

Zum Nacherfinden. Konzepte und Materialien für Unterricht und Lehre

## Sprachsensibler Chemieunterricht digital umgesetzt

Ein Seminarexkurs im Rahmen des Praxissemesters

Yasemin Gökkuş<sup>1</sup>, Janna Gutenberg<sup>2</sup>,  
Elisabeth Kiesling<sup>1</sup>, Richard Kremer<sup>1</sup>,  
Anne Wernicke<sup>3</sup> & Claudia Bohrmann-Linde<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Bergische Universität Wuppertal

<sup>2</sup> Universität zu Köln

<sup>3</sup> Universität Bielefeld

\* Kontakt: Bergische Universität Wuppertal,

Didaktik der Chemie, Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal

yurdanur@uni-wuppertal.de; janna.gutenberg@mercator.uni-koeln.de;

kiesling@uni-wuppertal.de; rkremer@uni-wuppertal.de;

anne.wernicke@uni-bielefeld.de; bohrmann@uni-wuppertal.de

**Zusammenfassung:** Für eine zukunftsorientierte Gestaltung sprachsensiblen Chemieunterrichts ist es notwendig, fachliche und sprachliche Bildung stets in Verknüpfung mit digitalitätsbezogenen Kompetenzen zu betrachten. So können didaktische Potenziale digitaler Medien und Tools ausgeschöpft sowie digitalitätsbezogene Sprachkompetenzen seitens der Schüler\*innen gefördert werden. In diesem Beitrag wird ein Seminarexkurs vorgestellt, der im Vorbereitungs- bzw. Begleitseminar zum Praxissemester in der Chemiedidaktik an der Bergischen Universität Wuppertal durchgeführt wurde. Die von Studierenden im Rahmen des Seminars geplanten sprachsensiblen Unterrichtsentwürfe beziehen digitale Medien oder Tools ein und wurden im Praxissemester umgesetzt. Der Beitrag erläutert die drei Seminarsitzungen und stellt neben den jeweiligen Foliensätzen auch Leitfragen für die sprachensible Unterrichtsplanung als Online-Supplements zur Verfügung. Während des Seminarexkurses gesammelte Beobachtungen und Erfahrungen werden am Ende des Beitrags dargelegt und reflektiert.

**Schlagwörter:** Sprachsensibilität; Chemieunterricht; Chemiedidaktik; digital; Scaffolding



Dieses Werk ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-SA 4.0 (Weitergabe unter gleichen Bedingungen). Diese Lizenz gilt nur für das Originalmaterial. Alle gekennzeichneten Fremdinhalte (z.B. Abbildungen, Fotos, Tabellen, Zitate etc.) sind von der CC-Lizenz ausgenommen. Für deren Wiederverwendung ist es ggf. erforderlich, weitere Nutzungsgenehmigungen beim jeweiligen Rechteinhaber einzuholen. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>

## 1 Einleitung

In allen Lebensbereichen tauschen Menschen Gefühle und Inhalte über gesprochene und geschriebene Sprache aus. Im schulischen Unterricht geht es dabei vor allem um das Erschließen neuen Wissens und das Verknüpfen bereits bekannter Inhalte mit neuen Informationen, das sowohl über geschriebene als auch über gesprochene Texte, Videos, Audios und Bilder stattfindet. Für Lehrkräfte ist es von immenser Wichtigkeit, sich dessen bewusst zu sein, denn immer, wenn sie Schüler\*innenprodukte fachlich bewerten, fließen darin auch sprachliche Bewertungen ein. Eine Sensibilität dafür, wie hoch ihre sprachlichen Ansprüche an die fachlichen Produkte der Schüler\*innen sind und wie genau diese aussehen, fehlt vielen Lehrkräften allerdings (vgl. Tajmel, 2010, S. 174). Im vorgestellten Seminarexkurs sollen angehende Chemielehrkräfte deshalb für die fachsprachlichen Anforderungen des Chemieunterrichts sensibilisiert werden. Anschließend lernen sie didaktische Möglichkeiten kennen, wie sie ihren Unterricht sprachsensibel gestalten können. Dabei liegt ein Schwerpunkt darauf, welche Potenziale digitale Medien und Tools durch ihre spezifischen textlichen Merkmale (Frederking & Krommer, 2019) für die sprachensible Unterrichtsgestaltung eröffnen und welche digitalitätsbezogenen Sprachkompetenzen im Fachunterricht vermittelt werden müssen (Gutenberg & Lawida, 2022; Woerfel, 2022).

Der vorgestellte Seminarexkurs wurde in einem Vorbereitungs- bzw. Begleitseminar für angehende Chemielehrkräfte zum Praxissemester im Master of Education durchgeführt. Es handelt sich um eine Kooperation zwischen der Chemiedidaktik der Bergischen Universität Wuppertal, dem Mercator-Institut für Deutsch als Zweitsprache und Sprachförderung zu Köln und dem Department Mehrsprachigkeit/Deutsch als Zweitsprache der Universität Bielefeld innerhalb des Verbundprojekts *Communities of Practice NRW für eine Innovative Lehrerbildung (Com<sup>e</sup>In)*<sup>1</sup>.

Kapitel 2 des Beitrags umfasst den didaktischen Kommentar zum Seminarexkurs, dessen drei Sitzungen jeweils einen der Schritte des Scaffoldings nach Gabriele Kniffka (2012) zum Gegenstand haben. In Kapitel 3 wird das in den drei Sitzungen verwendete Material aufgeführt. Mit dem Sprachausbau im Fachunterricht (vgl. Kap. 4.1) und der Fachsprache Chemie (vgl. Kap. 4.2) wird in Kapitel 4 kurz der theoretische Hintergrund des Seminarexkurses umrissen. Der Beitrag schließt mit den im Zuge des Seminarexkurses und der Kooperation gesammelten Erfahrungen der Autor\*innen (vgl. Kap. 5).

## 2 Didaktischer Kommentar

Der Exkurs zum Thema Sprachsensibler Chemieunterricht unter Bedingungen der Digitalität wurde im Wintersemester 2022/23 im Vorbereitungs- und Begleitseminar zum Praxissemester im Master of Education an der Universität Wuppertal durchgeführt. Ziel des Exkurses war, die Studierenden an die Berücksichtigung der Querschnittsaufgaben „Sprachliche Bildung“ und „Digitalitätsbezogene Bildung“ bei der Planung und Umsetzung von Fachunterricht heranzuführen.

Der Seminarexkurs besteht aus drei 90-minütigen Seminarsitzungen, die innerhalb des Vorbereitungs- und Begleitseminars etwa in der Mitte des Semesters durchgeführt wurden, und einer Reflexionssitzung in der letzten Woche der Vorlesungszeit. Die drei Seminarsitzungen vermitteln die Schritte sprachsensibler Unterrichtsplanung mittels Makroscaffolding (Kniffka, 2012; vgl. Kap. 4.1). Dabei planteten die Studierenden während und nach dem hochschuldidaktischen Input selbstständig sprachensible Unterrichtseinheiten, in denen – soweit möglich – auf didaktische Potenziale digitaler Medien und/oder Tools zurückgegriffen werden sollte. Die Unterrichtseinheiten wurden in fünf

---

<sup>1</sup> *Com<sup>e</sup>In* wird im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01 JA 2033 A-L gefördert.

schultypbezogenen Kleingruppen geplant, in denen jeweils eine Person parallel das Praxissemester absolvierte und die restlichen Studierenden am Vorbereitungsseminar teilnahmen. Eine Kleingruppe plante für eine Lerngruppe am Berufskolleg, eine für den Sachunterricht in der Primarstufe, drei weitere planten Unterrichtseinheiten für Sek I an Gymnasien (7. und 8. Jahrgangsstufen). Die Studierenden im Praxissemester führten die entwickelten Unterrichtseinheiten in den entsprechenden Lerngruppen durch. In der letzten Seminarsitzung des Semesters wurden Planung und Durchführung gemeinsam reflektiert.

## 2.1 Sitzung 1: Die Sprache(n) des Chemieunterrichts (Lernstandsanalyse)

In der ersten Sitzung des Exkurses erfolgte zunächst eine Hinführung zu dem Thema Sprache im Fachunterricht. Zum Einstieg reflektierten die Studierenden ihre eigenen Erfahrungen als Schüler\*innen. In einer (anonymen) digitalen Umfrage auf der Website *Mentimeter* beantworteten sie die Frage „Welche Durchschnittsnote hatten Sie im Chemieunterricht in der Mittelstufe?“ Die Umfrage ergab, dass sich fast alle Noten im Bereich *gut* bis *sehr gut* befanden. Anschließend sprachen die Studierenden – zunächst in Murmelgruppen, danach im Plenum – darüber, wie sie diese Noten erlangt hatten. Im Plenum berichteten einige Studierende, dass sie als Schüler\*innen darauf gesetzt hätten, gute mündliche Noten zu bekommen, indem sie sich aktiv am Unterricht beteiligten. Andere erzählten, dass Lehrkräfte die Kursmappen benotet hätten, die sie entsprechend sorgfältig führten. Ziel dieses Einstiegs war es, den Stellenwert sprachlicher Performanz bei der Bewertung im Fach herauszustellen. Damit sollte eine Sensibilisierung dafür erreicht werden, dass man als Lehrkraft das Wissen der Schüler\*innen nicht direkt bewertet, sondern immer vermittelt durch deren mündliche und schriftliche sprachliche Produkte.

Im ersten Input *Warum sollte (Chemie-)Unterricht sprachsensibel gestaltet werden?* wurden Ergebnisse einiger empirischer Studien zu Effekten sprachsensiblen Fachunterrichts vorgestellt (Agel et al., 2012; Brown & Ryoo, 2008; Bulgren et al., 2002; Patterson, 2001). Die Studien kommen zu dem Schluss, dass v.a. als leistungsschwach eingeschätzte Schüler\*innen von einer expliziten Einübung sprachlicher Muster und Routinen profitieren. Dabei dient „[e]in systematischer Aufbau schriftlicher fachsprachlicher Kompetenzen [...] als Gerüst für fachliche Konzeptbildung und die Wahl des Sprachregisters“ (Beese & Benholz, 2013, S. 49). Um zu verdeutlichen, wie mannigfaltig die sprachlichen Register sind, innerhalb derer Schüler\*innen agieren müssen, wurde anhand einer Illustration des literaten Sprachausbaus im Verlauf der Bildungsbiographie (Maas, 2008) erläutert, in welchen sozialen und damit sprachlichen Domänen sich Kinder und Jugendliche aufhalten und welche sprachlichen Anforderungen dort jeweils an die Schüler\*innen gestellt werden. Im Teil *Die Sprache(n) des Chemieunterrichts* wurde bereits vorhandenes chemiedidaktisches Wissen der Studierenden reaktiviert. Anschließend identifizierten die Studierenden sprachlich herausfordernde Aspekte in einem Schulbuchtext für die Sekundarstufe I. Nur wenn Lehrkräfte sich der sprachlichen Anforderungen (sowohl schriftlich als auch mündlich) ihres Fachunterrichts und ihrer Erwartungen an die fachsprachlichen Produkte ihrer Schüler\*innen bewusst sind, können sie ihnen diese transparent machen und so die „Spielregeln der Schule“ (Fürstenau & Niedrig, 2011, S. 82) offenlegen. In einem sprachsensiblen Fachunterricht thematisiert die Lehrkraft ihre sprachlichen Anforderungen an die von den Schüler\*innen produzierten Fachtexte und deren mündliche Unterrichtsbeteiligung und unterstützt Schüler\*innen dabei, die dafür notwendigen sprachlichen Fertigkeiten zu erwerben.

Im zweiten Input der Sitzung *Wie kann man (Chemie-)Unterricht sprachsensibel gestalten?* wurde der auf der Zone der nächsten Entwicklung (Vygotskij, 1992) basierende Scaffolding-Ansatz (Gibbons, 2006; Kniffka, 2012) für die Unterrichtsplanung und -durchführung sprachsensiblen Fachunterrichts vorgestellt (vgl. Kap. 4.1). Zum Abschluss der Seminarsitzung führten die Studierenden in den Kleingruppen, in denen der

Unterricht geplant und durchgeführt werden sollte, den Scaffolding-Schritt der Lernstandsanalyse (s. Tab. 1 in Online-Supplement 1) durch. Zur Vorbereitung darauf hatten die Studierenden im Praxissemester den Auftrag erhalten, anhand von fünf Leitfragen (s. Folie 14 in Online-Supplement 1) die sprachlichen Fertigkeiten der Schüler\*innen ihrer Lerngruppe einzuschätzen. Die Ergebnisse ihrer Lernstandsanalyse gaben sie nun an ihre Planungsgruppen weiter und hielten sie online auf einer *TaskCards*-Pinnwand fest, auf der die Kleingruppen auch die Ergebnisse der weiteren Sitzungen des Exkurses festhielten.<sup>2</sup> Indem sie in den Seminarsitzungen selbst mit der digitalen Pinnwand *TaskCards* und der Browser-basierten Textverarbeitungssoftware *Cryptpad* arbeiteten, wurden die Studierenden im Sinne des „pädagogischen Doppeldeckers“ (Geißler, 1985, S. 8) mit der Nutzung dieser beiden digitalen Tools vertraut und erlebten, wie diese zur Ergebnissicherung und für kollaborative Schreibprozesse eingesetzt werden können.

## 2.2 Sitzung 2: Anforderungen von (digitalen) Texten im Chemieunterricht (Bedarfsanalyse)

Die zweite Sitzung des Exkurses bezog sich auf den Scaffolding-Schritt der Bedarfsanalyse (s. Online-Supplement 2). Hierbei werden die fachlichen und sprachlichen Anforderungen des Unterrichtsgegenstandes und des Unterrichtsmaterials identifiziert. In einem ersten Input wurden dazu Merkmale fachsprachlicher Texte auf Wort-, Satz- und Textebene vertieft (vgl. Leisen, 2013, S. 197; Schmölder-Eibinger & Egger, 2012). Die Studierenden identifizierten sprachliche Merkmale des bereits aus der vorherigen Sitzung bekannten Schulbuchtextes. Anschließend wurde auf weitere sprachliche Anforderungen in der Rezeption (z.B. Aufgabenstellungen, Vorträge der Lehrkraft, Videos) und Produktion (z.B. mündlicher Unterrichtsbeitrag oder Schreiben eines Versuchsprotokolls) mündlicher und schriftlicher Texte im Fachunterricht eingegangen. Anhand des *Kernlehrplan[s] für die Gesamtschule – Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen: Naturwissenschaften Biologie, Chemie, Physik* wurde exemplarisch für das Fach Chemie die Verschränkung fachlicher und sprachlicher Kompetenzerwartungen gezeigt, z.B. „die Bedeutung der Aktivierungsenergie zum Auslösen einer chemischen Reaktion erläutern“ (Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen, 2013, S. 80).

Aufbauend auf diesen Input identifizierten die Studierenden in einer Anwendungsaufgabe fachsprachliche Merkmale in digitalen Texten, die potenziell als Unterrichtsmaterialien für ihre jeweilige Lerngruppe verwendet werden könnten (Erklärvideo zur Bestimmung von Dichte, interaktive Simulation zu Aggregatzuständen, virtuelles Lernspiel Forschungslabor, Website mit Übungsinhalten zum Thema Salzbildung, H5P-Lerneinheit zu Redoxreaktionen). Dafür wurde eine Tabelle mit typischen fachsprachlichen Anforderungen auf Wort-, Satz- und Textebene zur Orientierung bereitgestellt, die von den Planungsgruppen mit Beispielen aus dem jeweiligen Text gefüllt werden sollte. Anschließend brainstormten die Gruppen zu der Frage, welche speziellen Anforderungen für die Lernenden aufgrund der Digitalität des jeweiligen Textes entstünden.

In der zweiten Input-Phase wurden Multimedialität, Symmedialität, Hypertextualität und Interaktivität als spezifische Merkmale digitaler Texte (Frederking & Krommer, 2019) eingeführt und anhand eines YouTube-Videos zum Thema Klimawandel des Kanals *maiLab* (WDR Doku, 2021) erläutert. Die spezifischen Merkmale digitaler Texte wurden dann in Zusammenhang mit der Fachsprache Chemie gesetzt. Hier besteht eine fachtypische Herausforderung darin, die Beobachtungsebene (Beschreibung von Wahrnehmung), die Vorstellungsebene (Beschreibung von Atomen, Ionen, Molekülen, Strukturen) und die Symbolebene (Beschreibung von Reaktionen, z.B. mittels Symbolen und Formeln) explizit voneinander zu trennen und korrekt anzuwenden (vgl. Barke et al.,

<sup>2</sup> Folgender Link gibt einen Einblick in die *TaskCards*-Pinnwand. Sie zeigt Ergebnisse von den drei Gruppen, die ihr Einverständnis zur Veröffentlichung gegeben haben: <https://kurzlinks.de/4byt>

2015, S. 198). Nur durch die Berücksichtigung aller Darstellungsformen und des Wechsels zwischen ihnen können nachhaltiges Lernen und eine gelingende Entwicklung der Fachsprache erreicht werden (Bohrmann-Linde & Strippel, 2018, S. 716). Da in digitalen Texten eine neue Art der Verschmelzung des makroskopischen Realbereichs mit der submikroskopischen Modellebene stattfinden kann, können – vor allem mit Virtual-Reality-Technologien – „Scheinrealitäten“ (Schanze et al., 2022, S. 296) generiert werden, deren Modellcharakter häufig nicht offensichtlich ist. Es ist daher erforderlich, dass Lehrkräfte digitale Präsentations- und Darstellungsmöglichkeiten fachdidaktisch reflektiert einsetzen, um einer Vermischung der Ebenen entgegenzuwirken. Andererseits bergen digitale Medien durch die Möglichkeit des bewussten Hinzuschaltens und Ausblendens der Modellebene in die bzw. der wahrnehmbare(n) Welt auch große didaktische Potenziale. Im Falle eines reflektierten Einsatzes kann Lernenden die Trennung der Ebenen expliziter verdeutlicht werden als in statischen Abbildungen (vgl. Schanze et al., 2022, S. 296).

### 2.3 Sitzung 3: Sprachensible Unterrichtsgestaltung mit digitalen Texten (Unterrichtsplanung)

In der dritten Sitzung wurde schließlich mit der Planung der konkreten Unterrichtseinheiten begonnen. In einem Input zur Gestaltung sprachsensiblen Fachunterrichts mittels digitaler Texte und Tools bekamen die Studierenden zunächst Möglichkeiten aufgezeigt, wie sprachliche Anforderungen des Unterrichts für die Schüler\*innen transparent gemacht und wie sie gezielt dabei unterstützt werden können, diese zu bewältigen bzw. die geforderten fachsprachlichen Handlungen ausführen zu können. Die in der vorherigen Sitzung eingeführten spezifischen Merkmale digitaler Texte (Multimedialität, Symmedialität, Hypertextualität und Interaktivität) wurden auf im Scaffolding etablierte Maßnahmen (Kniffka, 2012) bezogen, um Potenziale digitaler Tools und Texte für eine sprachensible Unterrichtsgestaltung aufzuzeigen.

Anschließend wurde der Methodenpool für sprachsensiblen Fachunterricht des Mercator-Instituts für Sprachbildung und Deutsch als Zweitsprache<sup>3</sup> vorgestellt. Der Methodenpool gibt Impulse für die methodische Gestaltung von Unterricht, indem er u.a. konkrete Umsetzungsmöglichkeiten sprachsensibler Methoden mit digitalen Tools enthält. Zu jeder digital umgesetzten Methode wird u.a. aufgelistet, welche Teilkompetenzen digitaler Textkompetenz (Frederking & Krommer, 2019) damit gefördert werden können (Gantefort et al., 2022). Der Methodenpool sollte den Studierenden als Inspirationsquelle bei der Unterrichtsplanung dienen, mit der sie anschließend in den Kleingruppen begannen. Als zusätzliche Unterstützung bekamen die Gruppen ein Dokument mit Leitfragen bzw. Schritten für die sprachensible Unterrichtsplanung bereitgestellt (s. Online-Supplement 4).

## 3 Das Material

- Foliensatz 1. Sitzung: Lernstandsanalyse (Online-Supplement 1)
- Foliensatz 2. Sitzung: Bedarfsanalyse (Online-Supplement 2)
- Foliensatz 3. Sitzung: Unterrichtsplanung (Online-Supplement 3)
- Leitfragen für die sprachensible Unterrichtsplanung (Online-Supplement 4)
- Checkliste: Sprachliche Anforderungen (Online-Supplement 5)
- *TaskCards*-Pinnwand zur Ergebnisdokumentation der Kleingruppen: <https://kurzlinks.de/4byt>

---

<sup>3</sup> Vgl. <https://mercator-institut.uni-koeln.de/publikationen-material/material-fuer-die-praxis/methodenpool>

## 4 Theoretischer Hintergrund

### 4.1 Sprachausbau im Fachunterricht

Im Laufe ihres Lebens erweitern Menschen die sozialen und sprachlichen Domänen, in denen sie sich bewegen. Utz Maas spricht von Sprachausbau, in dem sukzessive sprachliche Register erschlossen werden (Maas, 2008). Verschiedene soziale Situationen erfordern unterschiedliche sprachliche Register. In der Schule drückt sich dies vor allem im Fachunterricht aus, in dem die jeweiligen Fachsprachen eingeführt und verwendet werden. Für die Planung und Durchführung sprach- bzw. registersensiblen Fachunterrichts hat sich der didaktische Ansatz des Scaffoldings (Gibbons, 2006) bewährt, der auf der Theorie der Zone der nächsten Entwicklung (Vygotskij, 1992) aufbaut. Durch vorübergehende Unterstützung wird die Distanz zwischen bereits Erlerntem und noch zu Erlernendem überbrückt, sodass die Lernenden die Zone der nächsten Entwicklung erreichen können. Der Scaffolding-Ansatz bezieht sich sowohl auf Unterrichtsinteraktion als auch auf Unterrichtsplanung. Letztere bezeichnet Gabriele Kniffka (2012) als Makroscaffolding und unterteilt sie in die Schritte Lernstandsanalyse, Bedarfsanalyse und Unterrichtsplanung, nach denen auch die drei Sitzungen des Seminarexkurses gegliedert sind. Im Rahmen des Scaffoldings schätzen Lehrkräfte das sprachliche und fachliche Potenzial ihrer Schüler\*innen ein (Lernstandsanalyse) und ermitteln die sprachlichen Anforderungen ihres Unterrichts (Bedarfsanalyse), um davon ausgehend Unterrichtsmaterialien und -methoden auszuwählen (Unterrichtsplanung), deren sprachliche und fachliche Anforderungen in der Zone der nächsten Entwicklung der Schüler\*innen liegen.

Da Rezeption und Produktion von Sprache im digitalen Raum mit spezifischen Anforderungen verbunden sind (vgl. Stalder, 2016, S. 137), müssen die Querschnittsaufgaben sprachlicher Bildung (KMK, 2019) und digitalitätsbezogener Bildung (KMK, 2017, ergänzt 2021) miteinander verknüpft betrachtet werden. Bei der sprachsensiblen Planung von Fachunterricht unter den Bedingungen der Digitalität muss demnach auch die Förderung digitaler Textkompetenz berücksichtigt werden (vgl. Gutenberg & Lawida, 2022, S. 1).

### 4.2 Fachsprache Chemie

Einer der durch die Bildungsstandards für das Schulfach Chemie (KMK, 2020, S. 16–17) vorgegebenen Kompetenzbereiche ist der der Kommunikation. Im Fokus steht dabei die korrekte und angemessene Verwendung der chemischen Fachsprache. Dabei sollen Schüler\*innen die chemische Fachsprache von der Alltagssprache unterscheiden lernen. Eine Besonderheit der Fachsprache im Fach Chemie ist die Verwendung von Symbolen und Formeln. Schon das Formelsystem für eine chemische Verbindung weist von der Summenformel, z.B. über die Valenzstrichformel, sechs verschiedene Darstellungsmöglichkeiten auf (vgl. Strippel & Bohrmann-Linde, 2018, S. 244).

Geht es um die Anwendung der Fachsprache und die Versprachlichung von Fachinhalten, spielt das Chemical Triangle von Johnstone eine bedeutende Rolle (Johnstone, 2000; s. Abb. 1). Damit lassen sich chemische Inhalte auf drei unterschiedlichen Ebenen betrachten und daran orientiert fachsprachlich korrekt formulieren. Beispielsweise ist die Formulierung „Die Chlorophyll-Moleküle sind grün.“ fachsprachlich nicht korrekt. Die Farbe Grün ist etwas, was mit dem bloßen Auge wahrgenommen werden kann, sodass dies der makroskopischen bzw. phänomenologischen Ebene zuzuordnen ist, wohingegen die Chlorophyll-Moleküle die mikroskopische bzw. molekulare Ebene repräsentieren.

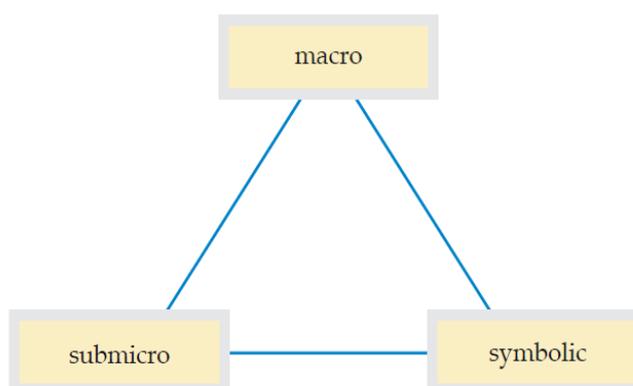


Abbildung 1: Das Chemical Triangle nach Johnstone (Johnstone, 2000)

Durch das Trainieren der Unterscheidung dieser drei Zugangsweisen bei der Versprachlichung chemischer Fachinhalte durch die Schüler\*innen können zudem Fehlvorstellungen (Barke, 2006, S. 30) vermieden werden. Wie in Kapitel 2.2 beschrieben, ist vor allem bei digitalen Präsentations- und Darstellungsmöglichkeiten (z.B. Virtual Reality) ein fachdidaktisch reflektierter Einsatz von besonderer Relevanz, um einer Vermischung der Ebenen entgegenzuwirken. Hierzu bedarf es eines sprachsensiblen Chemieunterrichts, der beispielsweise mit Hilfe von Scaffolding realisiert werden kann.

## 5 Erfahrungen

Alle Sitzungen wurden von Beteiligten des Projekts durch Beobachtungsprotokolle dokumentiert, um den Ablauf der Sitzungen und Studierendenbeiträge schriftlich festzuhalten. Aus den Beobachtungsprotokollen der Sitzungen wird deutlich, dass die Studierenden sich aktiv an den Sitzungen beteiligten und die Arbeitsaufträge zielgerichtet umsetzen konnten. Die sprachensible Unterrichtsplanung bereitete einigen Studiengruppen Probleme und bedurfte einiger Hilfestellungen der Dozierenden. Dies war unter anderem bei der Erstellung von geeigneten Lernmaterialien für die ausgewählten Lernsettings der Fall. Je nach Schulform und Lerngruppe waren die Studierenden mit unterschiedlichen Rahmenbedingungen konfrontiert, die eine sprachensible Planung teilweise erschwerten. Dies lag zum einen an der Vielfältigkeit der Zweitsprachen und an der Größe der Lerngruppen, zum anderen aber auch an der sprachlichen und leistungsbedingten Heterogenität der Lerngruppen, die auf die Studierenden zunächst etwas überfordernd wirkten. Viele Studierende sahen diese Ausgangsbedingungen zu Beginn des Projekts als zu herausfordernd an, um die sprachliche Förderung von allen Lernenden zu ermöglichen.

Die Perspektive der Studierenden auf den Seminarexkurs wurde im Abschlussplenum der letzten Sitzung mit Hilfe eines Fragebogens und der Seminarevaluation erhoben. Aus den Ergebnissen geht hervor, dass den Studierenden die Wichtigkeit der Integration sprachsensibler Elemente – im Besonderen des Scaffoldings – in den Chemieunterricht einleuchtete. Sie grenzten jedoch den klassischen Chemieunterricht immer noch vom Sprachenunterricht ab und betonten den planerischen Mehraufwand sowie die Erhöhung der Lernzeit durch ein sprachsensibles Vorgehen. Außerdem wurde sprachsensibler Unterricht auch mit einer Reduktion der fachlichen Tiefe in Verbindung gebracht. Hier wurde besonders mit der erhöhten Lernzeit für sprachliche Belange argumentiert. Aus diesem Grund sprach sich die Mehrheit der Studierenden dafür aus, sprachensible Unterrichtselemente nur an bestimmten Stellen des Chemieunterrichts und für bestimmte Lerngruppen einzusetzen. Die Studierenden erkannten also die Wichtigkeit eines sprachsensiblen naturwissenschaftlichen Fachunterrichts, zeigten aber nur eine geringe Bereit-

schaft, dies in ihrer eigenen Unterrichtspraxis umzusetzen. Dies ist sicher auch mit eigenen Unterrichtserfahrungen und -beobachtungen und mit den verschiedenen Schulformen, für die die Lehramtsstudierenden ausgebildet werden, zu erklären.

Um das Kooperationsprojekt weiterzuentwickeln, könnten verschiedene inhaltliche und organisatorische Adaptionen vorgenommen und umgesetzt werden. Dabei sollte eine klarere Kommunikation der Zielsetzung des Projekts gegenüber den Studierenden integraler Bestandteil sein. Inhaltlich sollte den Lernenden Sprachsensibilität als grundlegendes Element der Chemieunterrichtsplanung vermittelt werden, bei dem fachliche Inhalte und Sprachvermittlung gleichberechtigte Partner sind. Dies wird bereits im Bachelorstudium in Didaktikveranstaltungen des Fachbereichs angesprochen, bedarf aber anscheinend einer noch intensiveren Thematisierung und Begründung.

Außerdem sollte den Wünschen der Studierenden nach mehr praxisnahen Übungen zur sprachsensiblen Unterrichtsplanung nachgekommen werden. Dies könnte z.B. durch die Besprechung und Evaluation von geeigneten sprachsensiblen Arbeitsmaterialien und Aufgabenstellungen erreicht werden. Darüber hinaus könnten exemplarisch sprachensible Methoden herausgestellt werden, die sich besonders für den naturwissenschaftlichen Unterricht eignen. Weiterhin sollte bei einer erneuten Durchführung mehr Lernzeit zur Präsentation und Reflexion der Unterrichtspraxis und der erstellten Materialien eingeplant werden. Durch den Austausch mit anderen Studierenden und den Dozierenden könnte eine tiefgründigere Auseinandersetzung mit den Stärken und Schwächen der erstellten Lernprodukte erfolgen. Dies würde den Wünschen der Studierenden entgegenkommen und das Projekt noch lernzielorientierter gestalten.

## Literatur und Internetquellen

- Agel, C., Beese, M. & Krämer, S. (2012). Naturwissenschaftliche Sprachförderung. Ergebnisse einer empirischen Studie. *MNU – Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 65 (1), 36–44.
- Barke, H.-D. (2006). *Chemiedidaktik. Diagnose und Korrektur von Schülervorstellungen*. Springer.
- Barke, H.-D., Harsch, G., Marohn, A. & Kress, S. (2015). *Chemiedidaktik kompakt. Lernprozesse in Theorie und Praxis*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-43396-6>
- Beese, M. & Benholz, C. (2013). Sprachförderung im Fachunterricht. Voraussetzungen, Konzepte und empirische Befunde. In C. Röhner & B. Hövelbrinks (Hrsg.), *Fachbezogene Sprachförderung in Deutsch als Zweitsprache. Theoretische Konzepte und empirische Befunde zum Erwerb bildungssprachlicher Kompetenzen* (S. 37–56). Juventa.
- Bohrmann-Linde, C. & Strippel, C. (2018). Sprachliche Interaktionen und sprachsensibler Chemieunterricht. In K. Sommer, J. Wambach-Laicher & P. Pfeifer (Hrsg.), *Konkrete Fachdidaktik Chemie: Grundlagen für das Lernen und Lehren im Chemieunterricht* (Unterricht Chemie) (S. 709–721). Aulis.
- Brown, B. & Ryoo, K. (2008). Teaching Science as a Language: A “Content-First” Approach to Science Teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (5), 529–553. <https://doi.org/10.1002/tea.20255>
- Bulgren, J.A., Lenz, B.K., Schumaker, J.B., Deshler, D.D. & Marquis, J.G. (2002). The Use and Effectiveness of a Comparison Routine in Diverse Secondary Content Classrooms. *Journal of Educational Psychology*, 94 (2), 356–371. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.94.2.356>
- Frederking, V. & Krommer, A. (2019). *Digitale Textkompetenz. Ein theoretisches wie empirisches Forschungsdesiderat im deutschdidaktischen Fokus*. Friedrich-Alexander-Universität, Lehrstuhl für Didaktik der deutschen Sprache und Literatur.

- <https://www.deutschdidaktik.phil.fau.de/files/2020/05/frederking-krommer-2019-digitale-textkompetenzpdf.pdf>
- Fürstenau, S. & Niedrig, H. (2011). Die kultursoziologische Perspektive Pierre Bourdieus: Schule als sprachlicher Markt. In S. Fürstenau & M. Gomolla (Hrsg.), *Migration und schulischer Wandel: Mehrsprachigkeit* (S. 69–87). VS. [https://doi.org/10.1007/978-3-531-92659-9\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-531-92659-9_4)
- Gantefort, C., Giesau, M., Socha, M., Gutenberg, J. & Lawida, C. (2022). *Methodenpool für sprachsensiblen (Fach-)Unterricht*. Mercator-Institut für Sprachförderung und Deutsch als Zweitsprache. [https://methodenpoolapp.de/pdfs/info/Methodenpool\\_HowTo\\_2022.pdf](https://methodenpoolapp.de/pdfs/info/Methodenpool_HowTo_2022.pdf)
- Geißler, K.A. (Hrsg.). (1985). *Pädagogisch-psychologische Grundlagen für das Lernen in Gruppen. Studienbrief 3: Lernen in Seminargruppen* (Fernstudium Erziehungswissenschaft). Deutsches Institut für Fernstudien.
- Gibbons, P. (2006). *Bridging Discourses in the ESL Classroom. Students, Teachers and Researchers*. Continuum.
- Gutenberg, J. & Lawida, C. (2022). *Basiswissen: Digitalisierungsbezogene Sprachkompetenzen als Bildungsauftrag*. Mercator Institut für Sprachförderung und Deutsch als Zweitsprache. [https://www.mercator-institut-sprachfoerderung.de/fileadmin/Redaktion/PDF/Publicationen/221120\\_Basiswissen\\_DigitalisierungsbezogeneSprachkompetenzen.pdf](https://www.mercator-institut-sprachfoerderung.de/fileadmin/Redaktion/PDF/Publicationen/221120_Basiswissen_DigitalisierungsbezogeneSprachkompetenzen.pdf)
- Johnstone, A.H. (2000). Teaching of Chemistry – Logical or Psychological? *Chemistry Education Research and Practice*, 1 (1), 9–15. <https://doi.org/10.1039/A9RP90001B>
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (Hrsg.). (2017). *Bildung in der digitalen Welt. Strategie der Kultusministerkonferenz*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 08.12.2016, in der Fassung vom 07.12.2017. KMK. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie\\_2017\\_mit\\_Weiterbildung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2018/Digitalstrategie_2017_mit_Weiterbildung.pdf)
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (Hrsg.). (2019). *Empfehlung. Bildungssprachliche Kompetenzen in der deutschen Sprache stärken*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 05.12.2019. KMK. [https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2019/2019-12-06\\_Bildungssprache/2019-368-KMK-Bildungssprache-Empfehlung.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/pdf/PresseUndAktuelles/2019/2019-12-06_Bildungssprache/2019-368-KMK-Bildungssprache-Empfehlung.pdf)
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (Hrsg.). (2020). *Bildungsstandards im Fach Chemie für die Allgemeine Hochschulreife*. Carl Link.
- KMK (Sekretariat der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (Hrsg.). (2021). *Lehren und Lernen in der digitalen Welt. Ergänzung zur Strategie der Kultusministerkonferenz „Bildung in der digitalen Welt“*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 09.12.2021. KMK. [https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen\\_beschluesse/2021/2021\\_12\\_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf](https://www.kmk.org/fileadmin/veroeffentlichungen_beschluesse/2021/2021_12_09-Lehren-und-Lernen-Digi.pdf)
- Kniffka, G. (2012). Scaffolding – Möglichkeiten, im Fachunterricht sprachliche Kompetenzen zu vermitteln. In M. Michalak & M. Kuchenreuther (Hrsg.), *Grundlagen der Sprachdidaktik Deutsch als Zweitsprache* (S. 208–225). Schneider Hohengehren.
- Leisen, J. (Hrsg.). (2013). *Handbuch Sprachförderung im Fach: Sprachsensibler Fachunterricht in der Praxis. Grundlagenwissen, Anregungen und Beispiele für die Unterstützung von lernschwachen Lernern und Lernern mit Zuwanderungsgeschichte beim Sprechen, Lesen, Schreiben und Üben im Fach*. Klett.
- Maas, U. (2008). *Sprache und Sprachen in der Migrationsgesellschaft*. V&R unipress.

- Ministerium für Schule und Weiterbildung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.). (2013). *Kernlehrplan für die Gesamtschule – Sekundarstufe I in Nordrhein-Westfalen: Naturwissenschaften Biologie, Chemie, Physik* (Heft 3108) (2. Aufl.). MSW NRW. [https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/130/KLP\\_GE\\_NW.pdf](https://www.schulentwicklung.nrw.de/lehrplaene/lehrplan/130/KLP_GE_NW.pdf)
- Patterson, E.W. (2001). Structuring the Composition Process in Scientific Writing. *International Journal of Science Education*, 23 (1), 1–16. <https://doi.org/10.1080/09500690117425>
- Schanze, S., Thyssen, C. & Becker, S. (2022). Naturwissenschaftliche Bildung in der digitalen Welt. In V. Frederking & R. Romeike (Hrsg.), *Fachliche Bildung in der digitalen Welt. Digitalisierung, Big Data und KI im Forschungsfokus von 15 Fachdidaktiken* (Allgemeine Fachdidaktik, Bd. 3) (S. 290–309). Waxmann.
- Schmölzer-Eibinger, S. & Egger, E. (2012). *Sprache in Schulbüchern. Empfehlungen zur Sprachverwendung in Schulbüchern für Schulbuchautorinnen, GutachterInnen und Schulbuchverlage*. Bundesministerium für Unterricht, Kunst und Kultur.
- Stalder, F. (2016). *Kultur der Digitalität*. Suhrkamp.
- Strippel, C. & Bohrmann-Linde, C. (2018). Sprache im Chemieunterricht. In K. Sommer, J. Wambach-Laicher & P. Pfeifer (Hrsg.), *Konkrete Fachdidaktik Chemie: Grundlagen für das Lernen und Lehren im Chemieunterricht* (Unterricht Chemie) (S. 239–247). Aulis.
- Tajmel, T. (2010). DaZ-Förderung im naturwissenschaftlichen Fachunterricht. In B. Ahrenholz (Hrsg.), *Fachunterricht und Deutsch als Zweitsprache* (2., aktual. Aufl.) (S. 167–184). Narr Francke Attempo.
- Vygotskij, L.S. (1992). *Geschichte der höheren psychischen Funktionen*. LIT.
- WDR Doku. (2021). *Klimawandel – Was die Wissenschaft wirklich weiß (... und was nicht)*. <https://www.youtube.com/watch?v=oJ1zm65u-ck>
- Woerfel, T. (2022). Sprache in einer Kultur der Digitalität. Aufgaben einer „sprachlichen Bildung 4.0“. *Plan BD – Online-Magazin für Schule in der Kultur der Digitalität*. <https://magazin.forumbd.de/lehren-und-lernen/sprache-in-der-kultur-der-digitalitaet-aufgaben-einer-sprachlichen-bildung-4-0/>

## Beitragsinformationen

### Zitationshinweis:

Gökkuş, Y., Gutenberg, J., Kiesling, E., Kremer, R., Wernicke, A. & Bohrmann-Linde, C. (2024). Sprachsensibler Chemieunterricht digital umgesetzt. Ein Seminarexkurs im Rahmen des Praxissemesters. *DiMawe – Die Materialwerkstatt*, 6 (1), 52–61. <https://doi.org/10.11576/dimawe-7393>

### Online-Supplements:

- 1) Gutenberg, J., Kiesling, E. & Wernicke, A.: Foliensatz 1. Sitzung: Lernstandsanalyse
- 2) Gutenberg, J., Kiesling, E. & Wernicke, A.: Foliensatz 2. Sitzung: Bedarfsanalyse
- 3) Gutenberg, J., Kiesling, E. & Wernicke, A.: Foliensatz 3. Sitzung: Unterrichtsplanung
- 4) Wernicke, A.: Leitfragen für die sprachensible Unterrichtsplanung
- 5) Gutenberg, J. & Wernicke, A.: Checkliste: Sprachliche Anforderungen eines Textes

Online verfügbar: 11.09.2024

ISSN: 2629-5598



Dieses Werk ist freigegeben unter der Creative-Commons-Lizenz CC BY-SA 4.0 (Weitergabe unter gleichen Bedingungen). Diese Lizenz gilt nur für das Originalmaterial. Alle gekennzeichneten Fremdinhalte (z.B. Abbildungen, Fotos, Tabellen, Zitate etc.) sind von der CC-Lizenz ausgenommen. Für deren Wiederverwendung ist es ggf. erforderlich, weitere Nutzungsgenehmigungen beim jeweiligen Rechteinhaber einzuholen. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/legalcode.de>