

Jenny Meßinger-Koppelt · Sascha Schanze · Jorge Groß
(Hrsg.)

Lernprozesse mit digitalen Werkzeugen unterstützen

Perspektiven aus der Didaktik
naturwissenschaftlicher Fächer



INHALT

Vorwort	7
Didaktische Mehrwerte und Gelingensbedingungen – eine kritische Übersicht	
Fachdidaktische Mehrwerte durch Einführung digitaler Werkzeuge	11
Jochen Kuhn, Mathias Ropohl & Jorge Groß	
Kommentar zum Leitartikel von Kuhn, Ropohl & Groß	33
Niels Pinkwart	
Gelingensbedingungen für die Implementation digitaler Werkzeuge im Unterricht	36
Sebastian Becker & Claudia Nerdel	
Kommentar zum Leitartikel von Becker & Nerdel	56
Gregor Gunzenheimer	
Das E-Book als Chance und Herausforderung für den Unterricht	
Digitale (Schul-)Bücher – Vom E-Book zum Multitouch Learning Book	63
Nina Ulrich & Johannes Huwer	
E-Books – Potenziale für den Umgang mit Diversität	71
Nina Ulrich	
Multitouch Learning Books für schulische und außerschulische Bildung	81
Johannes Huwer & Ingo Eilks	
BioBook NRW – ein Prototyp eines digitalen Schulbuchs	95
Monique Meier, Ralph Aßent & Daniel Schaub	
Digitale Unterstützung beim Experimentieren und bei der Erkenntnisgewinnung	
Physik Lehren und Lernen mit mobilen Kommunikationsmedien von heute und morgen	107
Jochen Kuhn	
Technologie-unterstütztes Lernen im Physikunterricht mittels mobiler Videoanalyse	119
Sebastian Becker, Pascal Klein, Alexander Gößling & Jochen Kuhn	
Digital-gestützte Lernumgebungen zum Experimentieren anhand einer »Experimentier-App«	132
Monique Meier & Marit Kastaun	
Entschleunigen biologischer und chemischer Abläufe durch Zeitlupenaufnahmen	147
Dagmar Hilfert-Rüppell & Bernhard F. Sieve	

Infrarotkameras zur Erweiterung der Sinneswahrnehmung Sehen	161
Larissa Greinert & Susanne Weißnigk	
Augmented Reality (AR) im praktischen Unterricht	177
Christoph Thyssen	
Beeinflusst E-Learning-gestützter Unterricht am außerschulischen Lernort kognitives Lernen?	192
Jessica Langheinrich & Franz X. Bogner	

Digital gestützte Lernumgebungen gestalten

Lernvideos in der Chemiedidaktik – der Zusammenhang von Stoff- und Teilchenebene	207
Timo Fleischer & Claudia Nerdel	
Möglichkeiten digitaler Unterstützung von Lehre: Die Methode des Inverted Classroom	220
Cornelia Borchert, Axel Eghtessad & Kerstin Höner	
choice ² interact – interaktiv Lernen mit Tablets im Chemieunterricht	232
Björn Dellbrügge & Annette Marohn	

Unterstützung von Lehrkräften beim Einsatz digitaler Medien

Implementation digitaler Medien – Bedürfnisse von Lehrkräften erfassen	249
Bernhard F. Sieve	
Wissen und Motivation von Lehrkräften im Umgang mit digitalen Technologien	264
Daniela Mahler & Julia Arnold	

LERNVIDEOS IN DER CHEMIEDIDAKTIK – DER ZUSAMMENHANG VON STOFF- UND TEILCHENEBENE

Timo Fleischer & Claudia Nerdel

Die Digitalisierung in Form von Internet, Smartphone und Tablet hat mittlerweile nahezu alle Lebensbereiche erreicht. Um in Alltag und Beruf bestehen zu können, müssen insbesondere (angehende) Lehrkräfte den Umgang mit digitalen Medien und deren sinnvollen Einsatz im Unterricht beherrschen (Hanekamp, 2014; Monitor Lehrerbildung, 2016). Werden Informationen mit elektronischen Geräten digital übertragen und gespeichert sowie in geschriebenen (z.B. Symbole, Bilder) und gesprochenen Formaten wiedergegeben, spricht man von digitalen Medien (Mähler & Pallack, 2014; Finnemann, 2011). Der Grundstein für das Arbeiten mit ihnen wird u.a. an den Schulen und Universitäten gelegt. Entsprechend wird die digitale Medienbildung an Schulen und somit auch in der Lehrerbildung immer bedeutsamer. Jedoch ist dabei zu beachten, dass der Einsatz dieser innovativen Medien nur in Kombination mit guten fachdidaktischen Konzepten zu einem Erfolg werden kann (Hanekamp, 2014; Monitor Lehrerbildung, 2016).

In der repräsentativen Allensbach-Studie 2013 der Deutsche Telekom Stiftung (siehe Hanekamp, 2014) wurde erhoben, wie digitale Medien in der Schule eingesetzt werden. Insgesamt stimmen die Ergebnisse optimistisch, da ca. 90% der befragten Lehrkräfte digitale Medien zur Unterrichtsgestaltung nutzen, davon 18% häufig. Bezogen auf den Unterricht sehen sowohl die Lehrkräfte als auch die Schülerinnen und Schüler mehr Vor- als Nachteile. So finden 73% der Schülerinnen und Schüler sowie 62% der Lehrkräfte, dass der Unterricht durch den Einsatz digitaler Medien abwechslungsreicher wird. Nachteile werden von beiden Gruppen in der Technikabhängigkeit sowie der möglichen Überforderung einzelner Lernender gesehen. Dennoch wird das große Potenzial der digitalen Medien insbesondere im naturwissenschaftlichen Unterricht noch nicht hinreichend ausgeschöpft. Sie werden am häufigsten zur Präsentation von Inhalten oder zum Aufrufen von Internetseiten eingesetzt. Das aktive Arbeiten mit ihnen im Rahmen einer konstruktivistisch orientierten

Unterrichtsgestaltung nimmt jedoch einen weitaus geringeren Stellenwert ein. Nur sporadisch werden beispielsweise Fachinhalte mit digitalen Medien aufgearbeitet (z. B. als Mind-Maps) oder eigene Lernvideos erstellt. Daher besteht noch großes Optimierungspotenzial hinsichtlich der Mediennutzung im Unterricht (Hanekamp, 2014).

Auch in der Lehrerbildung stellt die zunehmende Digitalisierung des Bildungssystems eine aktuelle Herausforderung dar. Bund- und Länder reagierten hierauf u. a. mit der Qualitätsoffensive Lehrerbildung als gemeinsames Förderprogramm (Monitor Lehrerbildung, 2016). Jedoch ist das Thema Digitalisierung in der Qualitätsoffensive unterrepräsentiert, obwohl dieses in der Breite wenig erforscht ist und sich nur einige Universitätsveranstaltungen explizit mit dieser Thematik beschäftigen (9 von 59 Hochschulen; Monitor Lehrerbildung, 2016). Entsprechend besteht auch an den Universitäten großes Optimierungspotenzial, damit die deutsche Lehrerbildung in der Digitalisierung und dem mediengestützten Lernen im Fachunterricht international anschlussfähig wird (Monitor Lehrerbildung, 2016).

Der Fokus des vorliegenden Beitrags liegt auf dem Einsatz von Lernvideos in der Chemiedidaktik am Beispiel des Zusammenhangs von Stoff- und Teilchenebene. Bei der Gestaltung und beim Lernen mit Videos werden drei Aspekte berücksichtigt, um das didaktische Potenzial von Lernvideos sowie die angenommene Wirksamkeit von multimedialen Lernumgebungen auf das Konzeptverständnis einzuschätzen: die technische Umsetzung, die Codierung und der Modus der verwendeten Repräsentationen. Bei der Codierung werden Texte, Bilder und Symbole unterschieden, der Modus kann insbesondere bei Texten und Symbolen geschrieben/visuell oder gesprochen/auditiv sein.

Mit Blick auf das Studien- und Unterrichtsfach Chemie gibt es in der Forschung keinen Konsens über die Existenz einer eigenen Repräsentationsebene. Vielmehr wird diskutiert, ob diese sich in die chemische Teilchenebene bzw. submikroskopische Ebene integrieren lässt (Gabel, 1999; Hoffmann & Laszlo 1991; Johnstone, 2006; Talanquer, 2011). Dieser Ansatz wird auch von den Autoren des Beitrags favorisiert. Daher wird im Folgenden nur die Stoff- und Teilchenebene unterschieden. Makroskopische Phänomene der Stoffebene, z. B. chemische Reaktionen, werden mithilfe der Teilchenebene erklärt. Weil die zur Erklärung erforderlichen Teilchen, d. h. Moleküle, Protonen, Elektronen,

LITERATUR

- Bresges, A., Hoffmann, S., Schadschneider, A. & Weber, J. (2014). Learning by Design: Kompetenzaufbau beim Entwickeln digitaler Medien. In J. Maxton-Küchenmeister & J. Meßinger-Koppelt (Hrsg.), *Digitale Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht* (S. 29 – 45). Hamburg: Joachim Herz Stiftung Verlag.
- Finnemann, N.O. (2011). Mediatization theory and digital media. *Communications*, 36, 67 – 89.
- Gabel, D. (1999). Improving Teaching and Learning through Chemistry Education Research: A Look to the Future. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 548 – 554. doi:10.1021/ed076p548
- 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* (S. 21 – 28). Hamburg: Joachim Herz Stiftung Verlag.
- Haßler, B., Major, L. & Hennessy, S. (2016). Tablet use in schools: a critical review of the evidence for learning outcomes. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(2), 139 – 156.
- Höffler, T.N. & Leutner, D. (2007). Instructional animation versus static pictures: A meta-analysis. *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* (S. 104 – 133). Heidelberg: Medizin Verlag Springer.
- 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.
- Leutner, D. (2001). Instruktionspsychologie. In D.H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (2., überarb. Auflage, S. 521 – 530). Weinheim: PVU.
- Mähler, L. & Pallack, A. (2014). Tablet-Computer im naturwissenschaftlichen Unterricht. In J. Maxton-Küchenmeister & J. Meßinger-Koppelt (Hrsg.), *Digitale Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht* (S. 119 – 133). Hamburg: Joachim Herz Stiftung Verlag.
- Mayer, R.E. (2014a). Introduction to Multimedia Learning. In R.E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (S. 1 – 14). Cambridge University Press.
- Mayer, R.E. (2014b). Cognitive Theory of Multimedia Learning. In R.E. Mayer (Hrsg.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (S. 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.)
- Rey, G.D. (2009). *E-Learning: Theorien, Gestaltungsempfehlungen und Forschung*. Bern: Huber.
- 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.

- Schmeck, A. (2011). Visualisieren naturwissenschaftlicher Sachverhalte. Der Einsatz von vorgegebenen und selbst generierten Visualisierungen als Textverstehenshilfen beim Lernen aus naturwissenschaftlichen Sachtexten. Essen: Universität Duisburg-Essen [Elektronische Dissertation].
- Seery, M.K. & O'Connor, C. (2015). E-Learning and Blended Learning in Chemistry Education. In J. Garcia-Martinez, & E. Serrano-Torregrosa (Hrsg.), Chemistry education: Best practices, opportunities and trends (S. 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