

Videotutorials als Lehr-Lernmedium in der Chemiedidaktik

Theoretischer Hintergrund

Die Digitalisierung in Form von Internet und Tablet hat mittlerweile fast alle Lebensbereiche erreicht. Um in Beruf und Alltag bestehen zu können, müssen insbesondere (angehende) Lehrkräfte den Umgang mit diesen digitalen Medien beherrschen (Hanekamp, 2014; Monitor Lehrerbildung, 2016). Die Basis für das Arbeiten mit diesen Medien wird unter anderem an den Schulen und Universitäten gelegt. Das bedeutet, dass die digitale Medienbildung an Schulen und somit auch in der Lehrerbildung immer bedeutsamer wird. Zu beachten ist dabei allerdings, dass der Einsatz dieser innovativen Medien nur in Kombination mit guten fachdidaktischen Konzepten erfolgreich sein kann (Hanekamp, 2014; Monitor Lehrerbildung, 2016).

Mit Blick auf das Unterrichtsfach Chemie, bereitet vielen Lernenden der Übergang von der Stoff- zur Teilchenebene große Schwierigkeiten (Talanquer, 2011). Damit dieser Ebenenwechsel plausibel wird, können Lernvideos erstellt werden. Gemäß Johnstone (1993) gibt es in der Chemie drei verschiedene Ebenen. Die Stoffebene (makroskopische Ebene), die Teilchenebene (submikroskopische Ebene) und die Repräsentationsebene (symbolische Ebene) (Johnstone, 2000, 2006). Jedoch wird in der Forschung die Existenz einer eigenen Repräsentationsebene kontrovers diskutiert, da sich diese auch in die Teilchenebene integrieren lässt (Hoffmann & Laszlo, 1991; Talanquer, 2011). Da dieser Ansatz auch von den Autoren dieses Beitrags favorisiert wird, wird im Folgenden nur noch von der Stoff- und Teilchenebene gesprochen. Makroskopische Phänomene der Stoffebene (z.B. chemische Reaktionen) werden mit Hilfe der Teilchenebene erklärt. Weil die zur Erklärung erforderlichen Teilchen (z. B. Moleküle, Protonen, Elektronen) nicht sichtbar sind, werden diese durch chemische Modelle bzw. Repräsentationen dieser Modelle visualisiert, damit die Phänomene der Stoffebene mithilfe der Repräsentationen erklärt werden können (Talanquer 2011; Treagust et al., 2003). Durch die Existenz dieser verschiedenen Ebenen, gilt insbesondere die Chemie als schwieriges und eher abstraktes Unterrichtsfach. Häufig liegt dies an der fehlenden Abstraktionsfähigkeit, die aber erforderlich ist, um chemische Phänomene mit Hilfe der nicht sichtbaren Teilchenebene zu erklären (Urbanger & Kometz, 2016; Talanquer 2011). Diese Fähigkeit aufzubauen, ist daher eine zentrale Aufgabe der Lehrenden sowohl an den Schulen als auch an den Universitäten. Neben den bereits erwähnten Modellen werden hierzu auch Medien eingesetzt. Mit den klassischen Medien (Bücher, Arbeitsblätter, Tafelanschrieb) kann die Teilchenebene nur statisch abgebildet werden. Zu diesen statischen Abbildungen zählen symbolische und ikonische Repräsentationen. Mit digitalen Medien hat man die Möglichkeit, bewegte bzw. animierte Repräsentationen und Audioformate in Lernvideos und Simulationen zu nutzen, um insbesondere die Visualisierung von Prozessen in den Naturwissenschaften abbilden zu können (Mayer, 2014a). In Bezug auf die Lernwirksamkeit ist die Annahme weit verbreitet, dass bewegte Bilder in Form von Videos oder Animationen das Lernen besser fördern als statische Repräsentationen, da sie eher der Alltagswahrnehmung entsprechen als Texte oder Bilder. So zeigte die Metaanalyse von Höffler und Leutner (2007), dass Animationen im Durchschnitt statischen Darstellungen, im Hinblick auf den Lernerfolg, überlegen sein können. Kognitionspsychologische und fachdidaktische Lehr-Lern-Forschung deutet zudem darauf hin, dass die Lernwirksamkeit von Lernvideos auch von deren Gestaltung sowie von zentralen Lernmerkmalen abhängt (Horz, 2009). Aus diesem Grund sollten Medien so

gestaltet sein, dass die Lernenden nicht durch zu viele gleichzeitig präsentierte Informationen kognitiv überlastet werden. Für das multimediale Lernen existieren daher mehrere Gestaltungsprinzipien, welche nachfolgend beschrieben werden (Mayer, 2014b; Seery & O'Connor, 2015).

Multimedia-Prinzip. Texte in Kombination mit Bildern, die sich auf den Text beziehen, sind lernwirksamer als Texte allein (Mayer, 2014a,b). Dieses Prinzip lässt sich in Lernvideos umsetzen.

Modalitäts-Prinzip. Medien sind lernwirksamer, wenn Bilder mit gesprochenem anstatt geschriebenem Text ergänzt werden, da der auditive und visuelle Kanal, zur Informationsverarbeitung aktiviert werden (Mayer, 2014a,b). Auch dieses Prinzip lässt sich mit Lernvideos leicht umsetzen.

Kontiguitätsprinzip. Text-Bild-Kombinationen sind lernwirksamer, wenn beide Repräsentationen in zeitlicher und räumlicher Nähe integriert dargestellt werden. Die zeitliche Nähe sollte insbesondere bei der Kombination von gesprochenem Text in Kombination mit Bildern eingehalten werden (Mayer, 2014a,b). Auch dieses Prinzip lässt sich gut mit Lernvideos realisieren.

Kohärenz-Prinzip. Überschüssige Details in Texten und Bildern sollte man aus dem Lernmaterial entfernen (Mayer, 2014a,b).

Alle genannten Prinzipien lassen sich mit Lernvideos umsetzen, sodass Lernschwierigkeiten abgebaut werden können.

iPads in der universitären Lehre

Zur Implementation und Gestaltung der Lernvideos wird das iPad von Apple als digitales Medium eingesetzt. Da in vielen Schulen bereits die sogenannten iPad-Klassen existieren, sollte auch in der Lehrerbildung zur angemessenen Vorbereitung der Schulpraxis schon mit der gleichen Technologie gearbeitet werden (Krause & Eilks, 2014; Scheiter, 2015).

Konkret bietet das iPad den Vorteil, dass hier die Schritte Filmen, Schneiden und Vertonen mit nur einem einzigen Gerät möglich sind und somit effektiv gearbeitet werden kann, ohne umständlichen Software- oder Gerätewechsel.

In einem neuen Lehrkonzept, das erstmals im WS 2016/2017 erprobt wurde, sollten Studierende des beruflichen Lehramts Chemie eigenständig und praxisbezogen Experimente auf der Stoffebene durchführen und dazu passende Modelle herstellen, um die Abläufe auch auf Teilchenebene zu visualisieren. Die Verknüpfung beider Ebenen erfolgt durch das selbstständige Erstellen von Lernvideos, in denen die Abläufe beider Ebenen dargestellt und deren Zusammenhang erklärt wird (Fleischer & Nerdel, 2017). Hierzu werden curricular valide Experimente aus den Themengebieten Säure-Base-Reaktionen und Redox-Reaktionen ausgewählt, durchgeführt und mit dem iPad aufgenommen. Passend zu den Experimenten werden materielle Modelle gebaut. Für das Erstellen des Lernvideos müssen die Modelle mit Hilfe des Tablets digitalisiert werden. So können beispielsweise Fotos, Videos und/ oder Stop-Motion-Filme von den Modellen generiert werden. Zudem können chemischen Symbole (z.B. Elementsymbole, Reaktionsgleichungen), Strukturformeln und bildhafte Repräsentationen in das Lernvideo integriert werden. Das Erstellen und Bearbeiten der einzelnen Elemente der Lernvideos sowie des gesamten Lernvideos erfolgt mit Hilfe von Apps. So können drei bis fünfminütige Lernvideos erstellt werden, in denen der Zusammenhang von Stoff- und Teilchenebene verdeutlicht wird (Fleischer & Nerdel, 2017). Im Folgenden werden daher wichtige Apps für das Erstellen von Lernvideos kurz beschrieben.

iMovie. Videos und Bilder können bearbeitet werden. Es ist möglich diese Medien zu schneiden und Ton zum Lernvideo zu sprechen. Das Gesamtvideo kann mit dieser App produziert werden.

Explain Everything. Kurze Videosequenzen können erstellt werden. Reaktionsgleichungen können formuliert und erklärt werden.

iMotion. Stop-Motion Filme können erstellt werden, um Teilchenbewegungen darzustellen.

TextVideo. Hinzufügen von Texten zum Video. Diese können für eine bestimmte Zeit eingeblendet werden.

Tellagami. Inhalte mit Hilfe einer animierten Person erklären. Beispielsweise kann explizit der Übergang von der Stoff- zur Teilchenebene angekündigt werden (Fleischer & Nerdel, 2017).

Das Konzept wurde im SoSe 2017 für das Gymnasiale Lehramt adaptiert.

Design und Ergebnisse

Am Ende der Seminare wurde erhoben, inwieweit das Erstellen der Lernvideos einen Einfluss auf das Experimentieren, das Modellieren sowie die Anwendung einer adäquaten Fachsprache hat. Die Ergebnisse sind im Profildiagramm dargestellt (siehe Abb. 1). Aus den Ergebnissen kann gefolgert werden, dass selbsterstellte Lernvideos, mit denen der Zusammenhang von Stoff- und Teilchenebene dargestellt und erklärt wird, zum Erkenntnisgewinn in der Chemie beitragen können. Darüber hinaus können die eigenständig erstellten Lernvideos das Anwenden einer korrekten chemischen Fachsprache fördern (siehe auch Fleischer & Nerdel, 2017).

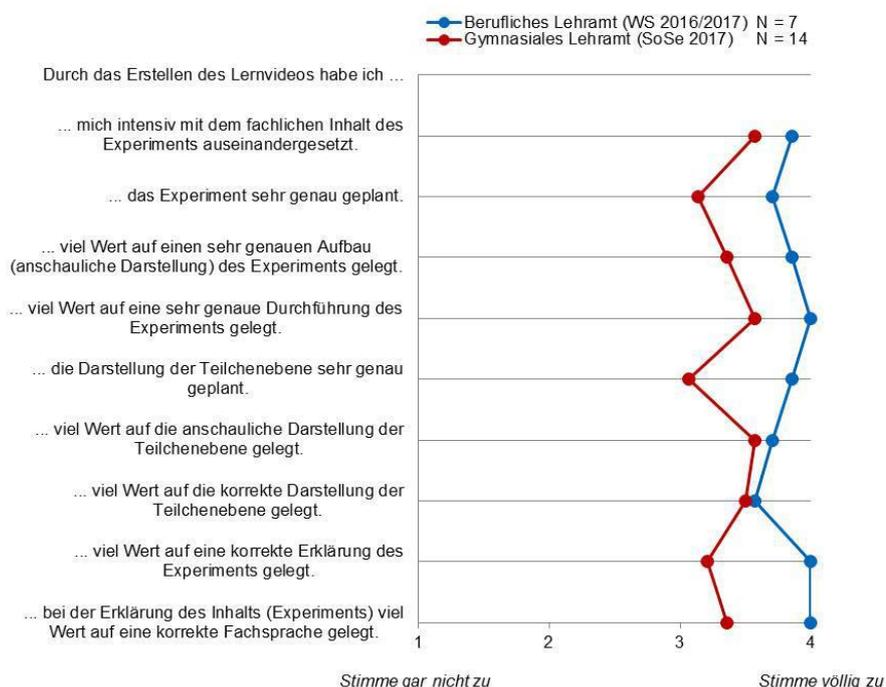


Abb. 1 Profildiagramm zum Einfluss von Lernvideos auf das Experimentieren, Modellieren und die Fachsprache

Literatur

- Fleischer, T. & Nerdel, C. (2017). Lernvideos in der Chemiedidaktik – der Zusammenhang von Stoff- und Teilchenebene. In J. Meßinger-Koppelt, S. Schanze & Jorge Groß (Hrsg.), *Lernprozesse mit digitalen Werkzeugen unterstützen - Perspektiven aus der Didaktik naturwissenschaftlicher Fächer* (S. 207 - 219). Hamburg: Joachim Herz Stiftung Verlag.
- Hanekamp, G. (2014). Zahlen und Fakten: Allensbach-Studie 2013 der Deutsche Telekom Stiftung. In J. Maxton-Küchenmeister & J. Meßinger-Koppelt (Hrsg.), *Digitale Medien im Naturwissenschaftlichen Unterricht* (pp. 21-28). Hamburg: Joachim Herz Stiftung Verlag.
- Höffler, T. N. und Leutner, D. (2007). Instructional animation versus static pictures: A metaanalysis. *Learning and Instruction* 17, 722-738.
- Hoffmann, R. & Laszlo, P. (1991). Darstellungen in der Chemie – die Sprache der Chemiker. *Angewandte Chemie* 103(1), 1-16. doi: 10.1002/ange.19911030104
- Horz, H. (2009). Medien. In E. Wild & J. Möller (Hrsg.), *Pädagogische Psychologie* (104-133). Heidelberg: Medizin Verlag Springer.
- Johnstone, A. H. (1993). The Development of Chemistry Teaching. A Changing Respond to a Changing Demand. *Journal of Chemical Education* 70(9), 701-705. doi: 10.1021/ed070p701
- Johnstone, A. H. (2000). Teaching of Chemistry – Logical or Psychological? *Chemistry Education Research and Practice* 1(1), 9-15. doi: 10.1039/A9RP90001B
- Johnstone, A. H. (2006). Chemical education research in Glasgow in perspective. *Chemistry Education Research in Practice* 7(2), 49-63. doi: 10.1039/B5RP90021B
- Krause & Eilks (2014). Tablet-Computer im Chemieunterricht. *Praxis der Naturwissenschaften - Chemie in der Schule*, 63(4), 17-21.
- Mayer, R. E. (2014a). Introduction to Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 1-14). Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2014b). Cognitive Theory of Multimedia Learning. In R. E. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 43-71). Cambridge University Press.
- Monitor Lehrerbildung (2016). *Qualitätsoffensive Lehrerbildung – zielgerichtet und nachhaltig?! Bertelsmann Stiftung, CHE Zentrum für Hochschulentwicklung gGmbH, Deutsche Telekom Stiftung & Stifterverband* (Hrsg.)
- Scheiter, K. (2015). Besser lernen mit dem Tablet? Praktische und didaktische Potenziale sowie Anwendungsbedingungen von Tablets im Unterricht. In H. Buchen, L. Horster, & H.-G. Rolff (Hrsg.), *Schulleitung und Schulentwicklung* (3. Aufl., S. 1-14). Stuttgart: Raabe-Verlag.
- Seery, M. K. & O'Connor, C. (2015). E-Learning and Blended Learning in Chemistry Education. In J. Garcia-Martinez, & E. Serrano-Torregrosa (Eds.), *Chemistry education: Best practices, opportunities and trends* (651-669). John Wiley & Sons.
- Talanquer, V. (2011). Macro, Submicro, and Symbolic: The many faces of the chemistry “triplet”. *International Journal of Science Education* 33(2), 179-195. doi: 10.1080/09500690903386435
- Treagust, D., Chittleborough, G. & Mamiala, T. (2003). The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. *International Journal of Science Education* 25(11), 1353-1368. doi: 10.1080/0950069032000070306
- Urbanger, M. & Kometz, A. (2016). Mobiles Lernen im Chemieunterricht. In C. Maurer (Hrsg.), *Authentizität und Lernen - das Fach in der Fachdidaktik. Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik, Jahrestagung in Berlin 2015* (S. 401). Regensburg: Universität Regensburg 2016, 610 S. - (Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik; 36) - URN: urn:nbn:de:01111-pedocs-121254