

Anika Hensgen¹
 Vanessa Lang¹
 Annika Eichinger¹
 Christopher W. M. Kay^{1,2}

¹Universität des Saarlandes
²University College London

Chemielernen mit Concept Cartoons zur Förderung der Kommunikationskompetenz

Das fachgerechte Argumentieren und Diskutieren ist längst nicht mehr auf den schulischen Gesellschafts- und Sprachenunterricht zu begrenzen. Vielmehr muss die Förderung der aktiven Kommunikation zwischen Schüler:innen zentraler Bestandteil jedes (Chemie-) Unterrichts sein, der den Prozess der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung berücksichtigt. Im vorliegenden Beitrag wird eine Prä-Post-Erhebung vorgestellt, in der das Potential von „Concept Cartoons“ (Keogh & Naylor, 1999) zur Förderung der Kommunikationskompetenz (KMK, 2020) unter Einsatz eines selbst designten Lernprodukts evaluiert wird. Nachdem ein theoretischer Überblick über das Unterrichts-Tool „Concept Cartoons“ geschaffen wird, soll das für die Erhebung gestaltete Lernprodukt sowie das Studiendesign vorgestellt werden, um abschließend ein Urteil in Bezug auf die Forschungsfrage treffen zu können.

Concept Cartoons als Tool eines schülerzentrierten Unterrichts

In einem Concept Cartoon werden lebensweltliche Problemfragen von Schüler:innen skizzenartig dargestellt, welche einen naturwissenschaftlichen Hintergrund besitzen. Zwecks der Problemlösung stellen die Cartoon-Charaktere divergierende Hypothesen auf, die teils auf wissenschaftlichen, teils auf naiven Fehlkonzepten beruhen (Keogh & Naylor, 1999).

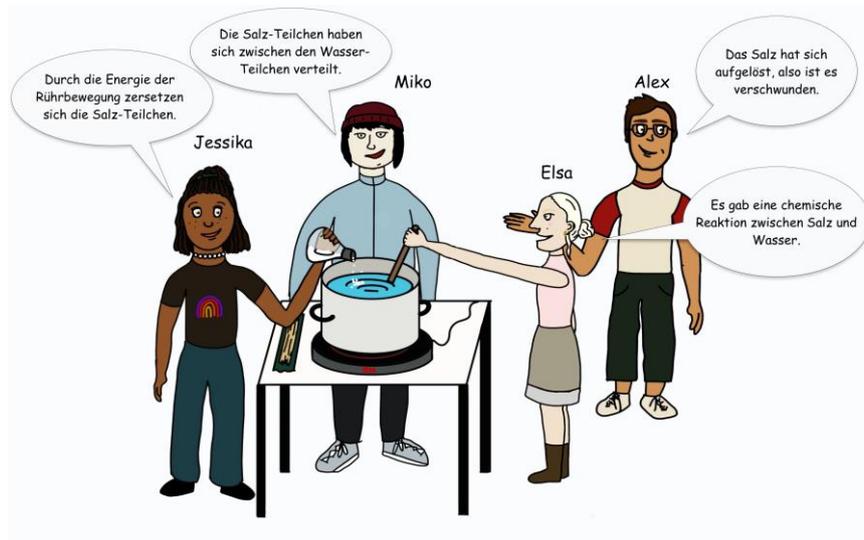


Abb.1: Concept-Cartoon der vorliegenden Testung zum Thema Löslichkeit.

Im Unterricht können Concept Cartoons als Lerngegenstand eingesetzt werden, um die Lernenden zur Infragestellung unterschiedlicher Konzepte zu bewegen und somit kognitive bzw. konzeptuelle Konflikte auszulösen (Keogh & Naylor, 2013; Johnson & Johnson, 2009). Nach einer eigenen Hypothesenbildung diskutieren die Lernenden üblicherweise in Kleingruppen und einigen sich auf einen gemeinsamen Erklärungsansatz, der in Form von Schülerexperimenten getestet wird (Feige & Lembens, 2020). In seiner Gesamtheit spiegelt dieser Vorgang von der Problemfrage bis zur Erkenntnisgewinnung somit den natürlichen Prozess der naturwissenschaftlichen Praxis wider.

Entwicklung des Lernprodukts & der Unterrichtssequenz

In Anlehnung an die grundlegenden Gestaltungsprinzipien nach Feige & Lembens (2020) wurde ein Concept Cartoon (vgl. Abb. 1) zum Thema „Löslichkeit von Kochsalz“ digital entworfen. Dieser adressiert gängige Fehlkonzepte von Schüler:innen zu den didaktischen Basiskonzepten „Stoff-Teilchen“ sowie „Chemische Reaktion“ (KMK, 2020). Das „Vernichtungskonzept“ (Barke, 2006) spielt beim Löseprozess eine besondere Rolle, da Schüler:innen das optische „Verschwinden“ des gelösten Salzes auf makroskopischer Ebene häufig mit einer materiellen Vernichtung des Stoffes auf submikroskopischer Teilchenebene gleichsetzen. Zu diesem Verständnis trägt unter anderem die Umschreibung „Das Salz löst sich auf“ in unserer Alltagssprache bei.

In der geplanten Unterrichtssequenz nehmen die Schüler:innen zunächst in Einzelarbeit Stellung zu den Hypothesen der Personen im Concept Cartoon, einigen sich im Anschluss in einer Kleingruppendiskussion auf einen gemeinsamen Ansatz und überprüfen diesen in einem eigenständig geplanten Schülerexperiment, zu welchem sie Versuchsprotokolle erstellen (vgl. Abb. 2). Zur Versöhnung des oben genannten Vernichtungskonzept eignet sich beispielsweise die physikalische Trennung der Salzlösung durch Verdampfen des Wassers, wodurch der Salz-Rückstand auf makroskopischer Ebene sichtbar gemacht werden kann. Um eine einheitliche Ergebnissicherung zu garantieren, muss am Ende der Lerneinheit eine gemeinsame Plenumsdiskussion unter Klärung der Fachsprache erfolgen.

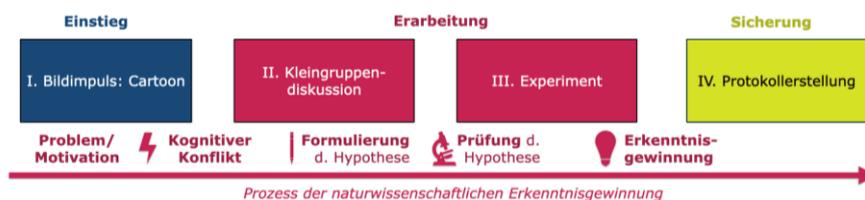


Abb.2: Visualisierung der Unterrichtssequenz

Studiendesign

Um das Potential von Concept Cartoons im Hinblick auf den Zuwachs an kommunikativen Kompetenzen bewerten zu können, wird die vorliegende Unterrichtssequenz in drei Lerngruppen von Schüler:innen der Klassenstufe sieben und acht (N=43) eingesetzt und evaluiert. Bei der Testung handelt es sich um eine Querschnittsstudie im Ein-Gruppen-Prä-Post-Design, wobei prä- sowie postexperimentell Fragebögen von den Schüler:innen zur Selbsteinschätzung ihrer kommunikativen Kompetenzen (anpasst nach DESI-Konsortium, 2008) auf einer 5-Punkte-Likert-Skala (von 1 = nicht kompetent bis 5 = voll kompetent)

bearbeitet werden. Zur weiteren Datenerhebung wird die (fach-)sprachliche Qualität der von den Schüler:innen erstellten Versuchsprotokolle mittels eines Analyserasters (Müllner & Möller, 2019) bewertet.

Zentrale Ergebnisse

Zwecks der quantitativen Auswertung der Fragebögen werden Mittelwerte sowie Standardabweichungen für die individuellen Selbsteinschätzungen der Schüler:innen in den Prä- und Post-Fragebögen sowie in der Prä-Post-Differenz berechnet. Insgesamt kann festgehalten werden, dass die Schüler:innen infolge der Intervention mit Concept Cartoons ihre kommunikativen Kompetenzen etwas besser einschätzen (+0,13), was für beide Teilbereiche „Argumentieren und Diskutieren“ (+0,14) sowie „Informationen erschließen“ (+0,11) festgehalten werden kann. Unter den Lernenden der Klassenstufe sieben wird die größte Steigerung im Bereich „Informationen erschließen“ (+0,45) festgestellt, während die Schüler:innen der Klassenstufe acht im Bereich „Argumentieren und Diskutieren“ (+0,26) den deutlichsten Kompetenzzuwachs gemäß ihrer Selbsteinschätzung zeigen. Hieraus kann gefolgert werden, dass die Getesteten infolge des Diskutierens unterschiedlicher (Fehl-) Konzepte durch Concept Cartoons Hypothesen sicherer als solche identifizieren und diese von wissenschaftlichen Beweisen unterscheiden können. Ebenso trauen sich die Schüler:innen im Mittel postexperimentell eher zu, geschickt und zielgerichtet zu argumentieren, was auf die Diskussion innerhalb der Kleingruppen zurückgeführt werden kann.

Entgegen dieser positiven Ergebnisse der Fragebogenstudie werden in der sprachlichen Analyse der Versuchsprotokolle bei einem Großteil der Stichprobe fachsprachliche Probleme sowie eine mangelnde Kohärenz in der Formulierung der Argumente festgestellt. Hierbei wird unter anderem eine Konfusion der Schüler:innen bei der Beschreibung von Labor-Materialien durch visuell ähnliche Alltagsgegenstände diagnostiziert, wie in den Beispielen „Zange“ für „Tiegelzange“ sowie „Spachtel“ oder „Esslöffel“ für „Spatel“ (Schüler:innen der Lerngruppe 8) deutlich wird. Die allgemeine mangelnde Kohärenz der Argumentationsmuster kann vermutlich auf einen pandemiebedingten Rückstand an Fach- und Methodenwissen zurückgeführt werden: Nur vier der dreiundvierzig Getesteten bewiesen ausreichende Fachkompetenz im präexperimentell durchgeführten Wissenstest über die Grundbegriffe von Aggregatzuständen, Löslichkeit und Teilchendiffusion. So reproduzieren die Schüler:innen auch postexperimentell vereinzelt noch das Vernichtungskonzept, da sie davon ausgehen, dass „das Salz [...] im heißen Wasser direkt verschwunden [ist]“ (Schüler der Lerngruppe 8).

Fazit

Insgesamt deutet die Prä-Post-Bilanz der Fragebögen auf einen positiven Effekt des Einsatzes von Concept Cartoons in Bezug auf die kommunikativen Kompetenzen der Schüler:innen durch Selbsteinschätzung hin.¹ Allerdings konnte bislang nicht nachgewiesen werden, dass Lernende in durch Concept Cartoons angereicherten Lernsettings fachlich sowie fachsprachlich angemessene Argumente einsetzen, was vermutlich auf das mangelnde Fachwissen der Lernenden der Stichprobe zurückzuführen ist. Ausblickend ist daher eine Langzeitstudie mit einer umfassenderen Stichprobe zu erwägen.

¹ Meta-Analysen von Hansford und Hattie (1982) zeigten eine positive Korrelation zwischen Selbstkonzept und tatsächlicher Leistung.

Literatur

- Barke, H.-D. (2006). *Chemiedidaktik: Diagnose und Korrektur von Schülervorstellungen*. Berlin: Springer.
- DESI-Konsortium (Eds.). (2008). *Unterricht und Kompetenzerwerb in Deutsch und Englisch: Ergebnisse der DESI-Studie*. Weinheim: Beltz.
- Feige, E.-M., & Lembens, A. (2020). Concept Cartoons im naturwissenschaftlichen Unterricht. *MNU-Journal*, 73, 370–376.
- Hansford, B., & Hattie, J. A. (1982). The relationship between self and achievement/performance measures. *Review of Educational Research*, 52, 123–142.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (2009). Energizing Learning: The Instructional Power of Conflict. *Educational Researcher*, 38(1), 37–51. <https://doi.org/10.3102/0013189X08330540>
- Keogh, B., & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: An evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431–446.
- Keogh, B., & Naylor, S. (2013). Concept Cartoons: What Have We Learnt? *Journal of TURKISH SCIENCE EDUCATION*, 10(1), 3–11.
- Müllner, B., & Möller, A. (2019). Entwicklung eines Analyseinstruments zur Erfassung der sprachlichen und fachlichen Qualität von Versuchsprotokollen. *Erkenntnisweg Biologiedidaktik*, 25–40.
- Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland (KMK) (Eds.). (2020). *Bildungsstandards im Fach Chemie für die Allgemeine Hochschulreife: Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.06.2020 (1. Auflage)*. Bonn/Berlin: Carl Link Verlag.