

Chemiedidaktik

Sprachförderung im Unterricht

Sprachbildendes Chemielernen bleibt auch in Zeiten der Digitalisierung im Blickpunkt von Bildung und Unterricht, vor allem unterstützt durch staatliche Bildungsangebote und -projekte in Kooperation mit Universitäten.

Im Chemieunterricht auch Sprache zu bilden, ist Aufgabe von Schule^{1,2)} und Lehrenden. Ein Ziel ist es, die Effekte des Chemieunterrichts zu optimieren.³⁾ Sprachbildender naturwissenschaftlicher Sachfachunterricht ist sprachbewusst, sprachsensibel, sprachaktiv – und integrativ zugleich: Er soll sowohl das Lernen naturwissenschaftlicher Begriffe fördern als auch Sprachbarrieren für Lernende abbauen, deren Muttersprache nicht Deutsch ist.⁴⁾ Sprachensible und oder mehrlinguale Unterrichtsideen konkretisieren sich^{5,6)} und bereichern den Chemieunterricht.^{7–25)}

Chemieunterricht in der Muttersprache oder in unterschiedlichen Zielsprachen fokussiert bildungssprachliche Fähigkeiten als Lernvoraussetzung und als fachsprachlichen Lerngegenstand.^{14,26)} Eine Forschungsfrage ist, wie Lehrkräfte sprachensible Lernunterstützung

und -förderung reflektieren.^{12,27)} Überzeugungen und Vorstellungen von Lehrkräften, wie sie Fehler von Schülern diagnostizieren und korrigieren,¹²⁾ sind zu analysieren und zu trainieren.¹⁴⁾ Dies ist auch Konsens unter Experten jenseits sprachsensibler Unterrichtskonzepte.^{28–32)}

Lehren, sich naturwissenschaftlich auszudrücken

Sprachbildung im Chemieunterricht, sprachliche Aktivierung und Förderung von Lernenden ist zeitintensiv. Aufgrund der Lehrplandichte ist die Gefahr groß, sprachliche Vertiefungen zu vernachlässigen.¹³⁾ Die enorme Zahl an Fachvokabeln, auch zu abstrakten Basis Konzepten, spiegelt sich in Schulbüchern wider.^{33–37)} Seit Langem wird auf Verständigungsprobleme zwischen Lehrkräften und Lernenden im Chemieunterricht aufmerksam gemacht.^{38–41)}

Konsequenzen dieser unterrichtspraktischen Befunde für die Lehramtsausbildung¹⁵⁾ und die Lehrplangestaltung sind notwendig. Bildungsprojekte zur schulischen Sprachförderung machen fast durchgängig darauf aufmerksam, dass Fachsprache im Unterricht regelmäßig zu wiederholen, intensiv anzuwenden⁵⁾ und fachdidaktisches Grundlagenwissen²⁸⁾ zu aktivieren ist. Typische naturwissenschaftliche Sprachaufgaben sollen Wort-, Begriffs-, Satz- und Textebenen berücksichtigen.⁴²⁾ Grundsätz-

liche, kognitiv anspruchsvolle, aber erlernbare Sprachhandlungen wie

- Experimente, Tabellen, Diagramme beschreiben und deuten,
- experimentelle Beobachtungen und Wahrnehmungen mitteilen, zusammenfassen und interpretieren sowie
- Fachwortbedeutungen von gleichlautenden Alltagsbegriffen (etwa Stoff, Lösung, Reaktion, Kern, Schale, Stufe, Wolke, Ladung, Bindung, Salz, Übergang, Fällung etc.) unterscheiden,

werden als sprachbildend empfohlen.^{42–45)} Mit Fachbegriffen sind Denkopoperationen in der Bildungssprache zu konkretisieren,⁴⁶⁾ etwa durch naturwissenschaftliche Sprachforscherkurse.⁵⁾ Lernende üben darin, naturwissenschaftlich zu schreiben, zu beschreiben, zu lesen, zu verstehen und zu präsentieren. Naturwissenschaftliche Fachbegriffe sind deutschen Sprachregeln entsprechend zu kommunizieren.⁴⁷⁾

Empirisch belegte Lernprobleme im Chemieunterricht, etwa zu Bedeutungsvorstellungen von Fachbegriffen,^{9,28,33,37,48)} könnten Lehrende sprachsensibel entschärfen. Fachliche Sprachhandlungen sind somit bewusst in den Unterricht einzubinden.⁴⁹⁾

Gedankliche Metaebenen der Lehrenden, etwa zur Legitimation chemischer Bildung, zur Aufgabe des Chemieunterrichts, zu Erziehungsstilen oder zum Rollenverständnis, prägen Chemieunterricht insgesamt und damit Sprechen und Sprachförderungsaktivitäten.



Diesen Beitrag haben Hans-Jürgen Becker und Anne-Kathrin Kemper verfasst. Becker lehrte bis 2020 an der Ho Chi Minh City University of Education und an der Ho Chi Minh City University of Natural Resources and Environment sowie 2020 an einem Learning Center in Ho Chi Minh City. Bis 2016 war er Professor an der Universität Paderborn, davor im Schuldienst, in der Referendarausbildung, an der Pädagogischen Hochschule Berlin und an der FU Berlin. Anne-Kathrin Kemper promoviert zu bilingualem naturwissenschaftlichem Sachfachunterricht. Sie hat in Paderborn Chemie, Französisch und Katholische Religionslehre für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen studiert und unterrichtet am Gymnasium sowie am Internationalen Studienkolleg.

Fachbegriffe, Interaktionen und Lehramtsstudium

Sprachbildende Orientierungen von Lehramtsstudierenden des Fachs Physik, bezogen auf den Umgang mit sprachlicher Heterogenität, gründen auf Erfahrungen aus der Schule und auf fachdidaktischem Theoriewissen.⁵⁰⁾ Lehrer- und Erziehungsideale bestimmen sprachbildende Maßnahmen anhand von Theorien, wie Interviews zeigen.⁵⁰⁾

Ein standardisiertes Analyseraster soll Chemieunterrichtenden helfen, Lehrersprache (Infokasten), Unterrichtssprache und sprachfördernde Hilfsmittel selbst zu reflektieren.⁵¹⁾ Dazu sind fast 70 geschlossene und offene Fragen abzuarbeiten und kontrollierend sowie generalisierend^{19,52)} zu reflektieren – eine Herausforderung vor allem für Studierende.^{28,53)} Im fachdidaktischen Studium wird empfohlen, Chemieunterricht von Studierenden in allgemein- und fachsprachlicher Hinsicht einzuschätzen und zu analysieren, um die angehenden Lehrkräfte für den Zusammenhang beider Sprachebenen zu sensibilisieren.⁵⁴⁾ Mehr als 50 Prozent der Studierenden beachten (lediglich) allgemeine Sprachhandlungen und Interaktionen, ihre eigene Fachsprache nehmen sie kaum wahr.⁵⁴⁾ Insofern hätte die fachwissenschaftliche Lehrerbildung auch die Aufgabe, zentrale chemische Fachbegriffe im Chemiestudium sprachlich zu interpretieren.⁵⁵⁾

Gleichzeitig ist hinreichend problematisiert worden, dass unterschiedliche Nutzergruppen⁵⁶⁾ grundlegende chemische Fachbegriffe differenziert handhaben und im Alltag kaum richtig kommunizieren.^{37,57)}

Verständliche Anleitungen

Experimentieren als Fachinhalt und die Methode der Wissenschaft Chemie eröffnen zwanglose Anläs-

se im Chemieunterricht,^{34,49,55,58)} um Fachbegriffe einzuüben und auf Sprache zu achten^{10,51,59)} – durch Piktogramme, bildliche Experimentiervorlagen, Versuchsanleitungen auch in Chemielehrbüchern, Arbeitsaufträge und Handlungsanweisungen, Beschreibungen, Beobachtungen, Verallgemeinerungen, Versprachlichungen von Reaktionsgleichungen, Modellschemata und Modellierungen sowie stöchiometrische Textaufgaben.

Sprachsensible Anleitungen sollen keine linguistischen Hürden enthalten,¹⁰⁾ etwa Doppelbedeutungen von Fach- und Alltagsbegriffen oder komplizierter Satzbau. Sie sollen zudem sprachliches Aktivieren mit funktionellen und strukturellen Darstellungen verknüpfen (Tabelle S. 38). Beispiele dafür gibt es unter anderem für Themen wie Eisen, Leitfähigkeit, pH-Wert, Blei-Akku, Elektrolyse oder Flammenfärbung.¹⁰⁾

Die Masterarbeit „Sprachsensibler Chemieunterricht mit besonderem Fokus auf Experimentieren“¹⁰⁾ verdeutlicht, dass Sprachsensibilität grundsätzlich auf historische Erkenntnisse der Chemiedidaktik ver-

weist.²⁸⁾ Dazu nutzt diese Arbeit die chemiedidaktische Dokumentation FADOK.^{10,60)}

Verständigen, Verstehen und Muttersprache

Die Beherrschung der Muttersprache Deutsch ist unentbehrlich, um Sprache und Denkweisen der Naturwissenschaften zu erschließen.^{1,21)} Chemische Fachsprache einschließlich chemischer Modelle und Modellierungen sowie konkreter wie abstrakter Begriffe¹⁾ sind über die Muttersprache zu erlernen und zu verstehen.^{1,4,5,13,61)}

Naturwissenschaftliche Aktivitäten¹⁰⁾ sind hilfreiche Sprachimpulse.^{9,21)} Allerdings schätzen Lernende sprachliches Tun im naturwissenschaftlichen Unterricht kaum.⁹⁾ Die fachdidaktischen Herausforderungen sind enorm.^{62–64)} Oftmals konstatieren Lehrende Spracharmut und -unsicherheit von Lernenden im Chemieunterricht.⁹⁾ Sprachsensibles Lehrerverhalten vermittelt Lernenden Sicherheit.

Kinder und Jugendliche, deren Muttersprache nicht Deutsch ist, sind beim Erwerb der Bildungssprache intensiver zu unterstützen

INFO: Ausschnitt aus dem Reflexionsbogen für Lehrersprache⁵¹⁾

Fokus: Elemente der Sprachförderung im Fachunterricht

Reflexionsauftrag: Diskutiere kritisch-reflexiv (mit deiner/m Tandem-Partner:in) folgende Fragen und Aussagen! (Tipp: Am besten direkt nach jeder Unterrichtsstunde!)

Schwerpunkt: Lehrer:innensprache (= mein eigener Sprachgebrauch)

- 1) Habe ich mit meinen Schüler:innen über Fachliches gesprochen (oder es ihnen lediglich erklärt)?
- 2) Habe ich mit meinen Schüler:innen über Fachliches gesprochen und dabei implizit Fachsprache verwendet?

- 3) Habe ich mit meinen Schüler:innen über Fachliches gesprochen und dabei bewusst Fachsprache eingeführt? Wenn ja, wie habe ich das gemacht? Wenn nein, wie könnte ich das machen?
- 4) Habe ich mit meinen Schüler:innen über Fachliches gesprochen und dabei ihren Fachsprachgebrauch gezielt unterstützt? Wenn ja, wie habe ich das gemacht? Wenn nein, wie könnte ich das machen?
- 5) Sind meine Arbeitsaufträge verstanden worden? Wenn nein, wie könnte ich sie verständlich(er) formulieren?

einfach	übersichtlich	anschaulich
Begriffe verwenden, die die SchülerInnen bereits kennen	Gliederung durch Unterüberschriften/Absätze	Beispiele zum besseren Verständnis anführen
Neue Fachbegriffe erklären, bei Bedarf mit einem Beispiel	Logische Reihenfolge beachten (wichtig bei Durchführungsschritten)	Visuelle Unterstützung (wenn möglich als Skizzen, Bilder, Illustrationen, Schemata)
Kurze Sätze, nicht verschachtelt oder zu langatmig, einfache Satzstruktur, einfach grammatikalische Strukturen	Wichtige Begriffe oder Schlüsselwörter hervorheben (neue Wörter, Fachbegriffe ...)	Alter der SchülerInnen berücksichtigen (Farben, Bilder, Illustrationen, rhetorische Fragen ...)
Keine informationsüberladenen Sätze, bei Bedarf Sätze verkürzen und teilen	Möglichkeit zur Findung einer Erklärung einbauen (Lückentext, Wörtersalat, Wörterschlange, gezielte Fragen ...)	SchülerInnen direkt ansprechen, nicht zu unpersönlich („du“ statt „man“)

Anleitung zum Verfassen verständlicher Experimentieranleitungen.¹⁰⁾

als bisher,⁴⁾ so die Botschaft des integrierenden Projekts „Sprachsensible Schulentwicklung“.⁵⁾ Das Projekt haben die Stiftung Mercator, das Ministerium für Schule und Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen und die landesweite Koordinierungsstelle Kommunale Integrationszentren NRW initiiert und als Netzwerk konzipiert. Sprachliche Bildung wird hierbei als Element einer „diversitätsbewussten, heterogenen Schule“ verankert. Ergebnisse an 33 Schulen, schulorganisatorische Erfahrungen aus der Projektarbeit und naturwissenschaftliche Download-Materialien sind dokumentiert.^{2,5,25,65,66)}

Best-Practice-Beispiele für sprachsensiblen Unterricht in den Naturwissenschaften (Chemie) sind Anregungen für die Unterrichtspraxis etwa zu Themenbereichen wie „Speisen und Getränke“, „Wetter und Landwirtschaft“ oder „Radioaktivität in Natur, Technik und Medizin“ und „Lebewesen in der Umgebung“.⁶⁷⁾ Empfohlen wird, YouTube-Kanäle mit Lernvideos „The simple club – Chemie“, „musste wissen“ und weitere Lernapps in Sprachhandlungen einzubeziehen.^{13,68,69)}

In individuellen Netzwerken tauschen sich Chemielehrkräfte aus, um didaktisch realisierte Strategien zu diskutieren, zu verbes-

sern oder weiterzuentwickeln. Auf dieser Basis sind beispielsweise Vorschläge im Rahmen des österreichischen Projekts „Sprachsensibler Fachunterricht in der Sekundarstufe“ dokumentiert.⁷⁰⁾ Solche Anregungen zu sprachlichen Kompetenzebenen beziehen sich auf Inhalte und Themen wie Versuchsplanungen, -beobachtungen und -auswertungen, Oxidation und Verbrennung, Bindungen, Reaktionsgleichungen, Farben und weitere.

Bilingualer Chemieunterricht

Positive Gendereffekte sprachbildender Lernarrangements werden vermutet. Ergebnisse im bilingualen Schülerlabor „LMUchemlab“ deuten darauf hin, dass gerade Schülerinnen von der bilingualen Lernsituation (Zielsprache Englisch) profitieren und lernen, ihren Fähigkeiten zu vertrauen (Fähigkeitsselbstkonzept).^{70,72)}

Code-Switching²³⁾ im bilingualen Chemieunterricht, also die Verwendung der Zielsprache und der Muttersprache zugleich, kann das Verstehen chemischer Basiskonzepte verbessern.⁷³⁾ Eine Forschungsarbeit mit Interventionsstudie, Triadentest, Two-Tier-Multiple-Choice als begründende Aufgaben zum Inhalt „Radioaktivität

und Strahlung“ soll ermitteln, wie Besonderheiten beider Unterrichtssprachen chemische Wissensstrukturen doppelt effektiv aufbauen.⁷⁴⁾ Nach eigenen Erfahrungen kann Chemielernen in der Zielsprache allein begriffliche Wissensstrukturen aufbauen, unbeeinflusst von der Muttersprache.⁷⁵⁾

Schulprojekte und Entwicklungen

Die Bildungspolitik fördert Vorhaben, Projekte, Modellversuche zum sprachsensiblen Unterricht.¹⁾ Vor allem in städtischen Ballungszentren zeigt es sich, dass Lernende mit Migrations- oder Fluchthintergrund sprachlich benachteiligt sind.^{1,4,5,9)} Alle Bildungsprojekte sollen über die Lehrerbildung sprachliche Aspekte fachlichen Lernens voranbringen und somit Schulkultur und -organisation prägen.

Im Projekt „Sprachsensible Schulentwicklung“⁵⁾ werden Lehrkräfte im Unterrichtsprozess gecoach, sprachbildende, somit sprachsensiblen Lernumgebungen wirksam zu gestalten und entsprechend zu sichern. Ein Coach, der als Beobachter an Unterrichtsaktivitäten teilnimmt,^{71,75)} weist Lehrpersonen auf Sprachhandlungen unmittelbar hin – durch Rückmeldungen in der Unterrichtssituation.^{71,76,77)}

Sprachdidaktisches Coaching kann sprachsensibles Lehrerverhalten verbessern: Vorstellungen oder Haltungen, die unterrichtliches Handeln beeinflussen, deckt die anschließenden Reflexionsphase auf.^{78,79)} Seit einiger Zeit wird Coaching in der fachdidaktischen Ausbildung⁸⁰⁾ und im Chemieunterricht⁸¹⁾ empfohlen.

Sprach-Coaching ist darüber hinaus in außerschulischen bilingualen oder mehrlingualen Bildungszusammenhängen möglich und verbreitet.⁸²⁾ Im Projekt „Deutschsprechen und Chemie im Alltag anwenden“ werden Deutsch spre-

chende vietnamesische Geschäftsleute in alltäglichen Situationen wie in Lebensmittelgeschäften, auf Wochenmärkten, in Restaurants, Kosmetiksalons und Kultureinrichtungen sprachsensibel begleitet: Die Kommunikation über stoffliche und chemische Zusammenhänge in der Zielsprache Deutsch wird durch Coaching unterstützt.⁸³⁾ Prinzipiell werden chemische Begriffe im Alltag angewendet und in die deutsche Alltagssprache integriert.

Chemische Inhalte werden je nach Situation chemisch (zunächst) mehr phänomenologisch-sinnlich als theoretisierend-abstrakt vertieft. Alltägliche Handlungen sind Impulse für Sprachanlässe in der Zielsprache Deutsch über naturwissenschaftliches Tun – im Sinne von Analyse, Synthese, Hypothese, Bestätigung oder Verallgemeinerung.⁸⁴⁾ Fachbegriffe werden aus der alltäglichen Situation heraus mit dem deutschen Wortschatz verzahnt. Die Alltagsgespräche werden im privat erteilten Gruppenunterricht medial nachbereitet. Sprachliche Ästhetik ordnet sich mitunter der Verständigung in und mit der Sprache Deutsch unter.^{5,85,86)}

Coaching für Lehrende

Nach wie vor hat die Lehrersprache eine Vorbildfunktion.^{10,87–89)} Wie im Projekt „Didaktisches Coaching für den Unterricht in mehrsprachigen Klassen“⁷⁰⁾ Videoanalysen von Chemieunterricht belegt haben, fördert sprachsensibles Lehrerverhalten entscheidend sprachliche Kompetenzen von Lernern. Das kann geschehen etwa durch:

- Wechsel von Unterrichtsmodellen und -perspektiven,
- Wechsel von Aufgabenstellungen, Darstellungsebenen und -formen,
- Orientierung am Sprachvermögen der Lernenden und
- maximales Angebot von fachlichen Sprachhilfen zum Bewältigen von Sprachsituationen.^{5,90,91)}

Berufsanfänger im Lehramt werden somit frühzeitig auf sprachliche Schwierigkeiten der Lernenden fach- und sprachdidaktisch vorbereitet. Fachseminare an Universitäten thematisieren beispielsweise mögliche sprachliche Defizite Lernender, wenn sie etwa experimentelle Arbeitsaufträge und Handlungsanweisungen verstehen oder Versuchsergebnisse dokumentieren sollen. Solche Defizite beeinflussen das Fachlernen.^{1,5)} Eine curriculare Erweiterung des Lehramtsstudiums um sprachbildende Inhalte ist erforderlich.^{28,62,92)}

Im interdisziplinären Forschungsprojekt „Fach-ProSa“ (Fachspezifische Professionalisierung zur Sprachförderung) bietet die Universität Flensburg praxisnahe, sprachbildende Lehr-Lernarrangements an, um bei Lehramtsstudierenden des Fachs Chemie Bewusstsein für die sprachliche Heterogenität Lernender auszubilden.^{5,10,15,93)}

Sprachliches Lehrerverhalten ist Inhalt von Staats-, Seminar- und Forschungsarbeiten. Seminarkonzepte zum sprachsensiblen, bilingualen und mehrlingualen Chemieunterricht werden bei der Lehrerausbildung an Universitäten und Lehrerausbildungszentren modelliert, erprobt und analysiert.^{5,75,94,97)}

Schulpraktische Projekte und Forschungsvorhaben zur Sprachbildung wie

- sprachsensibles Unterrichten,⁹⁵⁾
 - sprachsensibile Schulentwicklung,⁵⁾
 - Sprachförderung im Unterricht⁹⁶⁾ und
 - Reflexion von Sprachverhalten⁵⁾
- nutzen die Netzwerkidee auf kommunaler Ebene. Die konkreten Anregungen sind als ausbaufähige Vorschläge praxisnah: Erfahrene, fachlich ausgewiesene und unterrichtssprachinteressierte Netzwerker konzipieren Seminarprojekte und gestalten dann die Unterrichtsarbeit nach dem Konzept eines durchgängig bildungssprachförderlichen Unterrichts und orientiert an einem sprachdidaktischen Modell.^{42,95,96)}

Alle Vorhaben verzahnen schulpraktische Erfahrungen mit theoretischer Evidenz. Fachlich wird (fast) immer auf jene Lernschwierigkeiten Bezug genommen, die seit Jahrzehnten Attraktivität und Verstehen von Chemie beeinflussen.^{28,97)} Es ist zu hoffen, dass strukturelle Veränderungen sowie bildungspolitische Initiativen Sprachsensibilität im naturwissenschaftlichen Unterricht auf fachlicher wie sprachlicher Ebene fördern.

Die Rolle der Digitalisierung

Hybrider oder rein digitaler Unterricht^{98,99)} kann auf bereits modellierten Schul- und Unterrichtsszenarien, Unterrichtskonzepten und chemiedidaktischen Forschungsaktivitäten basieren.¹⁰⁰⁾ Die Erkenntnisse dazu sind digital zugänglich. Sprachbildung und Digitalisierung hängen zusammen.

Die Situation im Coronajahr 2020 war ambivalent: Einerseits ist Sprache Motor und Schlüssel der Digitalisierung,¹⁰¹⁾ und Digitalisierung ist Motor und Zukunft für Sprache und Kommunikation insgesamt. Andererseits wird ein digitaler Ansatz wie Distanzlernen die Kommunikation in sozialen Zusammenhängen vor Ort vermutlich zurückdrängen.^{102–104)} Von dieser Dialektik sind alle Bildungsinstitutionen betroffen.

Es stellt sich die Frage, wie Digitalisierung von Bildung für das Fach Chemie sowohl das Erlernen naturwissenschaftlicher Fachinhalte als auch von Sprachkompetenzen fördern kann.^{105–107)} Abstrakte Begriffe aus der Chemie repräsentieren Vorstellungen, die durch Verallgemeinerungen und Deutungen von Phänomenen und oft anhand von Experimenten geprägt werden. Somit sind sie mit Fachsprache gedanklich zu durchdringen und zu verstehen.¹⁾ Die Vermittlung der Basiskompetenzen „Kommunikation“ und „Bewertung“ ist auf soziale, sprachaktivierende Zusammenhänge angewiesen.⁵²⁾ ►

Digitalisierung setzt Sprachkompetenz voraus.¹⁰⁸⁾ Sprechen, Sprache, Sprachbewusstsein und Sprachvermögen sind die Basis digitalen Unterrichtens wie des gemeinsamen^{102,109,110} und individualisierten Lernens.¹¹¹⁾ Nach Beobachtungen und Erfahrungen eigener nationaler wie internationaler Forschungs-, Lehr- und Unterrichtspraxis zeigen sich aufgrund sprachlicher Lernschwierigkeiten auch fachliche Lernprobleme, die langfristig wirken.^{13,75)}

Digitalisierung ist sprachlastig, da Lesen, Schreiben und Verstehen im Vordergrund stehen. Für Lernende mit Migrations- und oder Fluchthintergrund an Schulen, für internationale Lernende an Studienkollegs sowie für Studierende an Universitäten und Hochschulen könnten aufgrund von Sprachbarrieren zunächst Lernprobleme entstehen.

Grundsätzliche Ergebnisse

Aktivitäten für einen sprachsensiblen Chemieunterricht knüpfen an Erkenntnisleistungen der Chemie-

didaktik der letzten Jahrzehnte an.^{1,9,112–114)} Die Bedeutung der Sprache für den so genannten Realienunterricht mit Themen aus Naturlehre, Naturkunde, Erd- und Heimatkunde wurde schon zu Beginn des 20. Jahrhunderts erkannt (Infokasten).

Der Trend „Sprachbildung im Chemieunterricht“ ist ein Impuls für die Integration von Forschungsleistungen aus Fachwissenschaft, Fachdidaktik und Sprachfachdidaktik im Sinne eines chemiedidaktischen Fundaments.¹¹²⁾ Abzuwarten ist, inwieweit Programme und Aktivitäten zur Sprachförderung im Chemieunterricht wirksam werden, wenngleich Überzeugungen in der Fachdidaktik selbstbewusst sind.¹⁶⁾

Schwerpunkte des Trends Sprache und Chemieunterricht sind:

- Sprechen, Sprache und Mehrsprachigkeit als Ziel von Bildung und als Kompetenz für Berufsanfänger.
- Sensibilisierung von Lehrkräften für die Bedeutung von Sprache im naturwissenschaftlichen Unterricht und Entwicklung eines Sprachbewusstseins bei Lehrenden,

- Entwicklung von sprachbildenden oder sprachsensiblen Unterrichtsarrangements,^{2,10,67)}
- Fort- und Weiterbildung der Lehrkräfte für Analyse und Reflexion von Sprache im Chemieunterricht,¹¹⁷⁾
- Anleitung zu Reflexionen sprachbildender Lehreraktivitäten im Unterricht während der Lehramtsausbildung,
- Engagement von Lehrkräften für integriertes fachliches und bildungssprachliches Sprechen,⁸⁾
- Kooperationen von Unterrichtspraxis und -forschung,¹⁾ Sprach-Coaching für Berufsanfänger, Studierende, Lehrkräfte und Erwachsene,^{1,78)}
- Digitalisierung von Lehr- und Lernprozessen als weitere Organisationsform von Unterricht.¹¹⁸⁾

Die Lehramtsausbildung hat sprachliche Voraussetzungen ihrer Studierenden zu beachten und weiterzuentwickeln, etwa mit Sprecherziehung.¹¹⁹⁾ An früheren Pädagogischen Hochschulen waren Sprechübungen Pflicht oder wurden als Wahlangebot empfohlen.

Noch stärker als bisher ist zu berücksichtigen, dass sprachsensibler Chemieunterricht das chemiedidaktische Basiswissen mit sprachdidaktischen Kompetenzanforderungen verknüpfen muss, vor allem, wenn er mehrsprachig erteilt wird.^{1,9)} <<

Das Literaturverzeichnis gibt es als Supporting Information über die elektronische Ausgabe der Nachrichten aus der Chemie in der Wiley Online Library oder als Download unter www.nachrichtenausderchemie.de

RÜCKSCHAU: Sprachliche Schulung von Lernenden im Realienunterricht im Jahr 1914¹¹⁵⁾

- Der Realienunterricht hat die wichtige Aufgabe, Sprachvermögen durch Vermittlung möglichst vieler Begriffe der realen Welt zu fördern.
- Die Sprache des Lehrers ist auch im Realienunterricht von hohem Wert für Bildung und Erziehung, daher soll sie kindertümlig, genau, sachlich und sprachlich korrekt sein.
- Die Kinder sollen in jeder Realienstunde zu gutem Sprechen angeleitet werden; Korrekturen, Zusammenfassungen und Wiederholungen müssen lebhaft ge-

handhabt werden; ferner sollte die darstellende Lehrform ausgiebig angewendet werden.

- Der Übung im schriftlichen Ausdruck ist im Realienunterricht die größte Aufmerksamkeit zu widmen; hierbei ist alles anzuwenden, was möglich und notwendig ist: Anschreiben an der Wandtafel, häusliche Arbeiten, Niederschriften, Aufsätze, Wortkunde und Le-sebuchstücke realistischen Inhalts.

Realienunterricht war im pädagogischen Sprachgebrauch die Bezeichnung für naturwissenschaftliche Sachfächer inklusive Erd- und Heimatkunde.