

Sabine Seidl¹
Martin Gröger²
Bernhard Schmölzer¹

¹ Pädagogische Hochschule Kärnten
² Universität Siegen

Am Anfang steht die Antwort: Analyse von Redebeiträgen von Lernenden im chemieunterrichtlichen Diskurs

Sprache ist das kognitive Medium für fachliches Lernen. Sie steht in engem Zusammenhang zum Lernerfolg in naturwissenschaftlichen Fächern (Schmölzer-Eibinger et al., 2013). Damit eröffnet sie als Schnittstelle neue Forschungsbereiche für alle Fachdidaktiken. Sprachbewusster und sprachaktivierender Chemieunterricht ist heute klar sichtbar in der lange experimentell konzeptionierten chemiedidaktischen Forschung (Becker and Kemper, 2018), denn Fachsprache darf nicht als unreflektierte Grundvoraussetzung in der Schule angenommen werden (Fenkart et al., 2010). Im vorwiegend mündlich geprägten Fach Chemie führen neben einer hohen Informationsdichte auch morphologische und syntaktische Besonderheiten der Sprache zu Missverständnissen. Der Erwerb einer soliden Fachsprache im Chemieunterricht ist somit häufig mit Begriffsnot, unpräzisen Formulierungen, Vorstellungen von Fachbegriffen als auch Sprachfehlern verbunden.

Das bilaterale Dissertationsvorhaben zwischen der deutschen Universität Siegen und der österreichischen Pädagogischen Hochschule Kärnten stellt eine (fach-)sprachliche Analyse von Lernenden im verbalen, chemieunterrichtlichen Diskurs einer Population zweier Schulen dar. Die Arbeit generiert eine Bestandsaufnahme (fach-)sprachlicher Strategien und Schwierigkeiten im wenig beforschten Bereich der mündlichen Sprachhandlungen von Lernenden im Chemieunterricht. Ziel ist es, mit der Untersuchung von Redebeiträgen ein Kategoriensystem zu entwickeln, welches die sprachlichen Schwierigkeiten im fachlichen Diskurs von Lernenden im Chemieunterricht beschreibt.

Forschungsfragen

Im Zuge empirischer Beobachtungen im chemieunterrichtlichen Schulalltag der Autorin entstand ein Forschungsdesiderat, welches mithilfe folgender Forschungsfragen spezifisch untersucht wurde:

- Welche (fach-)sprachlichen Schwierigkeiten können in Redebeiträgen von Lernenden im Themenbereich Grundlagen der Chemischen Bindungen differenziert werden?
- Welche (fach-)sprachlichen Strategien wenden Lernende dabei an?
- Welche Häufigkeiten dieser Strategien und Schwierigkeiten können gesichtet werden?

Methodisches Vorgehen

Die Studie basiert auf Leitfadeninterviews mit sechs Stimulationsfragen zum Thema Chemische Bindungen (Tabelle 1). Für die Stimulationsfragen wurden über eine Vorstudie Kriterien erarbeitet, um möglichst ergiebige Antworten der Lernenden zu provozieren. Diese Planungsentscheidungen wurden aufgrund entsprechender Fachliteratur hinsichtlich der Formulierung von *Hervorlockern* (Schmidt and Parchmann, 2011), der Vermeidung von wenig aussagekräftigen Ein-Wort-Antworten (Ahlers et al., 2009), der Berücksichtigung der Zone der proximalen Entwicklung (Vygotskij et al., 1977) sowie der Berücksichtigung der kalkulierten Herausforderung (Leisen, 2019) getroffen.

Tabelle 1: Stimulationsfragen der Hauptstudie.

- A Warum verbinden sich Atome überhaupt miteinander?
- B Was bedeutet der Satz „Elektronen werden gemeinsam genutzt?“
- C Was unterscheidet die Ionenbindung von der Atombindung?
- D Was bedeutet „Elektronen abgeben“, wenn man von der Ionenbindung spricht?
- E „Bei der Atombindung teilen sich Atome die Elektronen.“ Wie kann man das verstehen?
- F Was ist eine Doppelbindung und wie kommt sie zustande?

Fragestellung und Formulierung basierten inhaltlich auf der Durchsicht der Kapitel Chemischer Bindungsmodelle verschiedener Chemieschulbücher der Sekundarstufe I (Frühauf und Tegen, 2014; Haim und Müller, 2016; Kechajas and Voitic, 2014). Die Population der Vorstudie umfasste 59, die der Hauptstudie 82 Lernende aus der Sekundarstufe I, erstes Lernjahr Chemie zweier österreichischer Gymnasien.

Auswertung

Die Datenauswertung erfolgte mittels induktiver qualitativer Analyse nach Mayring (Mayring, 2014). Die Transkription und ein Line-by-Line Coding (Chenail, 2015) erfolgte computergestützt mit MAXQDA. Die gesamte Auswertung unterliegt den Gütekriterien qualitativer Forschung mit Fokus auf der Intercoderreliabilität, garantiert durch die Mitarbeit zweier Fachdidaktikerinnen aus den Bereichen Chemie und Deutsch.

Erste Ergebnisse

Durch induktive qualitative Analyse wurde ein Codesystem mit fünf Codes generiert, welches die (fach-)sprachlichen Herausforderungen der Population repräsentiert. Die Codes werden *Allgemeine Verschleierung*, *Positive Verschleierung*, *Negative Verschleierung*, *Problematischer Wechsel der chemischen Konzeptebene* und *Unschärfeproblem Elementbegriff* bezeichnet. Die Prüfung der Intercoderreliabilität ergab κ -Werte von 0,80 und 0,89 und bestätigte damit ein zuverlässiges Codesystem.

Die Codierung *Allgemeine Verschleierung* weist in der Codiereinheit keine klare Referenz auf einen zuvor erwähnten chemischen Fachbegriff auf. Diesem Code sind drei Subcodes zugeordnet, die nach den gesichteten Platzhaltern bzw. Pronomen benannt sind: *sie*, *es* und *andere Platzhalter*. Der Code *Positive Verschleierung* wurde eingesetzt, wenn eine Proform nach Rückfrage klar einer zuvor erwähnten fachlichen Entität zugeordnet werden konnte. Diese Rückversicherung wurde im Zuge des Interviews eingeholt. Der Code *Negative Verschleierung* wurde eingesetzt, wenn eine Proform nicht auf die zuvor erwähnte fachliche Entität referierte. Die Referenz wurde ebenso durch Rückfragen im Zuge des Interviews geprüft. Der Code *Problematischer Wechsel der chemischen Konzeptebenen* weist sechs Subcodes auf, die sich aus dem jeweiligen Wechsel der chemischen Konzeptebenen nach Mahaffy (Mahaffy, 2006) ergeben: *Teilchen-Lebenswelt*, *Teilchen-Symbol*, *Stoff-Teilchen*, *Stoff-Lebenswelt*, *Stoff-Symbol* und *Symbol-Lebenswelt*. Der Code *Unschärfeproblem Elementbegriff* bildet die Schwierigkeiten hinsichtlich der Begriffsunschärfe des Terminus Element ab. Abbildung 1 zeigt einen Interviewauszug mit der Codierung *Negative Verschleierung*.

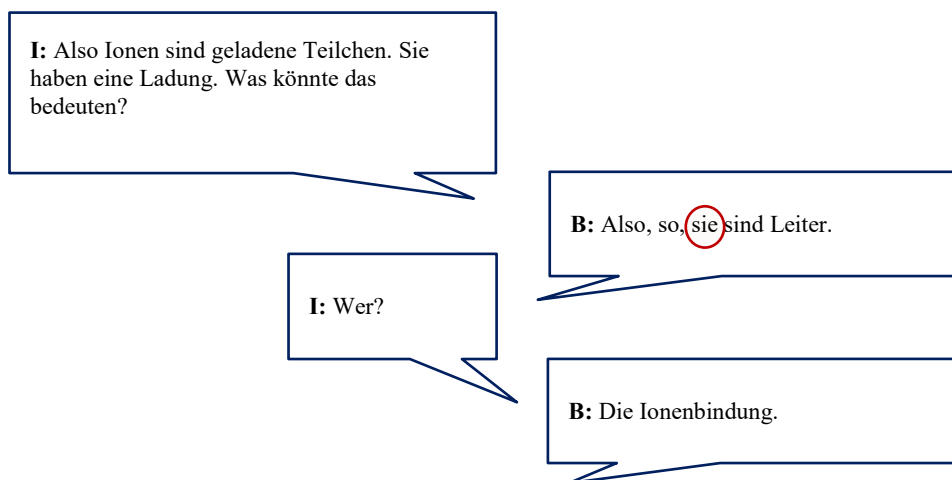


Abb. 1. Auszug aus einem Interview. I=Interviewführende Person, B=Befragte.

Diese ersten Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Lernenden der Stichprobe im verbalen Diskurs einen problematischen Umgang mit Proformen zeigen. Die bisherige Datenauswertung bestätigt die Verwendung von Proformen, welche nicht auf den richtigen chemischen Fachbegriff bzw. die für die Lehrperson erwartete fachliche Entität verweisen. Die Bestätigung dieser verbalen Verschleierung von Fachinhalten konnte durch Rückversicherung im Zuge der Interviewführung eingeholt werden (Seidl, 2020). Der Wechsel zwischen den chemischen Konzeptebenen verstärkte das gesichtete Phänomen der verbalen Verschleierung, insbesondere hinsichtlich der Herausforderung des Elementbegriffs (Fleischer, 2021; Sommer et al., 2018).

Zusammenfassung und Ausblick

Die Untersuchung stellt eine Analyse (fach-)sprachlicher Strategien und Schwierigkeiten von Lernenden im verbalen chemieunterrichtlichen Diskurs einer Population zweier Schulen dar. Als Interimsergebnis lässt sich festhalten, dass eine problematische Verwendung von Proformen zu mangelnder Differenzierung, fachlicher Ungenauigkeit bzw. verbaler Verschleierung in den Redebeiträgen von Lernenden führt. Die chemiespezifischen Wechsel der Konzeptebenen verstärken dieses Phänomen. Die Arbeit erlaubt im nächsten Schritt eine gezielte sprachbewusste Intervention in der produktiven Sprachhandlung *Sprechen* im Sinne eines aktiveren, differenzierten Umgangs der Fachsprache (Aleksov et al., 2021).

Literaturverzeichnis

- Ahlers, T., Oberst, T., Nentwig, P., 2009. Redeanteile von Lehrern und Schülern im Chemieunterricht nach ChiK. ZfDN, Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 15, 331–342.
- Aleksov, R., Fischer, H., Krabbe, H., Härtig, H., 2021. Sprachbewusster Physikunterricht. MNU Journal 74, 279–286.
- Becker, H.-J., Kemper, A.-K., 2018. Trendbericht Chemiedidaktik 2017: Sprachaktivierung im Chemieunterricht. Nachrichten aus der Chemie 66, 341–345. <https://doi.org/10.1002/nadc.20184072945>
- Chenail, R., 2015. Conducting Qualitative Data Analysis: Reading Line-by-Line, but Analyzing by Meaningful

- Qualitative Units. TQR. <https://doi.org/10.46743/2160-3715/2012.1817>
- Fenkart, G., Lembens, A., Erlacher-Zeitlinger, E. (Eds.), 2010. Sprache, Mathematik und Naturwissenschaften, Ide extra. StudienVerlag, Innsbruck.
- Fleischer, H., 2021. Didaktischer Prüfstand. Elemente und elementare Stoffe. MNU Journal 329–332.
- Frühauf, D., Tegen, H. (Eds.), 2014. Treffpunkt Chemie, 6th ed. Dorner, Wien.
- Haim, K., Müller, A., 2016. Expedition Chemie 4, 6. Auflage. ed. Dorner, Wien.
- Kechajas, T., Voitic, E., 2014. Mehrfach Chemie. [4. Klasse]. Veritas, Linz.
- Leisen, J., 2019. Das Prinzip der kalkulierten Herausforderung. Schulmagazin 5-10 10–13.
- Mahaffy, P., 2006. Moving Chemistry Education into 3D: A Tetrahedral Metaphor for Understanding Chemistry. Union Carbide Award for Chemical Education. J. Chem. Educ. 83, 49. <https://doi.org/10.1021/ed083p49>
- Mayring, P., 2014. Qualitative content analysis - theoretical foundation, basic procedures and software solution. Klagenfurt.
- Schmidt, S., Parchmann, I., 2011. Schülervorstellungen - Lernhürde oder Lernchance? PdN, PdN Chemie in der Schule 60, 15–20.
- Schmölzer-Eibinger, S., Dorner, M., Langer, E., Helten-Pacher, M.-R., 2013. Sprachförderung im Fachunterricht in sprachlich heterogenen Klassen, 1. Auflage. ed. Fillibach bei Klett, Stuttgart.
- Seidl, S., 2020. Am Anfang steht die Antwort: Qualitative Analyse des verbalen Sprachprodukts Antwort von Lernenden im Chemieunterricht. Forschungszeitung. Forschung an der Pädagogischen Hochschule Kärnten 38–42.
- Sommer, K., Wambach-Laicher, J., Pfeifer, P. (Eds.), 2018. Konkrete Fachdidaktik Chemie: Grundlagen für das Lernen und Lehren im Chemieunterricht, 1. Auflage, vollständige Neubearbeitung. ed, Unterricht Chemie. Friedrich, Aulis, Seelze.
- Vygotskij, L.S., Helm, J., Wygotski, L.S., 1977. Denken und Sprechen, Unveränd. Abdr. der 5., korr. Aufl. 1974. ed, Fischer-Taschenbücher Bücher des Wissens. Fischer-Taschenbuch-Verl, Frankfurt am Main.