

Nina Ulrich¹
Juliane Richter²
Katharina Scheiter²
Sascha Schanze¹

¹Leibniz Universität Hannover
²Leibniz-Institut für Wissensmedien Tübingen

Digitale Schulbücher Wichtige Merkmale der Text- und Bildgestaltung

Im Rahmen des DFG-geförderten Forschungsprojektes eChemBook wurde eine prototypische E-Book-Einheit zum Thema „Einführung in das Teilchenmodell“ entwickelt. Die bei der Entwicklung verwendeten Gestaltungskriterien wurden aus den Erkenntnissen der fachdidaktischen und der lehr-lernpsychologischen Forschung abgeleitet und sollen nun im Folgenden dargestellt werden. Hierbei wird sowohl auf die Struktur des E-Books eingegangen, als auch auf die inhaltliche Gestaltung der Texte und Visualisierungen.

Die Gestaltung von digitalen Schulbüchern stellt die Entwickler vor eine große Herausforderung, da entschieden werden muss, welche Eigenschaften eines analogen Schulbuchs übernommen und welche Möglichkeiten des digitalen Mediums genutzt werden sollten. Die Erfahrung zeigt dabei, dass nicht alles, was technisch möglich ist, auch automatisch lernförderlich ist.

Aufbau des eChemBook

Im Gegensatz zur linearen Struktur eines analogen Schulbuchs wurde beim eChemBook eine nicht-lineare Struktur verwendet. Das Thema „Einführung in das Teilchenmodell“ wurde in acht Lerneinheiten aufgeteilt, von denen nur die einführende Lerneinheit als Vorwissen vorausgesetzt wird. In den weiteren Lerneinheiten werden verschiedene Anwendungsmöglichkeiten des Teilchenmodells aufgezeigt, wie beispielsweise Aggregatzustände, Diffusion oder Druck. Die Reihenfolge, in der die weiteren Lerneinheiten bearbeitet werden, ist beliebig und kann an den Unterrichtsverlauf angepasst werden. Diese Möglichkeit bietet der Lehrkraft die notwendige Flexibilität und erleichtert die Integration des E-Books in den Unterricht.

Die Möglichkeit der nicht-linearen Darstellung in einem E-Book birgt die Gefahr, dass die Lernenden den Überblick über bereits bearbeitete Inhalte verlieren könnten. Ein weiterer möglicher Nachteil ist, dass es kaum möglich ist auf einen Blick den gesamten Umfang der Materialien zu erfassen, während bei analogen Büchern die Dicke des Buches bereits erste Rückschlüsse auf den Umfang zulassen. Im eChemBook wurde dem durch einen wiederkehrenden Aufbau der Lerneinheiten und eine Navigation über eine Lernlandkarte entgegengewirkt. Zum Abschluss jeder Lerneinheit erstellen die Lernenden eine eigene Zusammenfassung und tragen diese in die Lernlandkarte ein. Durch die Zusammenfassung erhalten die Lernenden einen schnellen Zugriff auf die Lerninhalte, um das Wissen zu reaktivieren (Olling, 2009).

Jede Lerneinheit besteht aus den Elementen Motivationstext, Basistext, Experiment, interaktive Lernaufgabe und Zusammenfassung. Der Motivationstext greift dabei - wenn möglich - ein Alltagsphänomen auf und führt das Thema der Lerneinheit ein. Der Basistext liefert anschließend eine ausführliche und umfassende Erklärung, die durch Bilder, Animationen und Simulationen ergänzt wird. Eine Anwendung der Informationen aus dem Basistext geschieht mithilfe von Experimenten und interaktiven Lernaufgaben.

Textgestaltung

Die Texte in dem E-Book berücksichtigen die Erkenntnisse aus der didaktischen und lernpsychologischen Forschung. Die Regeln für ein besseres Textverständnis aus der lernpsychologischen Forschung dienen dazu, dass die Belastung des Lesers beim Lesen so gering wie möglich gehalten wird. Grundlage hierfür sind die Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML; Mayer, 2005) und die Cognitive Load Theory (CLT) nach Sweller (2011). Zusammenfassend besagen diese beiden Theorien, dass relevante Wörter und Bilder im Lernmaterial ausgewählt und zu einer kohärenten mentalen Repräsentation verbunden werden. Durch eine Optimierung der Text- und Bildgestaltung kann die Belastung des Arbeitsgedächtnisses durch diese Prozesse reduziert werden, so dass mehr kognitive Ressourcen für die Verarbeitung des Lerninhalts verbleiben.

Für die konkrete Umsetzung im eChemBook wurden in den Texten die Regeln nach Hartley (2004) angewendet. Die Texte bestehen aus kurzen Sätzen in aktiver Form mit kurzen, bekannten Wörtern. Pronomen werden weitestgehend vermieden, da dabei von den Schülerinnen und Schülern ein Bezug zu dem dazugehörigen Nomen hergestellt werden muss. Stattdessen wird der Begriff wiederholt. Diese Handlungsempfehlungen dienen der Reduktion der Belastung des Arbeitsgedächtnisses.

Als Ansprache wird das unpersönliche Indefinitpronomen „man“ vermieden. Stattdessen wird der Leser oder die Leserin im Motivationstext direkt mit „du“ angesprochen (wie z. B. „In dieser Lerneinheit erfährst du, was sich zwischen den Teilchen befindet.“). Durch diese direkte Ansprache soll die Aufmerksamkeit erhöht und ein persönlicher Bezug zwischen Lerninhalt und Lernenden aufgebaut. Dieser persönliche Bezug führt zu einer erhöhten Bereitschaft, sich mit dem Inhalt auseinanderzusetzen (Personalisierungsprinzip; Clark & Mayer, 2011). In den weiteren Texten wird die Wir-Form verwendet. Allerdings kann an besonders wichtigen Punkten auch die direkte Ansprache erfolgen, um den Leser zu aktivieren.

Inhaltlich sind die Texte durch die Thematisierung von Schülervorstellungen geprägt. Hierbei werden explizit alternative wissenschaftliche Vorstellungen thematisiert, wie beispielsweise im Falle des Teilchenmodells die Vorstellung, dass Teilchen eine Farbe besitzen. Forschungsergebnisse haben gezeigt, dass eine derartige Gestaltung von Texten dazu führt, dass Fehlvorstellungen reduziert werden und der Aufbau eines konsistenten Modells unterstützt wird (Beerenwinkel, 2006).

Bilder

Für die Auswahl und Gestaltung der Visualisierungen liefert die Lehr-/Lernforschung zwei wesentliche Hinweise, die sich auch in Abbildung 1 wiederfinden:

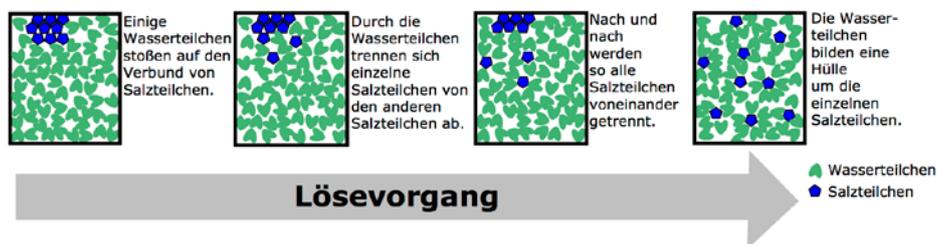


Abb. 1 Text-Bild-Beispiel mit den verwendeten Gestaltungsmerkmalen

Bildauswahl: Es sollten nur Bilder verwendet werden, die relevant für den Lernprozess sind (Kohärenzprinzip; Clark & Mayer, 2011; Mayer, 2005), da dekorative Bilder ablenken und damit den Lernprozess behindern könnten (Harp & Mayer, 1998).

Bildgestaltung: Texte und Bilder sollten in räumlicher Nähe dargestellt werden, damit sie gemeinsam verarbeitet werden können (Kontiguitätsprinzip; Clark & Mayer, 2011).

Die Fachdidaktik liefert zusätzlich noch weitere Gestaltungsmerkmale: Statt Kugeln sollten im Teilchenmodell andere Formen verwendet werden, um Verständnisschwierigkeiten bei der Einführung des Daltonschen Atommodell zu vermeiden (Bindernagel & Eilks, 2009). Die Farbe der Teilchen wird bewusst konträr zu den gängigen Schülervorstellungen gewählt, um einen kognitiven Konflikt auszulösen und hausgemachten Schülervorstellungen vorzubeugen, wonach Teilchen eines bestimmten Stoffs durch eine bestimmte Farbe charakterisiert sind. Zusätzlich wird in den Texten thematisiert, dass das Teilchenmodell keine Aussagen über Form und Farbe der Teilchen macht.

Simulationen und Animationen

Die bisher genannten Gestaltungsmerkmale von Text und Bild lassen sich auch in analogen Schulbüchern umsetzen. Digitale Schulbücher bieten zusätzlich die Möglichkeit, dynamische Prozesse in Form von Animationen, Simulationen und Videos darzustellen. Hierbei muss beachtet werden, dass nicht alles, was technisch möglich ist, auch lernförderlich ist. Bei der Verarbeitung von bewegten Bildern wird das Arbeitsgedächtnis stark belastet, da sehr viele Informationen in kurzer Zeit verarbeitet werden müssen (Sweller et al., 2011, S. 166). Um einen möglichst hohen Lernerfolg zu erzielen, sollte also zunächst geprüft werden, ob der Prozess auch durch eine Bilderfolge dargestellt werden könnte, um das Arbeitsgedächtnis zu entlasten. Es gibt jedoch auch sinnvolle Einsatzzwecke, insbesondere zur Darstellung von dynamischen Prozessen (z. B. Teilchenbewegung), bei denen dynamische Darstellungen das Verständnis unterstützen (Yeziarski & Birk, 2006). Außerdem fördern Simulationen die aktive Auseinandersetzung mit dem Lerninhalt (Mayer, 2005). Bei der Gestaltung der Simulationen und Animationen können die Gestaltungsmerkmale von Text und Bild übernommen werden.

Zusammenfassung & Ausblick

Die Fachdidaktik und die Lehr-Lernpsychologie bieten eine Vielzahl von Handlungsempfehlungen für die Text-Bild-Gestaltung. Viele von denen werden oft aus eher pragmatischen Gründen (Kosten) in analogen Büchern nicht umgesetzt. E-Books haben größere Gestaltungsfreiheiten. In ersten derzeit durchgeführten Studien sollte sich nun der Einfluss auf das Lernen mit dem eChemBook erweisen.

Literatur

- Beerenwinkel, A. (2006). Fostering conceptual change in chemistry classes using expository texts.
- Bindernagel, J. A., & Eilks, I. (2009). Lehr(er)wege zu Teilchen und Atomen. *Unterricht Chemie*, 20(114), 9–14.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2011). *e-Learning and the Science of Instruction*. San Francisco, CA, USA: Pfeiffer. doi:10.1002/9781118255971
- Harp, S. F., & Mayer, R. E. (1998). How seductive details do their damage: A theory of cognitive interest in science learning. *Journal of Educational Psychology*, 90(3), 414–434. doi:10.1037//0022-0663.90.3.414
- Hartley, J. (2004). Designing instructional and informational text. In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research in Educational Communications and Technology* (2nd ed., pp. 917–947).
- Mayer, R. E. (2005). Cognitive Theory of Multimedia Learning. In *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 31–48). doi:10.1207/s15326985ep4102_2
- Olling, B. (2009). Den Aufbruch in neue Gebiete begleiten. *Lernchancen*, 71(12), 8–11.
- Sweller, J., Ayres, P., & Kalyuga, S. (2011). Cognitive Load Theory. *Cognitive Load Theory* (Vol. 1, pp. 57–69). doi:10.1007/978-1-4419-8126-4
- Yeziarski, E. J., & Birk, J. P. (2006). Misconceptions about the Particulate Nature of Matter. Using Animations To Close the Gender Gap. *Journal of Chemical Education*, 83(6), 954. doi:10.1021/ed083p954