierliche, zusammenhängende Texte in der Mutter- oder Fremdsprache Deutsch zu verfassen. Alle sprachbezogenen Lernprozesse durchlaufen mehrere Anforderungsstufen (Pfeile in der Abbildung).²³⁹⁾ Werkstücke bieten Lehrenden Vorlagen und Anregungen für den Unterricht. Mit Lehrkräften erarbeitete und abgestimm-

te Unterrichtspläne und -materialien modellieren das Geschehen und sind dabei durchgängig auf Sprachaktivierung als Verstehens- und Lernhilfe zentriert sowie der Unterrichtspraxis verpflichtet.⁹⁶⁾

Bereits die Unterrichtsinhalte sollen Sprache aktivieren. Gleichzeitig wird Sprachaktivierung als emotional wirksam legitimiert, ohne die Struktur der Chemie als kommunikatives Lernerlebnis zu leugnen: „Es macht wieder Spaß, über Chemie zu kommunizieren“, resümierte Reinhard Pastille im persönlichen Gespräch im September 2017.²⁵⁰⁾

Beiträge in den Tagungsbänden der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDChP), Spiegelbild aktueller Forschungsvorhaben, akzentuieren vermehrt seit 2014 sprachliche Aktivierung als Lernvoraussetzung. →

Standardsituationen	sprachliche Kompetenzbereiche
1. etwas (zum Beispiel Gegenstand, Prozess, Sachverhalt, Experiment, Verfahren...) (reproduzierend) darstellen und beschreiben	1. Wissen sprachlich darstellen
2. eine Darstellungsform (zum Beispiel Tabelle, Formel, Karte, Skizze, Diagramm, Bild) in Worte fassen (verbalisieren)	
3. fachtypische Sprachstrukturen anwenden	
4. einen Sachverhalt präsentieren und strukturiert vortragen	2. Wissenserwerb sprachlich begleiten
5. eine Hypothese, Vorstellung, Idee... äußern	
6. fachliche Fragen stellen	
7. einen Sachverhalt erklären und erläutern	3. Wissen mit anderen sprachlich verhandeln
8. ein fachliches Problem lösen und (mündlich oder schriftlich) verbalisieren	
9. auf Argumente eingehen und Sachverhalte diskursiv erörtern	
10. einen Fachtext lesen	4. Text- und Sprachkompetenz ausbauen
11. einen Fachtext produzieren/verfassen	
12. (Fach-)Sprache üben	

Sprachliche Kompetenzbereiche und Standardsituationen im Chemieunterricht.²²²⁾

Ralle mahnt „Sprachbildung“ als Aufgabe des naturwissenschaftlichen Unterrichts an und empfiehlt „sprachaktivierende Fortbildungsmaßnahmen“. ¹⁷⁹⁾ Der GDGP-Ta- gungsband 2017 zeigt sprachsen- siblen Fachunterricht im Sinne Lei- sens als Trend und als Aufgabe der fachdidaktischen Forschung. ^{216,254)}

Aus Hochschuldidaktik und Praxis

◆ Impulse für Sprachaktivierung kommen aus Forschungsarbeiten über bilingualen Chemieunter- richt, ¹⁵⁹⁾ etwa Arbeiten der For- schergruppe um Bohrmann-Linde an den Universitäten Wuppertal und Tübingen. ²⁵⁵⁾ Der Arbeitskreis um Becker an der Universität Pa- derborn ²⁵⁶⁾ transferiert bilinguale Forschungszusammenhänge in fremde Kulturen. Fragen zum bi- lingualen Chemielernen werden durch Sprachaktivierung aufgewei- tet. ^{224,257)}

Anne-Kathrin Kemper, bis 2016 Mitarbeiterin im Arbeitskreis Be- cker an der Universität Paderborn, setzt sich mit sprachaktivierenden Möglichkeiten auseinander, orien- tiert am Konzept des sprachsen- siblen Fachunterrichts von Lei- sen. ^{217,258)} Dabei greift sie auf ihre Studien zum bilingualen Physik-/ Chemieunterricht in Frankreich in der Fremdsprache Deutsch zu- rück. ²⁸⁵⁾ In der Praxis mit Lernen- den unter anderem aus China am Internationalen Studienkolleg an der Universität Paderborn werden sprachaktivierende Maßnahmen erprobt. Dabei wird untersucht, in- wieweit sie emotional wirken und wie effektiv sie naturwissenschaft- liches Verstehen fördern. Den be- ständigen Wechsel von Alltags- und Bildungssprache erleben die Studierenden als lernförderlich. Ausdrucks- und Verständnispro- bleme der Lernenden wecken bei Lehrkräften Empathie. Die Kom- plexität eines zugleich sprachsen- siblen und sprachbewussten Fach- unterrichts empfinden sie oft als didaktische Anstrengung: Fachdi- daktische Einzelentscheidungen

und Unterrichtsgeschehen müssen sie neben der inhaltlichen Unter- richtsarbeit permanent reflektie- ren. Differenzierte Wortschatzar- beit ist notwendig, aber trainings- und zeitintensiv. ²⁵⁹⁾ Naturwissen- schaftliches Vorwissen der Lernen- den kann ihre Mängel in der deut- schen Sprache als Arbeitssprache nicht kompensieren. Abstrahieren- de Lerninhalte erschweren Sprach- aktivierung.

Minh Quang Nguyen, Mitarbeiter von Hans-Jürgen Becker an der Ho Chi Minh City University of Educa- tion und Chemie- und Mathematik- lehrer an der International German School (IGS) in Ho-Chi-Minh-Stadt, fasst seine Erfahrungen aus der Bil- dungspraxis in Vietnam zusammen. Vietnamesische Schüler, die in der Arbeitssprache Deutsch lernen, mo- tiviert es, wenn Inhalte im Chemie- unterricht über deutsche Alltags- sprache eingeführt werden. Schüler- experimente illustrieren chemische Fachbegriffe zunächst, bis sie im Unterricht ausgeschärft werden. ²⁶⁰⁾ Lernende sprechen über einen Be- griff, bevor er genannt, definiert, aufgeschrieben und angewendet wird. Mündliche wie schriftliche Übersetzungshilfen in vietnamesi- scher Sprache unterstützen den Lernprozess. Konzeptionell knüpft der sprachorientierte Chemieunter- richt von Nguyen an Erfahrungen und Erkenntnisse aus Aktivitäten mit deutschen Lernenden aus den Jahren 1999 bis 2015. ^{261–264)}

Erfahrungen und Forschungser- gebnisse von Hans-Jürgen Becker aus seiner Lehrtätigkeit in Viet- nam belegen, wie wichtig es ist, vertrauensvolle Sprechsituationen zu schaffen und aufrecht zu erhal- ten. ^{265–270)} Die dichte Beschrei- bung als ein heuristisches, also er- findendes und entdeckendes For- schungsvorgehen sammelt Infor- mationen zu fachdidaktischen Forschungsgegenständen – immer in den vielfältigen kulturellen Zu- sammenhängen. Diese Dichte er- zeugt dann Wissen und führt zu Erkenntnislagen. Vom fremden Forscher wird zwangsläufig kultu- relle Distanz und kulturelle Teil-

habe erwartet – eine komplizierte Forschungssituation. ^{271a)}

In Gesprächen und Befragungen bestätigen vietnamesische Studie- rende, dass gutes emotionales Kli- ma zwischen Schülern und Lehr- kraft Sprache aktiviert und zum Verstehen fachdidaktischer und methodologischer Inhalte beiträgt. Chemiedidaktik wird vietnamesi- schen Studierenden in englischer Sprache vermittelt. Die westlich orientierte fachdidaktische Termi- nologie mit abstrahierenden Bedeutungsvorstellungen ist aller- dings oft nicht oder nur kompli- ziert vermittelbar: Vietnamesische Begriffsbildungen sind eher phänomenologisch ausgerich- tet. ^{224,256,257,271b)} Unterschiedliche Betrachtungsebenen erschweren den Wissensaustausch, befruchten ihn aber zugleich, wie bei Fortbil- dungen für vietnamesische Che- mielehrkräfte in der Fremdsprache Englisch ab 2013 zu erleben war. Insofern erweitert Sprachaktivie- rung das Bewusstsein über die eigen- en kulturellen Grenzen hinaus ²⁷²⁾ und sensibilisiert für den Einfluss- faktor „Kultur“. In Diskussionen assoziieren die Studierenden dieses Dilemma: „Trilingualism German, English, Vietnamese made us consi- cious that special terms are always charged with a cultural aware- ness.“ ²⁵⁷⁾

Impulse für einen sprach- bewussten Chemieunterricht

◆ Die alte pädagogische Faustre- gel „Jede Stunde ist eine Deutsch- stunde“ hat bis heute nichts von ihrer Gültigkeit verloren. ²⁴⁷⁾ Diese Maxime gilt auch in anderen Sprach- und Bildungskulturen, sie war zudem schon immer Erfah- rungswissen sprachbewusster Che- mielehrer. Heute wird dies endlich empirisch belegt.

Sprachaktivierende Forschungslit- eratur nutzt den Begriff „Werk- stück“. Der Terminus assoziiert den Begriff „Arbeit“, der in reformpäda- gogischen Erziehungs- und Bil- dungskonzepten eingebunden war. Arbeitsunterricht sollte Lernende

auf die außerschulische Realität vorbereiten und koppelte gedankliche und manuelle Lernarbeit.²⁷³⁾ Allerdings bezieht die Aktivierungsdidaktik den Begriff auf Unterrichtsarbeit und verfremdet ihn somit.

Sprachaktive Bildungsprozesse sind immer an individuelle Lernprozesse, also an spezifische Unterrichtsvorgänge gekoppelt. Im muttersprachlichen Unterricht der späten 1960er Jahre waren fachsprachliche Termini zunächst alltags-sprachlich zu erarbeiten, etwa als Beschreibungen und Ausdeutungen konkreter naturwissenschaftlicher Phänomene. Es wurde weitgehend frei, situativ und situationsgerecht gewerkstückt.

Der Begriff „Standardsituationen“^{234b)} ist nicht allzu sprachsensibel gewählt. Grundsätzlich ist fraglich, ob sich Situationen standardisieren lassen. Denn sie sind nicht nur kognitiv mit dem Unterrichtsgeschehen verklammert, sondern auch mit Einstellungen und Emotionen der Lernenden. Mit Sprache und somit mit Lernen verbundene Aktivsituationen sind eher unbeliebt,⁸⁸⁾ also Grund genug, Sprache schülerorientiert zu aktivieren.⁹⁶⁾

Interessanterweise reduzieren sprachaktivierende Standardanlässe wie Bild-, Anschauungs-, Sprach- und Zeichenelemente zunächst die Häufigkeit verbaler Sprechansätze wie Fragen, Impulse, Probleme und Texte. Gleichzeitig sollen sprachliche Konkretisierungen dazu beitragen,^{274–279)} Abstraktionen, also Oberbegriffe, Merksätze, Zusammenfassungen, chemische Zeichen über Sprache zu bewältigen (Tabelle S. 343). Dieser Widerspruch betrifft im Kern Probleme des Chemieunterrichts.

Muttersprachliche Kompetenzen im Chemieunterricht auszubilden, ist für Fachlehrer eine Kraftanstrengung. Naturwissenschaftliche Bildungs- und Lernprozesse lassen sich durch muttersprachlichen Unterricht oder Deutschunterricht unterstützen, wenn Spracharbeit im Deutschunterricht mit naturwissenschaftlichen Kontexten ver-

knüpft würde – analog zum bilingualen Sachfachunterricht in einer Fremdsprache.¹⁵⁹⁾ Gleichzeitig leistete Unterricht einen Beitrag zur Annäherung von Kulturperspektiven.²⁸⁰⁾

Die Fachwissenschaft hat Fachbegriffe oft nicht sorgfältig genug differenziert. Bedeutungen sind unscharf und unbedacht, also wenig sprachsensibel aus der Alltagssprache entlehnt. Der Fachdidaktiker Peter Buck hat über Jahre hinweg darauf aufmerksam gemacht. Die Schwierigkeit für Lernende, zwischen alltags-sprachlichen und fachsprachlichen Bedeutungsebenen muttersprachlicher Begriffe zu differenzieren, zeigt sich in außerschulischen Kommunikationssituationen. Untersuchungen zeigen fachbegriffliche wie muttersprachliche Sprachnot, chemisches Alltags- und Umweltgeschehen zu artikulieren und auf den chemischen Kern zu reduzieren.^{223,281,282)} Solche Belege sind Werkstücke für sprachaktivierenden Chemieunterricht.^{283,284)}

Durch lebensweltliche Dialoge wird Chemieunterricht für Schüler relevant. Gleichzeitig erfüllt er dadurch seinen Auftrag, Kompetenzen in Kommunikation^{140,285)} und Bewertung^{286,287)} zu vermitteln und Lernende für außerschulische Anwendungen zu qualifizieren.

Konsequenzen

◆ Der Forschungstrend Sprachaktivierung spiegelt jene Zustände, die seit mehr als 50 Jahren Veränderungen von Chemieunterricht nahelegen: hoher fachlich-spezialer Anspruch, Vernachlässigung von Allgemeinbildung, Vielzahl begrifflicher Abstraktionen, fehlende Zugänglichkeit zum diskontinuierlichen Aufbau der Materie, Stofffülle, kaum aktivierende Spracherlebnisse für Schüler, geringe bis gar keine Schülerorientierung, kaum langfristiges Sachinteresse der Schüler, ihre emotionale Ablehnung und unbefriedigenden Lernleistungen. Interessanterweise bleibt die Variable „Inhalt“ seit Jahrzehnten im Kern konstant.

Zugespitzt bedeutet „Sprachaktivierung“ im Chemieunterricht für Lernende „Mut zum Sprechen“ und für Lehrer „Mut zur fachlichen Lücke“. Für schülerorientierte Lehrer und Fachdidaktiker ist dieses Bewusstsein schon seit langem eine unterrichtstragende und fachdidaktische Maxime. Eine Tagung der GDCP widmet sich im März 2018 endlich dem Thema „Sprache in naturwissenschaftlichen Lehr-Lernprozessen“.²³¹⁾

Literatur und Anmerkungen

Die Literaturangaben sind online verfügbar unter www.gdch.de/publikationen/nachrichten-aus-der-chemie/downloads/literaturlisten/trendberichte.html.

Anne-Kathrin Kemper hat Recherche wie Aufarbeitung von Internetquellen und Publikationen unterstützt. In diesem Beitrag sind vor allem ihre schulpädagogischen und unterrichtspraktischen Erfahrungen und Reflexionen mit den Themenbereichen „Sprache“ und „Sprachaktivierung“ verarbeitet.

Hans-Jürgen Becker ist zur Zeit Gastprofessor für Chemiemethodologie an der Ho Chi Minh City University of Education am Department Chemistry, unterstützt vom Deutschen Akademischen Austauschdienst. Er war im Berliner Schuldienst, in der Referendarausbildung, an der Pädagogischen Hochschule Berlin und an der Freien Universität Berlin und zuletzt an der Universität Paderborn beschäftigt. Er hat im Jahr 1978 promoviert und sich 1992 in Fachdidaktik Chemie habilitiert. Seine Forschungsschwerpunkte sind forschungsmethodische und interkulturelle Fragen.



Anne-Kathrin Kemper absolvierte von 2007 bis 2013 ihr Lehramtsstudium in Chemie, Französisch und katholischer Religionslehre an der Universität Paderborn. Als deutsche Fremdsprachenassistentin an einem Lycée im Großraum Paris wirkte sie an Konzeption und Gestaltung von bilingua-lem Chemie-/Physikunterricht in der Fremdsprache Deutsch mit. Nach ihrem Zweiten Staatsexamen arbeitet sie an einem Paderborner Gymnasium sowie in der bilingualen technisch-naturwissenschaftlichen Lehre in der Fremdsprache Deutsch am Internationalen Studienkolleg in Paderborn. Von 2013 bis 2016 war sie Mitarbeiterin im Arbeitskreis Chemiedidaktik der Universität Paderborn. Sie promoviert bei Hans-Jürgen Becker zum bilingualen naturwissenschaftlichen Sachfachunterricht.

