



# VORSTELLUNGEN VON LEHRENDEN ZUR ERKLÄRUNG IM CHEMIEUNTERRICHT

Bea Fichtner & Prof. Dr. Katharina Groß

UNIVERSITÄT ZU KÖLN  
INSTITUT FÜR CHEMIEDIDAKTIK

## THEORETISCHE GRUNDLAGEN

Die instruktionale Lehrer:innenerklärung (iLe) ist eine vorbereitete, verbale Vermittlung eines Fachinhalts durch die Lehrperson im Lehr-Lern-Kontext (Unterrichtserklärung). Als Kommunikationssituation zwischen Lehrenden und Schüler:innen (asymmetrische Wissenskonstellation [1]) hat sie das Ziel, ein Verständnis vom Erklärgegenstand zu erreichen [2,3]. Als Qualitätskriterien einer Unterrichtserklärung gelten Strukturiertheit, Adressatenorientierung, fachspezifische Qualitätskriterien und Maßnahmen der Unterstützung (u. a. Sprache, Repräsentationsformen) [2,4,5,6].

Bezogen auf das Fach Chemie ist das Erklären eine Grundtätigkeit des Unterrichts und Bestandteil des fachspezifischen Professionswissens von Lehrkräften [7,8,9]. Die iLe hat einen starken Einfluss auf das Verständnis in den naturwissenschaftlichen Fächern und ist damit ein Prädiktor für Lernleistungen von Schüler:innen [10]. Mit Ausnahme von [9] wurde die iLe im Chemieunterricht bisher nur wenig in der chemiedidaktischen Forschung untersucht.

## UNTERSUCHUNGSDESIGN

### Datenerhebung

- Leitfadengestützte Experteninterviews mit Chemielehrkräften GymGe ( $N = 8$ )

### Datenauswertung

- Inhaltlich strukturierende qualitative Inhaltsanalyse nach Kuckartz und Rädiker [11]
- Konsensuelles Kodieren in Kodierkonferenzen mit drei Intercodern

## ZIELSETZUNG

- Einschätzung der unterrichtlichen Bedeutung der iLe durch praktizierende Chemielehrende
- Aufschlüsselung der iLe hinsichtlich zentraler Facetten und deren individuellen Bedeutung
- Vergleich der Ergebnisse mit allg. Qualitätskriterien einer Unterrichtserklärung und Ableitung fachspezifischer Implikationen für die lernförderliche Ausgestaltung der iLe im Fach Chemie

## FORSCHUNGSFRAGE

Welche unterrichtliche Bedeutung messen Chemielehrkräfte der iLe grundsätzlich bei und welche Vorstellungen haben sie von den einzelnen Facetten einer iLe im Rahmen des Chemieunterrichts?

## AUSZUG AUS DEM INTERVIEWLEITFADEN [12]

### Vorstellung der Lehrkraft von einer iLe

- Was macht für Sie eine gute, d. h. verständnisgenerierende iLe im Chemieunterricht aus?

### Bedingungsfaktoren einer guten iLe

- Welche Voraussetzungen muss Ihrer Meinung nach ein:e Chemielehrer:in mitbringen, um gut erklären zu können?
- Woran machen Sie fest, dass Sie als Chemielehrer:in gut erklärt haben?
- Wie setzen Sie eine iLe im Chemieunterricht um?

## ERGEBNIS A: BEDEUTUNG DER ILE IM CHEMIEUNTERRICHT

**K<sub>B1</sub> Vorzüge**

Die Lehrer:innen messen der iLe **grundsätzlich eine hohe Bedeutung** im Chemieunterricht zu

Aus **Sachperspektive** besonders bedeutsam aufgrund der abstrakten und komplexen Inhalte im Chemieunterricht (→ Warum-Erklärungen (vgl. [3]))

Aus **Adressatenperspektive** besonders bedeutsam aufgrund der Möglichkeit der individuellen Fokussierung und Adaption

**Ambivalenz**

**K<sub>B2</sub> Einschränkungen**

Die Lehrer:innen **konnotieren** die iLe teils **negativ** (z. B. Vergleich mit Monolog und Vorlesung, Implikation der kognitiven Passivität der Lernenden)

→ Fehlannahme, denn eine qualitätsvolle iLe stellt einen interaktiven und kommunikativen Prozess dar und bindet die Adressaten aktiv ein (vgl. [2])

„Die Schüler [erhalten den Erklärinhalt] **gut vorbereitet, schüleradressiert, die Informationen präsentierend.**“ (4B, Pos. 15)

„Ich habe [...] **keine Interaktion mit den Schülern.** Ich kann [...] nicht direkt [...] nachvollziehen, ob die Schüler das jetzt wirklich verstanden haben [...]“ (1B, Pos. 11)

## ERGEBNIS B: FACETTEN DER ILE IM CHEMIEUNTERRICHT

Die Expertenaussagen hinsichtlich der Facetten der iLe im CU durch Chemielehrende können mithilfe des folgenden Kategoriensystems ausgewertet und analysiert werden:

Kategorie K <sub>F</sub> Facetten der iLe	Beispiele	Abstraktion und Zusammenfassung der Ergebnisse	Qualitätskriterien
<b>K<sub>F1</sub> Erklärgegenstand</b> Fachinhaltliche Facetten der iLe $N_{\text{Lehrkräfte}} = 8/8$ $n_{\text{Anzahl Codierungen}} = 33/348$	<ul style="list-style-type: none"> <li>„Das geht aber nur mit Fachwissen. Ohne <b>Fachwissen</b> ist es einfach schwer und man stolpert selber.“ (4A, Pos. 116)</li> <li>„Ich versuche <b>[den Erklärgegenstand] [...] zu verknüpfen</b> mit dem Wissen, was die Schüler schon in dem Themengebiet haben.“ (4B, Pos. 27)</li> <li>„Also Vorteil der [iLe] ist auf jeden Fall [...] eine korrekte Verwendung der <b>Fachsprache.</b>“ (ebd., Pos. 19)</li> <li>„Auf welcher Ebene sind wir gerade? Das so nochmal [...] erklären. Sind wir auf Teilchenebene? Und dann immer wieder da auch: Was bedeuten die <b>verschiedenen Ebenen?</b>“ (3B, Pos. 45)</li> </ul>	Die Lehrer:innen sehen eine hohe Bedeutung in: <ul style="list-style-type: none"> <li>der fachinhaltlich angemessenen Erklärung (fachliche Korrektheit)</li> <li>der Vernetzung der Fachinhalte im chemischen Gesamtzusammenhang</li> <li>dem bewussten Einsatz von Fachsprache</li> <li>der Berücksichtigung chemiespezifischer Repräsentationsformen</li> </ul>	<b>Fachspezifische Qualitätsaspekte</b> [6]  <b>Sprachliche Verständlichkeit</b> [2,6]
<b>K<sub>F2</sub> Erklärprozess</b> <b>K<sub>F2.1</sub> Strukturiertheit</b> $N_{\text{Lehrkräfte}} = 8/8$ $n_{\text{Anzahl Codierungen}} = 25/348$  <b>K<sub>F2.2</sub> Maßnahmen der Unterstützung</b> $N_{\text{Lehrkräfte}} = 8/8$ $n_{\text{Anzahl Codierungen}} = 103/348$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dass man eben weiß: Was ist das <b>Ziel?</b> Was möchte ich?“ (3A, Pos. 80)</li> <li>„Also ich versuche das <b>logisch und kleinschrittig</b> zu machen.“ (2B, Pos. 50)</li> <li>„Ich weiß, welchen <b>Fokus</b> ich legen möchte.“ (2A, Pos. 46)</li> <li>„[Es ist wichtig,] sowas wie Strukturformeln, Modelle zu nutzen, da das einfach <b>veranschaulichend[er]</b> ist, als wenn wir über hypothetische Dinge sprechen, die die [Schüler:innen] nicht sehen können.“ (1B, Pos. 45)</li> <li>„Aber wenn man dann zum Beispiel, wie gesagt, mit dem Auto fahren die <b>Analogie</b> hat, ist es <b>nachvollziehbarer.</b>“ (4A, Pos. 119)</li> </ul>	Die Lehrer:innen sehen eine hohe Bedeutung in: <ul style="list-style-type: none"> <li>der Zielklarheit</li> <li>einem logisch-stringenten Vorgehen</li> <li>dem Beibehalten des Fokus auf den fachlichen Lerninhalt und das fachliche Lernziel</li> <li>dem Einsatz fachlicher sowie überfachlicher Unterstützungsmaßnahmen (verbal, akustisch, haptisch und/oder visuell)</li> </ul>	<b>Strukturiertheit</b> [2,3,4,6,10]  <b>Maßnahmen der Unterstützung</b> [2,5]
<b>K<sub>F3</sub> Adressaten der Erklärung</b> $N_{\text{Lehrkräfte}} = 8/8$ $n_{\text{Anzahl Codierungen}} = 187/348$	<ul style="list-style-type: none"> <li>„[Die iLe] muss an das <b>Vorwissen</b> der Schüler:innen anknüpfen. Wenn ich irgendwas erkläre, wo die Schüler die Basis gar nicht für haben, dann bringt das nichts“ (2B, Pos. 55)</li> <li>„Wie merke ich, dass sie das [...] verstanden haben? Zwischendurch natürlich immer <b>Fragen [...] einbauen [...]</b>“ (3B, Pos. 70)</li> <li>„Wenn ich mit einer Ballung von Fachbegriffen um mich herwerfe, weiß ich, dass sie auch nicht bei allen [Schüler:innen] ankommt.“ (1A, Pos. 12)</li> <li>„In einem langsamen <b>Tempo.</b> Natürlich auch immer mit Blickkontakt.“ (ebd., Pos. 7)</li> </ul>	Die Lehrer:innen sehen eine hohe Bedeutung in: <ul style="list-style-type: none"> <li>der Berücksichtigung des Vorwissens und der kognitiven, motivationalen und volitionalen Voraussetzungen der Schüler:innen</li> <li>dem aktiven Einbezug der Schüler:innen (Erklärung als Kommunikationssituation)</li> <li>einem für die Schüler:innen verständlichen und dem Erklärgegenstand angemessenen Einsatz der Sprache (u. a. Artikulation, Komplexität des Sprachakts), der Mimik und Gestik sowie der Stimme (Stimmqualität)</li> </ul>	<b>Adressatenorientierung</b> [2,6,10]  <b>Sprech- und Körperausdruck</b> [4,5,6]

## FAZIT

Die Ergebnisse der explorativen Interviewstudie zeigen:

- dass die Chemielehrenden der iLe im Chemieunterricht eine ambivalente Bedeutung beimessen. Die hohe Bedeutsamkeit der iLe aus Sach- und Adressatenperspektive steht einer negativen Konnotation der iLe gegenüber.
- dass alle Chemielehrenden Facetten einer guten iLe nennen, die sich den Qualitätskriterien nach [6] zuordnen lassen. Zusätzlich sind fachspezifische Besonderheiten erkennbar. Dazu zählen z. B. die Vernetzung chemischer Inhalte, die fachinhaltliche und -sprachliche Korrektheit, der Einbezug chemiespezifischer Repräsentationsformen sowie die Wichtigkeit eines adäquaten Schülervorwissens.

## AUSBLICK

Aufbauend auf der Erkenntnis, dass die befragten Lehrkräfte bereits chemiespezifische Merkmale einer guten iLe nennen, soll diese Perspektive zukünftig vertieft verfolgt werden. Langfristig soll auf diese Weise der Einfluss fachspezifischer Aspekte der iLe auf die allgemeine Güte der iLe sowohl aus Sicht von Lehrenden als auch aus Sicht von Schüler:innen untersucht werden.

## LITERATUR

[1] R. Vogt, Die Organisation von Erklärprozessen im Unterricht **2016**, 195-225. [2] C. Kulgemeyer & H. Schecker, Sprache im Fach. Sprachlichkeit und sprachliches Lernen **2013**, 225-240. [3] A. Wagner & C. Wörn, Erklären lernen – Mathematik verstehen. Ein Praxisbuch mit Lernangeboten **2011**. [4] J. Leisen, *Naturwissenschaften im Unterricht. Physik* **2013**, 135/136, 26-32. [5] D. Geelan, *Res Sci Educ* **2013**, 43, 1751-1762. [6] A. Lindl et al., Lehrer. Bildung. Gestalten **2019**, 128-141. [7] J. F. Osborne & A. Patterson, *Sci Educ* **2011**, 95(4), 627-638. [8] J. Baumert & M. Kunter, Das Kompetenzmodell von COACTIV **2011**, 29-54. [9] M. Elmer & O. Tepner, Naturwissenschaftliche Bildung als Grundlage für berufliche und gesellschaftliche Teilhabe. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik Jahrestagung in Kiel **2018**, 289-292. [10] D. Cairns & S. Areepattamanni, *Res in Sci Educ* **2021**, 52(6), 1171-1185. [11] U. Kuckartz & S. Rädiker, Qualitative Inhaltsanalyse. Methoden, Praxis, Computerunterstützung **2022**. [12] J. Gläser & G. Laudel, Experteninterviews und qualitative Inhaltsanalyse **2010**.



Bea Fichtner  
Universität zu Köln  
Herbert-Lewin-Straße 2  
50931 Köln  
b.fichtner@uni-koeln.de

