

## Vorstellungen von Lehrenden zur Erklärung im Chemieunterricht

### Theoretischer Hintergrund und Stand der Forschung

Die instruktionale Lehrer:innenerklärung bzw. Unterrichtserklärung ist eine vorbereitete, verbale Darlegung eines Fachinhalts im Lehr-Lern-Kontext, die von einer Lehrperson an die Schüler:innen im Rahmen einer Kommunikationssituation gegeben wird, mit dem Ziel Verständnis zu generieren bzw. es zu erweitern (Vogt, 2016; Kulgemeyer, 2020). Als Qualitätskriterien einer Lehrer:innenerklärung gelten grundsätzlich sprachliche Verständlichkeit, Strukturiertheit, Maßnahmen der Unterstützung, Adressatenorientierung, Sprech- und Körperausdruck und fachspezifische Qualitätskriterien (Geelan, 2013; Kulgemeyer, 2020; Lindl et al., 2019). Mit Blick auf die Lehrer:innen stellt das Erklären eine Grundtätigkeit des Unterrichts dar und bildet einen wesentlichen Bestandteil des fachspezifischen Professionswissens (Osborne & Patterson, 2011; Baumert & Kunter, 2011; Elmer & Tepner, 2019). In physikdidaktischer Forschung haben insbesondere Untersuchungen von Kulgemeyer zu zentralen Erkenntnissen hinsichtlich instruktorischer Lehrer:innenerklärungen im Physikunterricht geführt. Das interdisziplinäre FALKE-Projekt zielt auf die fachübergreifende Identifikation zentraler Aspekte von Unterrichtserklärungen und die Erfassung ihres Einflusses auf die wahrgenommene Erklärqualität aus Sicht verschiedener Statusgruppen ab (Lindl et al., 2019). FALKE-C fokussiert dabei das Fach Chemie (Elmer & Tepner, im Druck). Obwohl die Lehrer:innenerklärung einen wesentlichen Teil des Chemieunterrichts ausmacht, gibt es bisher kaum Erkenntnisse darüber, wie Chemielehrer:innen selbst die Bedeutung von Erklärungen einschätzen und welche Vorstellungen sie über eine „gute“, d. h. die allgemeinen Qualitätskriterien berücksichtigende Erklärung haben.

### Zielsetzung und Untersuchungsdesign

Die explorative Interviewstudie hat deshalb zum einen das Ziel, zu erheben, welche grundlegende Bedeutung Chemielehrende der Lehrer:innenerklärung spezifisch für den Chemieunterricht beimessen. Zum anderen zielt die Untersuchung darauf ab, die Vorstellung der Chemielehrenden hinsichtlich zentraler Facetten der Unterrichtserklärung und deren jeweiligen Bedeutung aufzuschlüsseln. Die zugrundeliegenden Untersuchungsfragen (UF) lauten daher: UF1: Welche unterrichtliche Bedeutung messen Chemielehrkräfte der instruktorischen Lehrer:innenerklärung bei?

UF2: Welche Vorstellungen haben Chemielehrkräfte von den einzelnen Facetten einer instruktorischen Lehrer:innenerklärung im Rahmen des Chemieunterrichts?

Zur Beantwortung der Untersuchungsfragen wurden halbstrukturierte leitfadengestützte Expert:inneninterviews mit bisher acht Chemielehrer:innen verschiedener Schulformen durchgeführt. Die Interviewdaten wurden transkribiert und mithilfe der qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz und Rädiker (2022) inhaltlich strukturierend ausgewertet sowie mit drei Inter-coder:innen konsensuell kodiert (Kuckartz, 2018).

### Darstellung und Diskussion erster Ergebnisse

Die ersten Ergebnisse hinsichtlich der Bedeutung, die die Chemielehrer:innen der Erklärung im Chemieunterricht beimessen (UF1), zeigen ein ambivalentes Bild. Die Lehrpersonen

schreiben der Lehrer:innenerklärung eine hohe Bedeutung im Chemieunterricht aus Sach- und Adressatenperspektive zu (Kategorie  $K_B1$  *Vorzüge*). Aus Sachperspektive ist die Lehrer:innenerklärung aufgrund der abstrakten chemischen Inhalte besonders bedeutsam und es werden häufig Warum-Erklärungen (Findeisen, 2017) gegeben, in deren Rahmen insbesondere die Hintergründe komplexer chemischer Phänomene thematisiert werden: „Das haben wir jetzt gemacht und jetzt wollen wir uns aber nochmal anschauen: Warum ist das denn so?“ (3A, Pos. 83). Aus Adressatenperspektive spielt die Unterrichtserklärung aufgrund der Möglichkeit der individuellen Fokussierung und Adaption des Fachinhalts an die Schüler:innen eine bedeutsame Rolle: „Die Schüler erhalten den Fachinhalt [durch eine Lehrer:innenerklärung] gut vorbereitet, schüleradressiert, die Informationen präsentierend.“ (4B, Pos. 15). Deutlich wird, dass die Lehrer:innenerklärung im Unterricht aus Sicht der Befragten einen wichtigen Vorteil im Hinblick auf die Erarbeitung eines (theoretischen und abstrakten) Fachinhalts besitzt: sie bietet dem Lehrenden die Möglichkeit der stärkeren Interaktion und Adaption an die individuellen Lernvoraussetzungen der jeweiligen Schüler:innengruppe (Wittwer & Renkl, 2008): „Ich [die Lehrperson] [kann] bei einer Erklärung direkt auf Rückfragen eingehen, was Buch und Video nicht kann.“ (2B, Pos. 26). Demnach besitzt sie aus Sicht der Befragten grundsätzlich eine hohe Bedeutung, vor allem dann, wenn die Erklärung der Chemielehrenden an die Belange der Lernenden angepasst wird (vgl. auch Acuña et al., 2011). Trotz der grundsätzlich beigemessenen Bedeutsamkeit der Lehrer:innenerklärung, konnotieren die Befragten sie teils auch negativ (Kategorie  $K_B2$  *Einschränkungen*). Sie vergleichen die Unterrichtserklärung häufig mit einem Monolog und/oder einer Vorlesung, die mit keiner Schülerinteraktion einhergeht: „Ich habe [...] keine Interaktion mit den Schülern.“ (1B, Pos. 11). Das macht deutlich, dass die begriffliche Bedeutung der Lehrer:innenerklärung im Sinne der Literatur (Kulgemeyer, 2020; Elmer & Tepner, im Druck) bei den befragten Chemielehrer:innen nicht gegenwärtig ist bzw. von dieser abweicht. Demnach muss es Aufgabe der Lehrer:innenbildung sein, dass sich angehende Lehrkräfte mit dem Konzept des Erklärens frühzeitig auseinandersetzen, dieses praktisch einüben und ihre Einsatzmöglichkeiten stets reflektieren. Im Zuge der qualitativen Inhaltsanalyse (Kuckartz & Rädiker, 2022) wurden mit Blick auf die Beantwortung der UF2 drei Kategorien aus den Interviewdaten herausgearbeitet, die die Vorstellung der befragten Chemielehrenden von einer guten Unterrichtserklärung widerspiegeln (vgl. Tab. 1).

Tabelle 1: Auszug aus dem Kategoriensystem zu den Vorstellungen von Chemielehrkräften ( $N=8$ ) hinsichtlich bedeutsamer Aspekte einer guten Unterrichtserklärung

Kategorien	Ankerbeispiel	Ergebnisse
<b>K<sub>F1</sub></b> <i>Erklärgegenstand</i>  $n_{\text{Codierungen}} = 33/348$	„Ich versuche [den Erklärgegenstand] [...] zu verknüpfen mit dem Wissen, was die Schüler schon in dem Themengebiet haben.“ (4B, Pos. 27)	Die Lehrer:innen sehen eine hohe Bedeutung in der fachinhaltlichen und fachsprachlichen Korrektheit, der Vernetzung der Fachinhalte und der Berücksichtigung chemiespezifischer Repräsentationsformen.
<b>K<sub>F2</sub></b> <i>Erklärprozess</i>  <b>K<sub>F2.1</sub></b> <i>Strukturiertheit</i>  $n_{\text{Codierungen}} = 25/348$	„Ich versuche das logisch und kleinschrittig zu machen.“ (2B, Pos. 50).	Die Lehrer:innen sehen eine hohe Bedeutung in der Zielklarheit, dem logisch-stringenten Vorgehen sowie der

<b>K<sub>F</sub>2.2</b> <i>Maßnahmen der Unterstützung</i> nCodierungen = 103/348	„Ich [möchte] bei einer Erklärung auf möglichst viele Kanäle von Schülern ansprechen.“ (1A, Pos. 7)	Fokussierung des fachlichen Lerninhalts und des fachlichen Lernziels. Außerdem messen die Lehrer:innen dem Einsatz fachlicher und überfachlicher Unterstützungsmaßnahmen Bedeutung bei.
<b>K<sub>F</sub>3</b> <i>Adressaten der Erklärung</i> nCodierungen = 187/348	„[Die Erklärung] muss an das Vorwissen der Schüler:innen anknüpfen. Wenn ich irgendwas erkläre, wo die Schüler:innen die Basis gar nicht für haben, dann bringt das nichts.“ (2B, Pos. 55)	Die Lehrer:innen sehen eine hohe Bedeutung in adressatenbezogenen Aspekten, wie der Berücksichtigung des Vorwissen und der individuellen Lernvoraussetzungen der Schüler:innen, dem aktiven Einbezug der Lernenden sowie einem schüler:innenadäquaten Einsatz der Sprache.

Anhand der Ergebnisse wird deutlich, dass sich die Aussagen der befragten Chemielehrer:innen zu den Aspekten, die aus ihrer Sicht eine gute Unterrichtserklärung kennzeichnen, mit den allgemeinen Qualitätskriterien aus der Literatur (u. a. Lindl et al., 2019) decken. Den einzelnen Aspekten bzw. Facetten einer Unterrichtserklärung wird allerdings, gemessen an der Anzahl der Nennungen sowie der inhaltlichen Qualität der Aussagen, eine verschieden starke Gewichtung und demzufolge eine unterschiedliche Bedeutung beigemessen. Die Chemielehrer:innen schreiben adressatenbezogenen Aspekten (Kategorie K<sub>F</sub>3) die höchste Bedeutung zu. Dabei unterstreichen sie – nicht zuletzt aufgrund ihrer zuvor genannten Bedenken über die Unterrichtserklärung als potenzieller Monolog – explizit die Bedeutung des aktiven Einbezugs der Lernenden in eine gute Unterrichtserklärung („Wie merke ich, dass sie [die Schüler:innen] das [...] verstanden haben? Zwischendurch natürlich immer Fragen [...] einbauen [...].“ (3B, Pos. 70)) sowie des für die Schüler:innen verständlichen und dem Erkläregegenstand angemessenen Einsatzes der Sprache (u. a. Artikulation, Komplexität des Sprachakts), der Mimik und Gestik sowie der Stimme („In einem langsamen Tempo. Natürlich auch immer mit Blickkontakt.“ (1A, Pos. 7)). Im Rahmen der qualitativen Inhaltsanalyse können auch fachspezifische Besonderheiten der Lehrer:innenerklärung für den Chemieunterricht identifiziert werden (vgl. K<sub>F</sub>1). Dazu zählen aus der Sachperspektive z. B. die Vernetzung chemischer Inhalte, die fachinhaltliche sowie -sprachliche Korrektheit, der Einbezug chemiespezifischer Repräsentationsformen und in Verbindung mit der Adressatenorientierung die Bedeutung eines adäquaten Schülervorwissens. Wenngleich es sich um eine qualitative Untersuchung mit einer geringen und wenig diversen Stichprobe handelt, können diese ersten Ergebnisse ein zielführender Ansatz sein, um fachspezifische Merkmale einer guten Unterrichtserklärung für den Chemieunterricht aus Sicht praktizierender Chemielehrer:innen näher zu beleuchten und vor allem auch in Abgrenzung zu anderen Fächern weiter auszudifferenzieren.

### Fazit und Ausblick

In den Vorstellungen der Befragten spiegeln sich die allgemeinen Qualitätskriterien der Literatur (Geelan, 2013; Kulgemeyer, 2020; Elmer & Tepner, im Druck) wider, allerdings werden die einzelnen Kriterien von den Lehrer:innen verschieden stark gewichtet. Langfristig soll der Fokus auf den Einfluss fachspezifischer Aspekte der Lehrer:innenerklärung auf die allgemeine Güte der Unterrichtserklärung sowohl aus Sicht von Lehrenden als auch aus Sicht von Schüler:innen gesetzt werden.

## Literatur

- Acuña, S. R., Rodicio, H. G. & Sánchez, E. (2011). Fostering active processing of instructional explanations of learners with high and low prior knowledge. *European Journal of Psychology of Education*, 26 (4), 435-452.
- Baumert, J. & Kunter, M. (2011). Das Kompetenzmodell von COACTIV. In M. Kunter u. a. (Eds.), *Professionelle Kompetenz von Lehrkräften. Ergebnisse des Forschungsprogramms COACTIV*. Münster, New York, München, Berlin: Waxmann, 29-54.
- Elmer, M. & Tepner, O. (2019). Wahrnehmung und Wirksamkeit von Erklärungen im Fach Chemie. In C. Maurer (Eds.), *Naturwissenschaftliche Bildung als Grundlage für berufliche und gesellschaftliche Teilhabe. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik Jahrestagung in Kiel 2019*. Regensburg: Universität Regensburg, 289-292.
- Elmer, M. & Tepner, O. (im Druck). Erklären im Chemieunterricht (FALKE-C) – eine empirische Studie zur Einschätzung instruktionaler Erklärungen. In A. Schilcher, S. Krauss, A. Lindl & S. Hilbert (Eds.), *Fachspezifische Lehrerkompetenzen im Erklären*. Weinheim: Beltz, 1-40.
- Findeisen, S. (2017). *Fachdidaktische Kompetenzen angehender Lehrpersonen. Eine Untersuchung zum Erklären im Rechnungswesen*. Wiesbaden: Springer.
- Geelan, D. (2013). Teacher Explanation of Physics Concepts: A Video Study. *Research in Science Education* 43, 1751-1762.
- Kuckartz, U. (2018). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung*. Weinheim, Basel: Beltz.
- Kuckartz, U. & Rädiker, S. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung. Grundlagentexte Methoden*. Weinheim, Basel: Beltz.
- Kulgemeyer, C. (2020). Erklären im Physikunterricht. In E. Kirchner, R. Girwidz & H. E. Fischer (Eds.), *Physikdidaktik. Grundlagen*. Berlin: Springer, 403-426.
- Lindl, A. et al. (2019). Eine ‚gute‘ Erklärung für alle?! Gruppenspezifische Unterschiede in der Beurteilung von Unterrichtsqualität – erste Ergebnisse aus dem interdisziplinären Forschungsprojekt FALKE. In T. Ehmke, P. Kuhl & M. Pietsch (Eds.), *Lehrer. Bildung. Gestalten. Beiträge zur empirischen Forschung in der Lehrerbildung*. Weinheim: Beltz, 128-141.
- Osborne, J. F. & Patterson, A. (2011). Scientific Argument and Explanation: A Necessary Distinction? *Science Education*, 95 (4), 627-638.
- Vogt, R. (2016). Die Organisation von Erklärprozessen im Unterricht. In R. Vogt (Eds.), *Erklären. Gesprächsanalytische und fachdidaktische Perspektiven*. Tübingen: Stauffenburg, 195-225.
- Wittwer, J. & Renkl, A. (2008). Why Instructional Explanations Often Do Not Work: A Framework for Understanding the Effectiveness of Instructional Explanations. *Educational Psychologist* 43 (1), 49-64.