

Vom (Mehr-)Wert multimedialer Darstellung

Überlegungen an einem Beispiel

Stefan Hölzenbein

Kurzfassung

Technikbegeisterung führte in Folge der Multimediawelle häufig zu unkritischer Anwendung der entdeckten Möglichkeiten auch bei der Entwicklung von Lehr- und Lernmedien. Nach dem Abebben der ersten Euphorie gilt es nun, das Machbare auf seinen didaktischen Nutzen hin zu untersuchen, um dann nur noch Sinnvolles gezielt einzusetzen. Für den Bereich Computeranimation wird dafür ein Beispiel beschrieben.

1 Einleitung

Seit mit dem Schlagwort „Multimedia“ die Computereuphorie der letzten Jahre auch den Bereich des Lehrens und Lernens infiltriert, werden mit diesem Begriff verkaufsfördernde Aussichten auf ein leichteres, schnelleres und besseres Lernen suggeriert. Hinter dem Wort Multimedia verbirgt sich der einfache und schnelle Zugriff auf verschiedene mediale Darstellungsformen (z.B. Text, Bild, Ton, Video) von einer Arbeitsplattform aus, womit hier der Computer gemeint ist. Vielfach sind jedoch die in Multimedia gesteckten Erwartungen von Produkten ohne didaktisches Konzept enttäuscht worden. Sie setzen ziellos und übermäßig verschiedene mediale Darstellungsformen offensichtlich vorwiegend deshalb ein, um mit dem werbewirksamen Etikett „Multimedia“ auf sich aufmerksam zu machen. Für den Lehrenden, der mit Wort, Tafel, Folie, Video usw. ja immer schon multimedial gearbeitet hat, stellt sich die Frage, ob und in welcher Form mit Multimedia überhaupt Verbesserungen für den Lernprozess erreicht werden können. Dieser Frage soll am Beispiel der Veranschaulichung kinetischer Prozesse durch Computeranimationen nachgegangen werden. Animationen sind einerseits auf fast jeder Website zu finden, wo sie meist dazu dienen sollen, die Aufmerksamkeit des Besuchers zu erregen und zu binden. Von ihrer massiven

Häufung gepaart mit inhaltlicher Banalität fühlt sich der Betrachter jedoch vielfach genervt. Andererseits können didaktisch motivierte und ausgearbeitete Animationen ein unvergleichlich gutes Hilfsmittel sein, um spezifische Sachverhalte zu veranschaulichen (vgl. PARK & HOPKINS, 1994; HASEBROOK, 1995; WEIDENMANN, 1995)

2 Animationen haben einen spezifischen didaktischen Nutzen

Eine unter vielen Lernpsychologen verbreitete Vorstellung geht davon aus, dass wir beim Wissenserwerb aus textlichen bzw. bildlichen Informationen mentale Modelle konstruieren, die nicht die Informationen an sich, sondern das, wovon sie handeln, repräsentieren (PEECK, 1993). Beim Aufbau solcher mentalen Modelle wird das Erlernen von Textinformation, die zusätzlich im Bild dargestellt wird, erleichtert (LEVIE & LENTZ, 1982). Zu diesem Zweck können statische Abbildungen gleichermaßen in Printmedien wie am Computerbildschirm eingesetzt werden. Animationen sind hingegen ein ausdrückliches Computermedium. Diese dynamischen Abbildungen sind u.a. besonders dazu geeignet, komplexe Systeme zu erklären, indem sie die dazu notwendigen Zusammenhänge Schritt für Schritt entwickeln. Ebenso sind sie didaktisch sinnvoll eingesetzt, wenn sie ansonsten unsichtbare Abläufe vermitteln. Schließlich können Animationen hervorragend dafür eingesetzt werden, dynamische Prozesse zu visualisieren. Didaktisch wirkungsvolle Gestaltungsmöglichkeiten bieten sich hierbei in der inhaltlichen Reduktion auf das Wesentliche sowie einer sinnvollen Anpassung des Bewegungstempos.

Dass durch gezielt eingesetzte Animationen bessere Lernerfolge erreicht werden können, ist in verschiedenen Untersuchungen dokumentiert worden (z.B. HASEBROOK, 1995; RIEBER, 1990).

3 Der Einsatz von Animationen zur Darstellung kinetischer Prozesse

Energie, definiert als die Fähigkeit eines Systems, Arbeit zu leisten, d.h. Materie entgegen einem Potenzialgradienten zu bewegen, drückt sich in ihrer kinetischen Form immer dynamisch aus. Betrachtet man energetische Vorgänge auf der molekularen Ebene, gesellen sich zur Dynamik noch Komplexität und Unsichtbarkeit des Geschehens. In solchen Fällen können Animationen den Lernprozess unterstützen, womit ihr Einsatz didaktisch sinnvoll zu begründen ist. Dies soll im Folgenden anhand einer Einführung in

die Gasgesetze exemplarisch konkretisiert werden. Das Beispiel ist im Rahmen des HyperLABs, einer hypermedialen Lern- und Arbeitsumgebung für die Biologie (HÖLZENBEIN, 1996; 1998), im Internet realisiert. Das HyperLAB kann im Internet unter „<http://hyperlab.uni-muenster.de>“ aufgesucht werden.

Die in den Gasgesetzen beschriebenen Zusammenhänge beziehen sich auf zwei statisch darstellbare Komponenten (Anzahl der Teilchen der untersuchten Gasmenge und Volumen) und zwei Komponenten, die erst anhand ihrer dynamischen Aspekte gut verstanden werden (Temperatur und Druck).

Die Temperatur bzw. thermische Energie eines Gases findet Ausdruck in der kinetischen Energie, die den Zufallsbewegungen seiner Moleküle zugrunde liegt. Nach der kinetischen Gastheorie äußert sich Druck an den Wänden eines Gasbehälters dadurch, dass pro Zeiteinheit eine bestimmte Anzahl der Moleküle des Gases aufgrund ihrer kinetischen Energie an die Wände stoßen und dort eine Kraft ausüben (TIPLER, 1994). Diese Kraft entspricht der Summe der Impulsänderungen, die alle Teilchen, die während der besagten Zeiteinheit an die Wände stoßen, erfahren. Der gemessene Druck ergibt sich somit aus dieser Kraft bezogen auf eine bestimmte Fläche. Der Druck hängt also davon ab, wie oft und mit welcher Geschwindigkeit die Moleküle auf die Wand treffen.

Hält man Gasmenge und Temperatur (T) konstant, kann man beobachten, dass Volumen (V) und Druck (P) umgekehrt proportional zueinander sind (Gesetz von Boyle-Mariotte):

$$p_1 \cdot v_1 = p_2 \cdot v_2 = \dots = p \cdot v = konst.$$

Aus einer Halbierung des Volumens folgt bei konstanter Temperatur und Gasmenge eine Verdopplung des Drucks. Das erklärt sich dadurch, dass die gleiche Anzahl von Molekülen bei halbiertem Raumangebot und unveränderter Geschwindigkeit zu doppelt so vielen Zusammenstößen mit den Wänden führen. Dieser Zusammenhang erschließt sich mit einer statischen Abbildung nur schwer, in einer Animation mittels der dynamischen Darstellung der Abhängigkeit von Zeit und Weg hingegen unmittelbar.

Ein vergleichbarer Effekt tritt bei der Addition von Partialdrücken auf, bei der sich die Moleküle der einzelnen Fraktionen summieren, ohne dass es zu einer Vergrößerung des Raums kommt (Daltonsches Gesetz):

$$p = p_1 + p_2 + p_3 + \dots + p_n$$

Wird ein Gas erwärmt, so steigt die kinetische Energie der Gasmoleküle, was sich in einer erhöhten Geschwindigkeit ihrer Zufallsbewegungen zeigt. Dies führt zum einen zu größeren Impulsen (d.i. Masse • Geschwindigkeit $m \cdot v$) der einzelnen Teilchen. Wird dabei das Gas in einem starren Behälter erwärmt, so erhöht sich gleichzeitig die Anzahl der Wandtreffer pro Zeiteinheit, da die Teilchen eine größere Strecke pro Zeiteinheit zurücklegen und damit statistisch häufiger auf eine Wand treffen. Der gemessene Druck ist dabei der absoluten Temperatur direkt proportional (Gesetz von Charles):

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = \dots = \frac{P}{T} = konst.$$

Wiederum können sowohl die Häufung der Wandtreffer wie auch die stärkeren Impulse der einzelnen Teilchen gut durch die erhöhte Geschwindigkeit in der Animation veranschaulicht werden.

Ist der Behälter dagegen variabel, dann dehnt sich das Gas aus, so dass bei konstantem Druck und gleichbleibender Gasmenge das Volumen des Gases der absoluten Temperatur direkt proportional ist (Gesetz von Gay-Lussac):

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \dots = \frac{V}{T} = konst.$$

Abbildung 1 ist ein Momentaufnahme aus einer Animation, die diesen Sachverhalt erläutert und das bisher Gesagte exemplarisch konkretisiert. In der Animation wird die gleiche Anzahl von Teilchen einmal in langsamer, ein zweites Mal in schnellerer Bewegung gezeigt. Dabei wird deutlich, dass bei größerer Geschwindigkeit die Impulse der einzelnen Teilchen steigen. Dies und eine potenziell höhere Wandtrefferquote wird kompensiert durch eine Ausdehnung des Ballons, die sowohl den Bewegungsraum der Teilchen bis zu einem möglichen Auftreffen als auch die Auftrefffläche selbst vergrößert. Insgesamt erreichen dadurch pro Zeiteinheit weniger Teilchen, allerdings mit größeren Impulsen eine bestimmte Wandfläche. Die Variabilität der Behälter wird in der Animation durch schlaffe, sich fortlaufend verformende Ballons angedeutet, um den Eindruck zu vermeiden, dass durch die Ballonwände ein wesentlicher Gegendruck erzeugt wird. Die dynamischen Aspekte, die gerade durch Animationen so verständlich gemacht werden, müssen in der in Abbildung 1 dargestellten statischen Momentaufnahme jedoch erst hineingedacht werden.

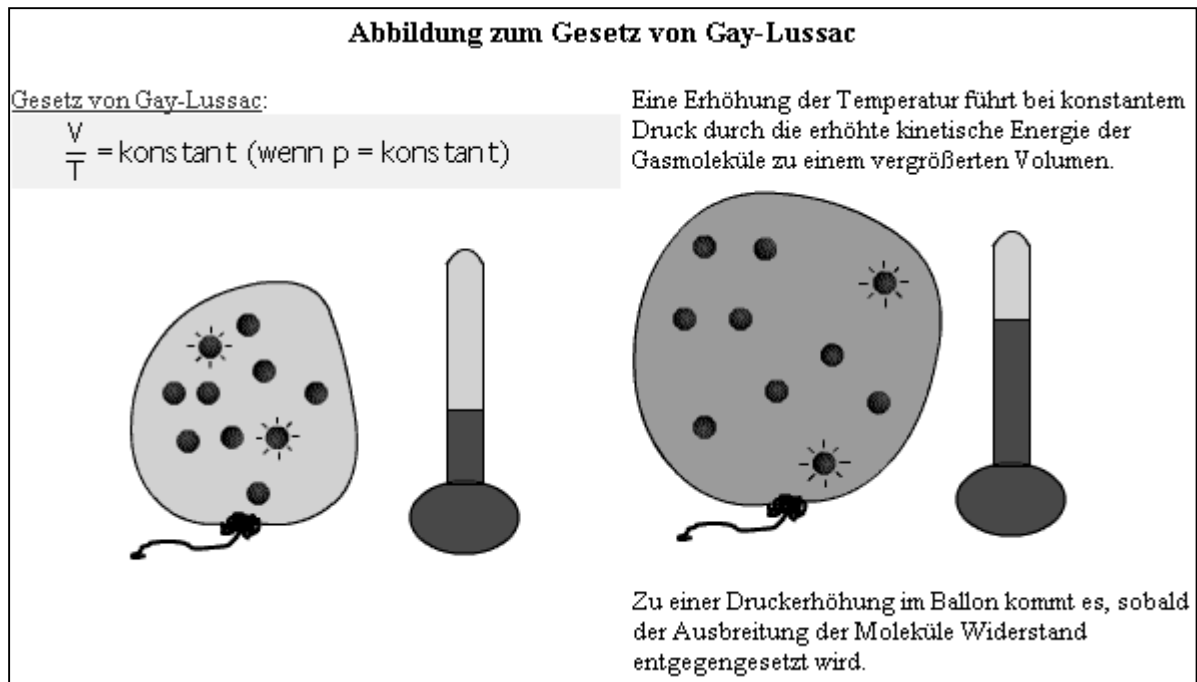


Abb. 1: HyperLAB-Dokument mit einer Momentaufnahme aus der Animation zur Erläuterung des Gesetzes von Gay-Lussac.

4 Resümee

Multimedialkomponenten können hervorragende Hilfsmittel sein, um komplexe, dynamische oder unsichtbare und deshalb schwierig zu verstehende Sachverhalte anschaulich darzustellen. Besonders Animationen können hierbei hervorragende Hilfsmittel sein. Andererseits werden aber gerade Animationen m. E. viel zu oft missbraucht, um billige Aufmerksamkeitseffekte zu erzielen. Damit Übersättigung nicht zu Demotivation führt, sollten sie wie auch andere Multimediaelemente in Lehr- und Lernmedien didaktisch gezielt und gleichzeitig sparsam eingesetzt werden.

Zitierte Literatur

- HASEBROOK, J. (1995): Multimedia-Psychologie: eine neue Perspektive menschlicher Kommunikation. Spektrum, Akademischer Verlag, Heidelberg.
- HÖLZENBEIN, S. (1998): HyperLAB – ein offenes Internet-Projekt für die Biologie. MNU **51**(8), 478-484.
- HÖLZENBEIN, S. (1996): HyperLAB – das hypermediale Labor. Didaktisches Konzept einer hypermedialen Lern- und Arbeitsumgebung für den Biologieunterricht. IDB **5**, 103-115.
- LEVIE, H.W. & R. LENTZ (1982): Effects of text illustration: a review of research. Educational Communication and Technology Journal **30**, 195-232.
- PARK, O. & R. HOPKINS (1994): Dynamic visual displays in media-based instruction. Educational Technology **34** (4), 21-25.

- PEECK, J. (1993): Wissenserwerb mit darstellenden Bildern. In: WEIDENMANN, B. [Hrsg.]: Wissenserwerb mit Bildern. Instruktionale Bilder in Printmedien, Film/Video und Computerprogrammen. Hans Huber, Bern.
- RIEBER, L.P. (1990): Using computer-animated graphics in science instruction with children. *Journal of Educational Psychology* **82** (1), 135-140.
- TIPLER, P.A. (1994): Physik. Spektrum, Akademischer Verlag, Heidelberg.
- WEIDENMANN, B. (1995): Abbilder in Multimedia-Anwendungen. In: ISSING, L.J. & P. KLIMSA, [Hrsg.]: Informationen und Lernen mit Multimedia. Psychologie-Verlags-Union, Weinheim.

Verfasser: Dr. Stefan Hölzenbein, Institut für Didaktik der Biologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, Fliegerstr. 21, 48149 Münster
hoelzenbein@uni-muenster.de