

Europäischer Bildungsvergleich

Multimedia-Einsatz im Biologieunterricht

Moderner Unterricht – vor allem in Biologie – kommt ohne Multimedia nicht aus, so sollte man meinen. Wie steht es denn mit diesem Unterricht in unseren Nachbarländern, der Tschechischen Republik und der Slowakei?

Die drei untersuchten Länder haben eine lange gemeinsame Tradition im pädagogischen Bereich: Tschechien und die Slowakei waren bis 1993 eine Republik und ihr Lehrsystem war stark von deutscher Pädagogik beeinflusst. Bis heute gibt es daher einen regen Austausch.

Wenn wir an Multimedia im Unterricht denken, erwarten wir zunächst ein höheres Engagement der Lernenden. Vor allem das selbst entdeckende Lernen soll gefördert werden, was den Biologieunterricht attraktiver und beliebter machen kann. Außerdem sind Computerkenntnisse eine der acht Schlüsselkompetenzen, die für das lebenslange Lernen, auch seitens der EU, als notwendig angesehen werden.

Für uns ist multimedia-gestütztes Lernen ein Weg, der Lernende unterstützt, weil er die Inhalte auf mindestens zwei Wegen anbietet. Zur Hardware gehören dabei interaktive Whiteboards, Tablets, Computer, Video- und Audio-Abspielgeräte. Diese Hilfsmittel werden auch oft für Projektarbeiten eingesetzt, die ebenfalls das eigenständige Erarbeiten von Biologie erleichtern.

Die Umfrage

Die Umfrage wurde mithilfe eines Online-Fragebogens durchgeführt, den insgesamt 1.060 Lehrkräfte und Lehramtsstudierende des Faches Biologie ausfüllten. 650 Umfragebögen wurden in Tschechien, gut 300 in der Slowakei und 120 in Deutschland bearbeitet. Folgende Fragen wurden untersucht:

- Werden die multimedialen Angebote auch anders genutzt als zur bloßen Präsentation frontaler Informationen?
- Was sind die wesentlichen Hindernisse, Multimedia-Angebote einzusetzen?
- Verwenden Lehrkräfte multimediale Messverfahren bei Experimenten?
- Bereitet das Studium auf Multimedia im Klassenraum vor?

Ergebnisse der Untersuchung

Die Verbreitung von Computertechnologie in den drei untersuchten Ländern ist ziemlich ausgewogen; mit der Ausnahme, dass in Deutschland die Geräte vor allem für Gruppenarbeit zur Verfügung stehen. Ein weiterer Forschungsgegenstand der Umfrage war die Häufigkeit der Computernutzung im Biologieunterricht. Viele Lehrkräfte sehen die Geräte eher als Unterstützung für ausgewählte Stunden, auch wenn die Angebote eigentlich ständig zur Verfügung stehen. Das gilt insbesondere für das E-Learning, das kaum noch im Unterricht oder für Hausaufgaben genutzt wird.

Auch entwickeln die Lehrenden selten eigene Angebote. Die Hinderungsgründe in den untersuchten Ländern sind in der Tabelle unten angegeben.

Zwischen Lehramtsstudierenden und Lehrkräften sind kaum Unterschiede festzustellen: Eine Ausnahme besteht nur in Bezug auf die eigene Medienkompetenz des Lehrenden: Diese erscheint den Lehrkräften notwendiger als den Studierenden – anscheinend ist es für Letztere derart selbstverständlich, dass sie es nicht mehr diskutieren müssen. Dennoch halten wir es für nötig, dass die späteren Biologielehrkräfte bereits im Studium auf den zukünftigen Einsatz von Multimedia vorbereitet werden. Über zwanzig Prozent der Studierenden in Deutschland geben aber an, dass sie dafür keine Kenntnisse in universitären Veranstaltungen erlangen, und weitere na-

hezu 40 Prozent, dass sie nur private PC-Kenntnisse erworben haben.

Fazit

Multimediales Equipment ist an fast allen Schulen verbreitet, deutsche Schulen sind etwas besser ausgestattet als tschechische oder slowakische, besonders mit Experimentierkits. Dennoch nutzen alle Lehrkräfte die vorhandenen Möglichkeiten jedoch eher in speziellen Stunden und nicht durchgängig. Sie kennen die motivierende Wirkung und den Effekt, das Lernen zu erleichtern und selbstbestimmtes Lernen zu ermöglichen. Sowohl Studierende als auch Lehrkräfte sind indes nicht besonders gut geschult im Umgang mit Multimedia und verwenden es in erster Linie allein für Präsentationen.

to / ml

	CZ	SR	D
Zeitmangel	85%	94%	83%
Erfahrungsmangel im Umgang mit Multimedia	28%	23%	58%
Fehlende Motivation der Lehrkräfte	23%	25%	12%
Unzureichende Ausstattung der Schule	24%	21%	57%
Negatives Feedback der Schulleitung	21%	14%	8%
Schwierigkeit, den vorherrschenden Unterrichtsstil zu ändern	12%	6,8%	17%

Hinderungsgründe, eigenes digitales Material zu entwickeln

ANZEIGE

Physik

Was haben Zahnpasta, Honig und Wandfarbe gemeinsam?

Ob im Grundschulbereich, im Mechanik-Unterricht oder am Tag der offenen Tür – nicht-newtonsche Flüssigkeiten ermöglichen spannende Versuche und zeigen überraschendes Verhalten bei äußerer Krafteinwirkung.

Was haben Zahnpaste, Honig und Wandfarbe gemeinsam? Sie haben alle ein vom äußeren Druck abhängiges Fließverhalten. Die Untersuchung von solch einem Verhalten ist ein Teilgebiet der Rheologie. Eine der wichtigsten Größen der Rheologie ist die Viskosität η . Sie beschreibt, wie zähflüssig ein Fluid ist, also den Zusammenhang zwischen der Schubspannung $\tau = F/A$ (aufgewendete Kraft F pro Fläche A) und Schergeschwindigkeit $\dot{\gamma} = dv/dx$ (Änderung der Geschwindigkeit senkrecht zur Bewegung).

$$\tau = \eta \dot{\gamma}$$

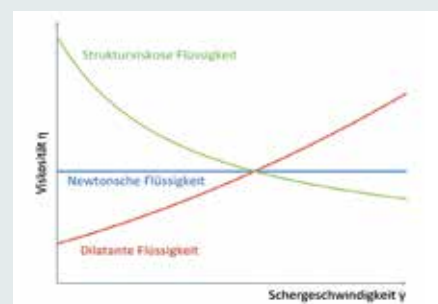
Hohe Viskosität bedeutet also hohe Zähigkeit (Dickflüssigkeit). Flüssigkeiten wie Wasser besitzen eine Viskosität, die nur von der Temperatur und dem Druck abhängt. Dieser Zusammenhang wurde

schon von Isaac Newton 1687 beschrieben. Flüssigkeiten, deren Viskosität von der Schergeschwindigkeit abhängt, werden als nicht-newtonsche Flüssigkeiten bezeichnet. Hierbei ergeben sich sehr unterschiedliche und interessante Eigenschaften.

Nicht-newtonsche Flüssigkeiten

Wenn die Viskosität mit zunehmender Schergeschwindigkeit abnimmt, spricht man von strukturviskosem (scherverdünnendem) Verhalten. Nimmt die Viskosität dagegen zu, liegt dilatantes (scherverdickendes) Verhalten vor. Viele alltägliche Flüssigkeiten zeigen einen dieser spannenden Effekte. Ein Löffel lässt sich zum Beispiel mit einem starken Ruck nicht aus einem Glas Honig oder einer Mischung von Maisstärke und Wasser ziehen. Die Viskosität steigt so stark an, dass sich die Flüssigkeit wie ein Festkörper verhält. Sobald die Einwirkung der Kraft aufhört, nimmt die Viskosität solcher Flüssigkeiten wieder ab und es zeigt sich wieder ein normales Fließverhalten. Haargel oder auch Blut sind dagegen Beispiele für strukturviskose Flüssigkeiten, d.h. sie werden bei einer höheren Schubspannung dünnflüssiger.

Im Unterricht kann scherverdickendes Verhalten sehr schön mit einer speziellen Knetmasse auf Silikonbasis gezeigt wer-



Bei nicht-newtonschen Flüssigkeiten hängt die Viskosität von der Schergeschwindigkeit ab.

den. Die in dieser speziellen Knetmasse vorhandenen Polymerketten weisen aufgrund von unterschiedlichen Elektronegativitäten eine elektrische Teilladung auf. Äußerer Druck sorgt nun dafür, dass der Abstand zwischen den einzelnen Polymerketten verringert wird. So erhöht sich die elektrostatische Anziehungskraft durch die unterschiedlichen Ladungen der Ketten. Die Bindungskräfte sind jedoch so schwach, dass sie alleine durch thermische Anregungen gelöst werden können, sobald keine äußere Kraft mehr auf das Material wirkt. D.h. ohne äußeren Druck zerläuft die Knete wie zäher Honig. Die Knetmasse zeigt verblüffende Eigenschaften, die für dilatante Fluide typisch sind. Zieht man sie ruckartig auseinander, zerreißt sie mit einer glatten Bruchkante. Ebenso verformt sie sich nicht, wenn

man mit einem Hammer auf sie schlägt bzw. es kann sogar passieren, dass sie, wie ein Festkörper, zerspringt. Bei langsamem Zug zieht sie dagegen dünne Fäden. Rollt man die Knete in Kugelform, springt sie wie ein Gummiball, wenn sie auf den Boden geworfen wird.

Oft werden diese Eigenschaften auch mit Lösungen aus Maisstärke gezeigt. Diese haben jedoch zahlreiche Nachteile gegenüber der beschriebenen Knete. So trocknet die Knete nicht aus, hinterlässt keine Flecken und ist einfach zu lagern und wieder zu verwenden – wichtige Vorteile für den Einsatz im Schulalltag.

Eine weitere, sehr interessante Eigenschaft ist, dass diese hüpfende Knete auch noch mit Eisenoxidpulver vermischt werden kann. Hierdurch wird die Knete von starken Magneten angezogen und kriecht förmlich auf sie zu. Die magnetischen Kräfte reichen aus, um die Knete am Zerlaufen zu hindern. Das Zusammenwirken der hoch viskosen Flüssigkeit und der magnetischen Kräfte ermöglicht eine Vielzahl von interessanten Experimenten.



Martin Hiertz ist Produktmanager für Physikalische Lehrmittel bei Christiani Technisches Institut für Aus- und Weiterbildung in Konstanz.

Web-Links

Weitere Informationen zum Thema finden Sie unter:
www.schule-trifft-technik.de