

Sandra Pia Harmer¹
Katharina Groß²

¹Universität Wien
²Universität zu Köln

Fachlich-didaktische Analyse chemischer Erklärvideos für den Chemieunterricht

Studien zeigen, dass fast die Hälfte aller Schüler*innen YouTube als wichtig bzw. sehr wichtig für die Schule erachtet und dieses Medium auch für die Vor- und Nachbereitung schulischer Inhalte nutzt (z.B. Rat für kulturelle Bildung, 2019; mpfs, 2020). Da die dort verfügbaren Erklärvideos anders als Schulbücher allerdings keiner Kontrollinstanz unterliegen, kann ihre fachliche und fachsprachliche Korrektheit nicht als uneingeschränkt vorhanden betrachtet werden. Nichtsdestotrotz werden diese Videos von Schüler*innen genutzt, da sie den Eindruck vermitteln, Inhalte schnell und unkompliziert erfassen zu können. (Knapp, Harmer & Groß, 2020) Um Erkenntnisse über lernförderliche Einbettungsmöglichkeiten chemischer Erklärvideos in den sprachsensiblen Chemieunterricht gewinnen zu können, ist es notwendig, die Videos tiefergehend hinsichtlich fachlicher, fachdidaktischer sowie medienpädagogischer Aspekte zu analysieren und sich gleichzeitig auch mit der Wahrnehmung der Schüler*innen in Bezug auf diese Videos auseinanderzusetzen.

Der literaturbasierte Kriterienkatalog - das Analyseinstrument

Aus diesem Grund wurde im Zuge einer Vorstudie auf Basis eingehender Literaturrecherche ein Kriterienkatalog entwickelt und evaluiert. Dieser stellt ein dreiteiliges Kategoriensystem dar, das sowohl fachlich-inhaltliche als auch fachdidaktische und mediendidaktische Kategorien abbildet (vgl. Harmer & Groß, 2020) und als Analyseinstrument für die strukturierende qualitative Inhaltsanalyse (Mayring, 2010) chemischer Erklärvideos herangezogen werden kann.

Die fachlich-inhaltlichen Aspekte fokussieren primär auf die Korrektheit des Fachinhalts im Video, um davon ausgehend sowohl die sprachlichen als auch die bildlich-vermittelten Inhalte näher zu untersuchen. Als inhaltlich korrekt kodierte Aussagen werden in der Folge im Hinblick auf den Umgang mit Fachbegriffen sowie dem Wechsel der Johnstone Ebenen analysiert. Aussagen, die aufgrund eines groben fachlichen Fehlers als inhaltlich nicht korrekt kodiert werden, werden nicht weiter analysiert. In Aussagen, die als teilweise korrekt kodiert werden, wird die Ursache der fachlichen Unschärfe analysiert, wobei zwischen sachlich-inhaltlicher Unschärfe und sprachlicher Unschärfe aufgrund nicht-angemessener Fachsprache unterschieden wird. Die fachdidaktischen Aspekte decken typische fachdidaktische Stolpersteine des Chemieunterrichts ab, wie das Antizipieren und Berücksichtigen von potentiell Vorwissen und Präkonzepten, den Einsatz von (Alltags-)Beispielen, eine klare sachlogische und didaktisch-logische Struktur sowie das Prinzip der Kohärenz und der minimalen Erklärungen und die damit entstehende potentielle Entwicklung von „hausgemachten“ Fehlvorstellungen. (u.a. Barke, 2006; Kulgemeyer, 2018) Die medienpädagogischen Aspekte orientieren sich weitgehend an Mayers (2014) Theorie des multimedialen Lernens und umfassen das Multimedia Prinzip, das Prinzip der visuellen und auditiv gespaltenen Aufmerksamkeit, die Veranschaulichung durch Bilder, die direkte Adressierung der Zielgruppe. Sie werden nur kodiert, wenn sie nicht erfüllt werden.

Erkenntnisse aus der kriteriengeleiteten Videoanalyse

Auf Basis der Frage nach den fachlich-inhaltlichen, fachdidaktischen und medienpädagogischen Herausforderungen in Erklärvideos von Chemie-simpleclub, die den komplexen, abstrakten Themenbereich „Chemische Bindungen“ umfassen, sollen hier die Erkenntnisse aus dem Video zur Metallbindung dargestellt werden. Auf dem Prinzip der inhaltlichen Strukturierung werden sprachliche und bildliche Äußerungen den in der Vorstudie deduktiv entwickelten Kategorien zugeordnet. Die Erkenntnisse können exemplarisch anhand des folgenden Abschnitts deutlich gemacht werden:

Tab. 1: Auszug aus „Metallische Bindung - einfach erklärt“ von Chemie-simpleclub (2015)

Visueller Input	Auditiver Input
	Die Valenzelektronen kann man sich insgesamt als Elektronengaswolke vorstellen. (1)
	Die Bindung wird dann durch die Anziehungskräfte zwischen positiven Atomrümpfen und die negativen Elektronen verursacht. (2)
	Also auf Deutsch, die Atomrümpfe und die freien rumschwirrenden Elektronen ziehen sich gegenseitig an und deshalb hält das Metall zusammen. (3)
	Durch diesen Aufbau kann man jetzt auch viele Eigenschaften von Metallen erklären. (4)

Die fachlich-inhaltliche Analyse basiert primär darauf, ob eine Aussage korrekt, inkorrekt oder teilweise korrekt ist. Die Kodierung „teilweise korrekt“ kommt vor allem auf Grund der Tatsache zustande, dass fachsprachlich korrekte, aber komplexere Aussagen, wie etwa (2), mit Hilfe von Alltagssprache paraphrasiert werden, um diese (scheinbar) zu vereinfachen. Durch die entstehende Vermischung von Fach- und Alltagssprache kommt es allerdings leicht zur Anthropomorphisierung chemischer Konzepte, was zu fachlichen Ungenauigkeiten und Fehlern führt. In (3) passiert dies durch Verwendung der Formulierung „rumschwirrende Elektronen“. Der visuelle Input unterstützt durch die Verwendung der Sprechblasen diese potentielle Anthropomorphisierung der Elektronen. Obwohl dieser Ausschnitt deutlich macht, dass das Video vor allem in Bezug auf die Vermischung von Fach- und Alltagssprache eindeutige Schwächen hat, zeigt (4) aber auch, dass versucht wird, die Johnstone Ebenen gezielt zu wechseln und den Zusammenhang zwischen submikroskopischer und makroskopischer Ebene zu verdeutlichen. In diesem Fall geschieht dies durch die Erklärung der makroskopischen Stoffeigenschaften von Metallen auf submikroskopischer Ebene durch das Elektronengasmodell. Die fachdidaktische Analyse lässt den Schluss zu, dass die kognitiven Strukturen der Rezipient*innen berücksichtigt werden, die im Sinne des Konstruktivismus dem Lernen zugrunde liegen: (1) zeigt, dass versucht wird, an das Vorwissen der Rezipient*innen anzuknüpfen bzw. Alltagserfahrungen zur Verdeutlichung heranzuziehen. Dies geschieht, indem die frei beweglichen Valenzelektronen innerhalb eines Metalls als Elektronengaswolke beschrieben werden und die Bindung auf Grund der Anziehung zwischen den positiv geladenen Atomrümpfen und den negativ geladenen Elektronen erfolgt. Die Definition des Atomrumpfs, die dieser Erklärung vorangegangen ist, wird im Sinne eines Wissensankers im visuellen Input schriftlich festgehalten. (2) und (3) zeigen auch, dass hier das Prinzip der Kohärenz erfüllt wird, da auf die Verwendung von Synonymen und Pronomen verzichtet wird. Allerdings zeigt der gleiche Abschnitt ebenso, dass das Prinzip der minimalen Erklärungen nicht berücksichtigt wird, da die fachsprachlich korrekte Erklärung im Sinne der Simplifizierung alltagssprachlich repliziert wird. Gleichzeitig

widersprechen die Sprechblasen, die im visuellen Input als Unterhaltungselemente eingesetzt werden, diesem Prinzip und tragen stattdessen zur Anthropomorphisierung der Elektronen und damit zur Entstehung potentieller Fehlvorstellungen bei. Die medienpädagogischen Aspekte können, abgesehen von der direkten Adressierung der Rezipient*innen, als weitgehend erfüllt betrachtet werden.

Die Wahrnehmung der Schüler*innen

Um die analysierten Erklärvideos sinnvoll in den Chemieunterricht einbetten zu können, ist neben der kriteriengeleiteten wissenschaftlichen Analyse auch die Schüler*innenwahrnehmung dieser Videos von Bedeutung. Diese erfolgt in zwei Schritten, wobei die Stichprobengröße insgesamt 44 Schüler*innen beträgt. Im ersten Schritt müssen die Schüler*innen das jeweilige Video nach „specific information“, „gist“ und „main ideas“ textmappen (Green, 2017) und anschließend einen zweiteiligen, halbstrukturierten Fragebogen, der auf dem standardisierten WEB-CLIC Fragebogen nach Thielsch & Hirschfeld (2018) basiert und um einige spezifische geschlossenen und offene Fragen erweitert wurde, ausfüllen. Die Auswertung des Textmappings ($N=44$), das keine Transkripte verwendet, sondern ausschließlich auf der systematischen Rekonstruktion von rezipierten Inhalten basiert, zeigt, dass die Schüler*innen sowohl spezifische (z.B. „*Verformbarkeit*“ 87%) als auch weiterführende Informationen (z.B. „*Legierungen sind eine Mischung verschiedener Metalle.*“ 91%) wahrnehmen, wobei die Wahrnehmung im Anfängerunterricht und im vertiefenden Unterricht sehr ähnlich ist. Dabei werden Unterhaltungselemente im vertiefenden Unterricht häufiger wahrgenommen und kodiert als im Anfängerunterricht, was vermuten lässt, dass die gestalterischen Aspekte im Anfängerunterricht von geringerer Bedeutung sind. Diese Annahme wird durch den Fragebogen untermauert. Gleichzeitig wird aber auch deutlich, dass die Schüler*innen Schwierigkeiten haben, die tiefergehende Kernaussage des Videos und damit den Zusammenhang zwischen den Eigenschaften der Metalle und der Metallbindung zu erfassen, wie die folgende Aussage zeigt: „*Die Kernaussage des Videos beinhaltet die Erklärung der Metallbindung, deren Eigenschaften, wie zum Beispiel, dass Metalle verformbar sind.*“ (7BL2004R)

Fazit & Ausblick

Die kategoriengeleitete Videoanalyse zeigt, dass die visuelle Darstellung und die auditive Informationsvermittlung in diesem Erklärvideo von unterschiedlicher Qualität sind und dass sich Herausforderungen überwiegend aufgrund fachdidaktisch-inhaltlicher Ungenauigkeiten ergeben. Diese resultieren vor allem aus der Vermischung von Fach- und Alltagssprache, die meist eine Folge von Simplifizierung ist. Gleichzeitig kann die damit einhergehende Anthropomorphisierung die Entstehung hausgemachter Fehlvorstellungen begünstigen. Die Untersuchung der Schüler*innenwahrnehmung hat gezeigt, dass die Rezeption weitgehend altersunabhängig ist und dass die Rezipient*innen zwar viele Einzelinformationen wahrnehmen, aber nicht das Thema in seiner vollen Komplexität verstehen. Das bedeutet also, dass nicht-eingebettete Erklärvideos ausschließlich reproduktives Wissen vermitteln, aber nicht zu einer anwendungsorientierten Kompetenzentwicklung beitragen.

Für einen kompetenzförderlichen Einsatz im Chemieunterricht ist es daher notwendig, diese Videos durch geeignete Lernaufgaben zu begleiten. In Folge sollen daher auf Basis dieser Erkenntnisse geeignete Lernaufgaben entwickelt und evaluiert werden, um mit Hilfe von Erklärvideos die Fachkompetenz, die Fachsprachkompetenz sowie die Medienkompetenz von Schüler*innen zu fördern.

Literatur

- Barke, H.-D. (2006). Chemiedidaktik. Diagnose und Korrektur von Schülervorstellungen. Berlin: Springer-Verlag.
- Chemie-simpleclub. (2015). Metallische Bindung - einfach erklärt. <https://www.youtube.com/watch?v=Z6L8LD4EV3w> [abgerufen am 20.10.2021]
- Green, R. (2017). Designing Listening Tests: A Practical Approach. London: Palgrave Macmillan.
- Harmer, S. P. & Groß, K. (2020). CHEMideos – Fachdidaktische Analyse chemischer Erklärvideos. In: S. Habich. (Hg.) Naturwissenschaftlicher Unterricht und Lehrerbildung im Umbruch?. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Band 41.
- Knapp M., Harmer S. P. & Groß, K. (2020). Lernvideos. „Ich habe in den 4 Minuten [mit euren Lernvideos] mehr Chemie gelernt als in den letzten 3 Jahren“ – Wieso Lehrerinnen und Lehrer dennoch unverzichtbar sind. Chemie & Schule 35(3), 5-10.
- Kulgemeyer, C. (2018). A Framework of Effective Science Explanation Videos Informed by Criteria for Instructional Explanations. Research in Science Education, 50(6), 2441-2462.
- Mayer, R. (2014). Cognitive Theory of Multimedia Learning. In: R.E. Mayer. (Hg.) The Cambridge Handbook of Multimedia Learning. Cambridge: Cambridge University Press, 43-71.
- Mayring, P. (2010). Qualitative Inhaltsanalyse. Weinheim Basel: Beltz Verlagsgruppe.
- MPFS. (2020). JIM-Studie 2020. Jugend, Information, Medien. Basisuntersuchung zum Medienumgang 12- bis 19-Jähriger. Baden-Württemberg: Medienpädagogischer Forschungsverbund Südwest. [Online]. https://www.mpfs.de/fileadmin/files/Studien/JIM/2020/Studie/JIM2020_Gesamt.pdf [abgerufen am 12.09.2021]
- Rat für kulturelle Bildung. (2019). Jugend/YouTube/Kulturelle Bildung. Horizont 2019. Studie: Eine repräsentative Umfrage unter 12- bis 19-Jährigen zur Nutzung kultureller Bildungsangebote an digitalen Kulturorten. https://www.rat-kulturelle-bildung.de/fileadmin/user_upload/pdf/Studie_YouTube_Webversion_final.pdf [abgerufen am 13.08.2021]
- Thielsch, M. T. & Hirschfeld, G. (2018). Evaluation von Online-Inhalten mit dem Web-CLIC Fragebogen. In: Dachsel, R. & Weber, G. (Hrsg.), Mensch und Computer 2018 – Tagungsband. Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V. DOI: 10.18420/muc2018-mci-0338