

Sabine Seidl¹
 Martin Gröger²
 Bernhard Schmölzer¹

¹Pädagogische Hochschule Kärnten
²Universität Siegen

„Das mein‘ ich ja! – Oder doch nicht?“ Qualitative Analyse von Redebeiträgen im chemieunterrichtlichen Diskurs

Eine qualitätsvolle, mündliche Kommunikation von Lernenden stellt einen wichtigen Bestandteil des ohnehin mündlich geprägten Chemieunterrichts dar. Die chemische Fachsprache ist jedoch Lernmedium und Lernziel zugleich, und deren Erwerb führt in Folge unweigerlich zu Verständnis- und Formulierungsschwierigkeiten.

Die chemische Fachsprache beinhaltet neben einer hohen Informationsdichte auch morphologische und syntaktische Besonderheiten, welche zu Formulierungs- und Verständnisschwierigkeiten führen können. Zusätzlich stellen chemiespezifische Symbole und ikonischen Darstellungen weitere Stolpersteine auf dem Weg von der Alltags- über die Bildungs- zur Fachsprache dar. Die verbale Rekonstruktion inhaltlicher Kontexte ist für Lernende eine große Herausforderung, da Fachsprache parallel zum Erwerb der Fachinhalte erworben wird. Das Erlernen einer soliden Fachsprache im chemieunterrichtlichen Diskurs ist somit mit Begriffsnot, unpräzisen Formulierungen und sprachlichen Vermeidungsstrategien verbunden. Dementsprechend sind fachsprachlich defizitäre Formulierungen oder sprachliche Vermeidungsstrategien von hohem Forschungsinteresse, denn fachsprachliche Defizite können fachlich problematische Vorstellungen erzeugen (Sieve, 2021).

Eine Untersuchung (fach-)sprachlicher Formulierungen unter Fachperspektive ist folglich ein klares Forschungsdesiderat. Vor diesem Hintergrund stellt die hier geschilderte Untersuchung eine solche (fach-)sprachliche Analyse von Redebeiträgen von Lernenden der Sekundarstufe I im chemieunterrichtlichen Diskurs einer Population zweier Schulen dar. Die Arbeit liefert eine Bestandsaufnahme sprachlicher Strategien und fachsprachlicher Schwierigkeiten im Bereich der mündlichen Sprachhandlungen von Lernenden im Chemieunterricht.

Forschungsfragen

Folgende Forschungsfragen liegen zugrunde:

- Welche sprachlichen Strategien wenden Lernende in ihren Redebeiträgen im Themenbereich *Grundlagen der chemischen Bindung* an?
- Welche fachsprachlichen Schwierigkeiten können dabei differenziert werden?
- Welche Tendenzen dieser Merkmale können innerhalb der Population gesichtet werden?

Methodisches Vorgehen

Die Ergebnisse basieren auf einer Leitfadestudie, welche in fünf Klassen mit insgesamt 82 Lernenden durchgeführt wurde. 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. Fragestellungen und Formulierungen 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 Leitfadestudie 82 Lernende (Sekundarstufe I, erstes Lernjahr Chemie) zweier österreichischer Gymnasien. Die Datenauswertung erfolgte mittels induktiver qualitativer Analyse nach Mayring (Mayring, 2015). Die Transkription und die gesamte Auswertung erfolgte computergestützt und unterlag den Gütekriterien qualitativer Forschung mit Fokus auf der Interoderreliabilität und *Intracoderreliabilität*, garantiert durch die Mitarbeit zweier Fachdidaktikerinnen aus den Bereichen Chemie und Deutsch. Die Prüfung der Interoderreliabilität ergab κ -Werte von 0,80 und 0,89, die *Intracoderreliabilität* einen κ -Wert von 0,70 und bestätigte damit ein zuverlässiges Codesystem.

Ergebnisse

Die Klassen wurden von unterschiedlichen Lehrpersonen, mit unterschiedlichen Schulbüchern und Methoden unterrichtet; dennoch wurden in allen geführten Interviews die gleichen sprachlichen Phänomene und Schwierigkeiten gesichtet. Durch induktive Analyse wurde ein Kategoriensystem generiert, welches die (fach-)sprachlichen Herausforderungen der Population repräsentiert. Drei Hauptbereiche konnten gesichtet werden: (I) Eine fehlende, klare Verbindung zwischen Fach- und Verweiswort, (II) Problematische Wechsel zwischen allen vier chemischen Ebenen nach Mahaffy (Mahaffy, 2006) und (III) eine ambivalente Verwendung des Begriffs *Element*.

Abbildung 1 zeigt einen Interviewauszug mit dem ersten Hauptbereich sprachlicher Schwierigkeiten, der problematischen Verbindung zwischen Fach- und Verweiswort. Es ist evident, dass das verwendete Verweiswort „sie“ nicht auf ein korrektes Fachwort (Bezugswort) referiert; die Rückfrage im Interview konnte dies bestätigen.

I: Die dritte Frage war: „Was bedeutet denn der Satz „**Ionen** sind geladene Teilchen?“
B: Ähm, ja (....) Also ich verstehe den Satz nicht.
I: Also, „Ionen sind geladene Teilchen.“ Sie haben eine Ladung. Was könnte das bedeuten?
B: Also, so **sie** sind Leiter?
I: Wer?
B: Die Ionenbindung.

Abb. 1. Auszug aus einem Interview mit problematischer Verbindung zwischen Bezugs- und Verweiswort. I=Interviewführende Person, B=Befragte.

Die Daten belegen, dass ein überwiegender Teil der Population Verweiswörter verwendet, die keine klare Referenz zu einem Bezugswort zeigen (Forschungsfrage 1). Die Ergebnisse weisen auch darauf hin, dass innerhalb der Population Sender und Empfänger nicht immer auf das gleiche Bezugswort referierten bzw. ein ausgeprägter Teil der Population auf ein falsches Bezugswort referierte (vgl. Abbildung 1). Ob dieser häufige Einsatz von Verweiswörtern im

mündlichen Diskurs von Lernenden eingesetzt wird, um als Vermeidungsstrategie mangelndes Fachwissen zu kaschieren, bleibt ungeklärt. Es ist ebenso unklar, ob diese Vermeidungsstrategie bewusst oder unbewusst eingesetzt wird. Der zweite Bereich der fachsprachlichen Herausforderungen liegt im Wechsel zwischen allen vier chemischen Konzeptebenen nach Mahaffy (Forschungsfrage 2). Die Population zeigt eine starke Ausprägung von problematischen Wechseln zwischen der lebensweltlichen und der Teilchenebene, gefolgt vom klassischen Zwiedenken der Chemie (Sommer et al., 2018), dem fachgerechten Wechsel zwischen der Stoff- und der Teilchenebene. Die verbleibenden Wechsel zwischen den chemiespezifischen Ebenen Teilchen-Symbol, Stoff-Lebenswelt, Symbol-Lebenswelt, Symbol-Stoff sind ebenso gesichtet worden. Abbildung 2 zeigt einen Interviewauszug mit einem problematischen Wechsel zwischen der Teilchen- und der lebensweltlichen Ebene.

I: Also, die Frage war einfach: „Warum binden sich **Atome** überhaupt?“

B: Ja, weil es, sie sonst keine volle Valenzschale haben. Und **dann sind sie halt sozusagen traurig oder halt sie fühlen sich allein**, und deshalb müssen sie sich binden, damit sie dann volle Valenzschalen haben.

Abb.2. Auszug aus einem Interview mit problematischem Wechsel zwischen der Teilchen- und der lebensweltlichen Ebene.

Schließlich wurde der dritte Bereich als Unschärfeproblem Elementbegriff definiert (Forschungsfrage 2), um die in der Population auftretende, ambivalente Verwendung des Terminus Element abzubilden. Die Datenauswertung bestätigt einen synonymen Einsatz des Terminus Element für Begriffe wie z. B. Atom, Ion oder Stoff. Die Auswertung einer Code-Matrix konnte belegen, dass alle gesichteten, (fach-)sprachlichen Schwierigkeiten in der Population homogen verteilt und nicht nur auf wenige Interviews akkumuliert sind (Forschungsfrage 3).

Zusammenfassung und Ausblick

Im chemieunterrichtlichen Kontext ist Sprache insbesondere über das Schreiben und Lesen solide in der Forschungslandschaft implementiert. Nun gilt es auch, das Stiefkind *Sprechen* in den Forschungsfokus zu richten. Dabei ist vor einer seriösen Förderung eine gehaltvolle Diagnose unter Fachperspektive notwendig; denn die gesprochene Sprache unterliegt anderen Parametern als jene der geschriebenen Sprache. Ziel der Untersuchung ist die Generierung einer detaillierten Bestandsaufnahme sprachlicher und fachsprachlicher Herausforderungen im chemieunterrichtlichen Diskurs zwischen Lernenden und Lehrenden. Neben der Generierung dieser Bestandsaufnahme gilt es ebenso, Tendenzen der gesichteten Merkmale aufzuzeigen. Die Daten erlauben im nächsten Schritt eine differenzierte, sprachbewusste Intervention im mündlichen Diskurs mit Lernenden, um einen aktiveren, differenzierten Umgang mit der Fachsprache (Aleksov et al., 2021) und eine qualitätsvolle Teilnahme an der Kommunikation im Chemieunterricht zu ermöglichen.

Literatur

- Ahlers, T., Oberst, T., Nentwig, P., 2009. Redeanteile von Lehrern und Schülern im Chemieunterricht nach ChiK. ho, Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften 15, 331–342.
- Aleksov, R., Fischer, H., Krabbe, H., Härtig, H., 2021. Sprachbewusster Physikunterricht. MNU Journal 74, 279–286.
- 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 7, 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., 2015. Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken, 12., überarbeitete Auflage. ed. Beltz Verlag, Weinheim Basel.
- Schmidt, S., Parchmann, I., 2011. Schülervorstellungen - Lernhürde oder Lernchance? PdN, PdN Chemie in der Schule 60, 15–20.
- Sieve, B., 2021. Fallen und Stolpersteine in der Verwendung der chemischen Fachsprache - Ideen für die Aus- und Fortbildung von Chemielehrkräften. CUS, Chemie und Schule 17–21.
- 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., Vygotski, 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.