

MNU journal



VERBAND ZUR FÖRDERUNG DES MINT-UNTERRICHTS

06
2016

Jahrgang 69



Digitale Werkzeuge

Bildquelle: Gts, Shutterstock

Digitale Kompetenz statt Wisch und Klick

Mathematik

Urnenmodell zum radioaktiven Zerfall
Computeranimation – eine etwas andere
Steckbriefaufgabe

Physik

Dynamische Geometrie-Software im Physikunterricht
Arduino-Projekte für das Fach Physik

Gedanken zum Einsatz digitaler Werkzeuge

Biologie

Multimediale Hilfekarten
Digitale Werkzeuge für den Chemie- und
Biologieunterricht

Chemie

Das Unsichtbare sichtbar machen
Teacher's Helper

Lernen mit einem digitalen Schulbuch

www.mnu.de

Herausgeber

Prof. Dr. BERND RALLE
Kebbestraße 29
44267 Dortmund
Tel. 0231 4755867

dienstl.:

TU Dortmund
Fak. Chemie und Chemische Biologie
44221 Dortmund
Bernd.Ralle@mnu.de

Mathematik

Prof. Dr. SEBASTIAN KUNTZE
PH Ludwigsburg
Institut für Mathematik und Informatik
Reuteallee 46
71634 Ludwigsburg
Tel. 07141 140826
Sebastian.Kuntze@mnu.de

StD MICHAEL RÜSING
Palmbuschweg 47
45326 Essen
Tel. 0201 368827
Michael.Ruesing@mnu.de

Physik

Dr. JÖRN GERDES
Annette-Kolb-Straße 19
28215 Bremen
Tel. 0421 393080
Joern.Gerdes@mnu.de

Prof. Dr. HEIKE THEYSSEN
Universität Duisburg-Essen
Fak. Physik, Didaktik der Physik
45117 Essen
Tel. 0201 183-3338
Heike.Theysen@mnu.de

Chemie

OStR WOLFGANG KIRSCH
Landesinstitut für Pädagogik und Medien (LPM)
Beethovenstraße 26
66125 Saarbrücken
Tel. 06897 7908-146
Wolfgang.Kirsch@mnu.de

Prof. Dr. INSA MELLE
TU Dortmund
Fak. Chemie und Chemische Biologie
44221 Dortmund
Tel. 0231 7552933
Insa.Melle@mnu.de

Biologie

Prof. Dr. DITTMAR GRAF
Institut für Biologiedidaktik
Universität Gießen
Karl-Glückner-Straße 21 c
35394 Gießen
Dittmar.Graf@mnu.de

Dr. CHRISTIANE HÖGERMANN
Blumenhaller Weg 26
49078 Osnabrück
Christiane.Hoegermann@mnu.de

Editorial

363 BERND RALLE
»Viel Gedaddel, wenig echtes Wissen«

Aus Bildung und Wissenschaft

364 RAINER BALLNUS
Digitale Kompetenz statt Wisch und Klick

370 HANS-JÜRGEN ELSCHENBROICH
Gedanken zum Einsatz digitaler Werkzeuge im Mathematikunterricht

Schulpraxis

374 TASSO MARKL
Urnenmodell zum radioaktiven Zerfall

378 AGNES PETERS
Computeranimation – eine etwas andere Steckbriefaufgabe

383 MICHAEL RODE
Dynamische Geometrie-Software im Physikunterricht

388 HOLGER ZIERIS – FLORIAN THEILMANN
Arduino-Projekte für das Fach Physik

392 JÜRGEN SCHNITKER
Das Unsichtbare sichtbar machen

399 FRANZ A. M. KAPPENBERG
Teacher's Helper

406 GABRIELE WOLFF – KAI WOLFF
Multimediale Hilfefkarten

411 DITTMAR GRAF – NICOLE GRAULICH – MATHIS PRANGE
Digitale Werkzeuge für den Chemie- und Biologieunterricht

Zur Diskussion gestellt

417 MONIQUE MEIER – NINA ULRICH – RALPH ASSENT – JULIANE RICHTER –
SASCHA SCHANZE – DANIEL SCHAUB – KATHARINA SCHEITER – SVENJA WEISS
Lernen mit einem digitalen Schulbuch

Aktuelles aus dem Förderverein

424 Geschäftsführung MNU und Beitrag 2017

Informationen/Tagungen

424 Tagung der Fachgruppe Chemieunterricht der GDCh –
Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik –
Internationale JuniorScienceOlympiade 2017

Aufgaben

Besprechungen

430 Zeitschriften Chemie
426 Bücher

Vorschau



Digitale Kompetenz statt Wisch und Klick

RAINER BALLNUS

Wundersames geschieht zurzeit im föderalen Deutschland: Bund und Länder rufen gemeinsam 2016 zum Jahr des digitalen Wandels in der Bildung aus. Die Kultusministerkonferenz (KMK) und das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) arbeiten 2016 zusammen an einer Strategie der Bildung in der digitalen Welt.

Es gewinnt den Eindruck, die Digitalisierung ist als Schwerpunktthema für das Lehren und Lernen in allen Bildungsbereichen und über alle Stufen und Formen schulischer Bildung hinweg, als nationale Aufgabe in den Köpfen angekommen. Zur »Halbzeit« im Jahr der digitalen Bildung stellt sich die Frage, wie die Bundesländer die digitale Transformation des Bildungssystems konzeptionieren und umsetzen.

Am Beispiel Bremens wird dargestellt, dass Bildung in einer Welt des digitalen Wandels nur gelingen kann, wenn sie von allen Beteiligten systematisch und in gemeinschaftlicher Anstrengung vorangetrieben wird. Der Artikel thematisiert, welche geeigneten Steuerungsinstrumente, Strukturen und Werte in den Handlungsfeldern dafür zu entwickeln sind.

Das kleinste deutsche Bundesland zeigt, wie die Veränderungsprozesse konkret gestaltet werden können, wenn die mit der Digitalisierung verbundenen Chancen von beruflicher und gesellschaftlicher Teilhabe wirksam werden sollen. Denn nur wenn die Digitalisierung im schulischen Bereich dem Primat des Pädagogischen folgt und in pädagogische Konzepte eingegliedert wird, können Medien und Mediatisierung grundlegend helfen, bildungspolitische Leitlinien umzusetzen.

Gedanken zum Einsatz digitaler Werkzeuge im Mathematikunterricht

HANS-JÜRGEN ELSCHENBROICH

Die Diskussion in deutschen Landen über digitale Werkzeuge im MINT-Unterricht, insbesondere im Fach Mathematik, will nicht enden. Auch wenn unsere Gesellschaft längst digital geworden ist, ist dies im schulischen Bereich noch lange nicht der Fall. Die einen sehen in den digitalen Medien den Heilsbringer, die anderen den Quell allen Übels. Oft findet man bei Gegnern wie Befürwortern eine überraschende Gemeinsamkeit, nämlich eine Gerätegläubigkeit, was im Fach Mathematik besonders ausgeprägt ist (»Mathematik auf Knopfdruck«). Es stehen so nicht das Fach und der Unterricht im Vordergrund, sondern es geht um Geräte. Aber weder der intensive Einsatz noch das Verbot von Geräten, Programmen & Apps werden den Unterricht im allgemeinen und in den MINT Fächern per se verbessern. Für guten Unterricht gilt aber die alte und wieder aktuelle Weisheit: »Auf den Lehrer kommt es an!«

Urnenmodell zum radioaktiven Zerfall



TASSO MARKL

Die experimentellen Möglichkeiten, die – im Lehrplan verankerte – Radioaktivität zu behandeln, gestatten es meist, α -, β - und γ -Strahlung vorzuführen, diese Strahlungsarten zu unterscheiden und zu demonstrieren, dass stochastisch verteilte Einzelprozesse ablaufen. Schwieriger ist das Zeitverhalten zu erfassen, etwa den Begriff »Zerfallskonstante« zu erarbeiten. Einschlägige Experimente sind aus unterschiedlichen Gründen nicht überall ausführbar. Man wird also auf Simulation zurückgreifen.



Computeranimation – eine etwas andere Steckbriefaufgabe

AGNES PETERS

Computeranimationen basieren auf elementaren mathematischen Ideen. Die Frage »*Wie wird ein Objekt animiert?*« führt u. a. zur Idee der Interpolation. Bei der Auseinandersetzung mit der Situation begegnet man Themen wie Gleichungssystemen und ganzrationalen Funktionen und setzt sich aus einem neuen Blickwinkel mit dem Funktions- und Ableitungsbegriff auseinander. Dem Mathematikunterricht eröffnet sich damit ein modernes Anwendungsfeld, das von Schülern als authentisch und spannend beschrieben wird.

Dynamische Geometrie-Software im Physikunterricht

Vier Beispiele aus unterschiedlichen Gebieten

MICHAEL RODE

Seit einer Reihe von Jahren gibt es gut handhabbare dynamische Geometrie-Software für Schulen, z. B. Euklid/Dynageo, Cabri, GeoNext und auch GeoGebra. Alle genannten sind weit verbreitet. Allerdings wurde insbesondere GeoGebra in den letzten Jahren in so vielen Richtungen so weit entwickelt, dass es inzwischen als Universal-Werkzeug sowohl für den Mathematik- als auch für den Physikunterricht dienen kann. Hinsichtlich der einfachen Bedienbarkeit, der guten Dokumentation und des einfach zugänglichen Hilfesystems, der Verarbeitungsgeschwindigkeit und der sehr großen Anzahl an Befehlen erscheint es zur Zeit als das am besten geeignete System. In kommerziellen Veröffentlichungen oder auch Schulbüchern kommen dennoch wenige Beispiele auf der Basis von GeoGebra vor. Das liegt an den Lizenzbedingungen, die eine kommerzielle Verwendung oder das Verbreiten von Beispielen von einer kommerziellen Plattform aus nur gegen Gebühren zulassen. An den zu GeoGebra gehörenden Fundstellen im Netz findet man dagegen eine Fülle gut dokumentierter Beispiele. In diesem Beitrag soll an vier Beispielen aus verschiedenen Jahrgängen und Teilgebieten der Physik skizziert werden, wozu man das Programm gewinnbringend einsetzen kann.

Arduino-Projekte für das Fach Physik



HOLGER ZIERIS – FLORIAN THEILMANN

Digitale Technik hat nicht nur unseren Alltag und unsere Arbeitswelt revolutioniert, sie bietet auch vielfältige und lohnende Möglichkeiten für den Einsatz im Physikunterricht. Wir berichten hier von einem angetriebenen Foucault-Pendel, das durch einen Arduino-Mikrocontroller gesteuert wird. Diese billige und unkomplizierte Plattform und ihre Programmierung werden kurz vorgestellt. Der Ansatz erlaubt eine elektrotechnisch recht simple Realisierung und eine transparente Darstellung der relevanten Steuerungsschritte. Das Beispiel steht auch stellvertretend für die Verwendung der vielfältigen verfügbaren Sensorik mit Arduino.

Das Unsichtbare sichtbar machen



Chemie lehren mit Simulationen auf der Teilchenebene

JÜRGEN SCHNITKER

Computerbasierte molekulare Modelle, die wissenschaftlich fundiert und daher manipulierbar sind und eine überzeugende dreidimensionale Darstellungen einschließen, erlauben es Lernenden aller Klassenstufen und Semester, Chemie auf der Teilchenebene zu erleben und zu verstehen. Dieser Artikel stellt ein Computerprogramm vor, das diese pädagogische Idee in einer interaktiven, erforschbaren Lernumgebung umsetzt. Nach einem Überblick über die Rolle der Modellierung auf der Teilchenebene in der schulischen Ausbildung werden die Grundlinien des Programms skizziert. Verschiedene Beispiele zu Standardunterrichtsthemen werden gegeben.



Teacher's Helper

Digitale Unterstützung von Chemie-Übungsphasen und -Demonstrationsexperimenten

FRANZ A. M. KAPPENBERG

Eine der wichtigsten Methoden, »Chemie zu lernen«, ist nach der Erfahrung des Autors **üben, üben, üben**. Hierbei kann ein kleines elektronisches Gerät, Teacher's Helper (TH), Chemielehrkräfte stark entlasten: Es stellt eine große Zahl von Übungseinheiten – viele auch in spielerischer Form –, Animationen, Datenbanken, virtuelle Molekülbilder und einen Molekülbaukasten zur Verfügung. Die teilnehmenden Geräte z. B. Netbooks, Tablets oder iPads werden mit Hilfe eines von TH selbst erzeugten chemieraumeigenen WLAN vernetzt und können beliebig Daten untereinander austauschen. Bei Demonstrationsexperimenten werden sogar die Messdaten versendet, damit die Lernenden auf ihren Endgeräten z. B. die Entstehung einer Titrationskurve live erleben können und selber auswerten müssen. Ein positiver Nebeneffekt ist, dass fachfremde Lehrkräfte mit Teacher's Helper sinnvolle Vertretungsstunden machen können.

Multimediale Hilfekarten



Einsatz von Smartphones im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht

GABRIELE WOLFF – KAI WOLFF

Hilfekarten sind ein bewährtes Element zur Binnendifferenzierung im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht. Die hier vorgestellten multimedialen Hilfekarten, die auf Smartphones, Tablet-PCs oder Laptops gleichermaßen dargestellt werden können, erweitern das Konzept sinnvoll um digitale Medien wie Ton- und Videoelemente. Die Veränderung und Anpassung der Hilfekarten an eigene Unterrichtsvorhaben ist auch für Ungeübte leicht möglich – eine gewisse Technikaffinität schadet zwar nicht, doch werden keinerlei Programmierkenntnisse benötigt.



Digitale Werkzeuge für den Chemie- und Biologieunterricht

– und darüber hinaus

DITTMAR GRAF – NICOLE GRAULICH – MATHIS PRANGE

Der Terminus »digitales Werkzeug« weist auf seine eigene Bedeutung hin. Es geht dabei um solche digitalen Hilfsmittel, die als Werkzeuge dazu beitragen können, den Fachunterricht zu verbessern und fachliche Lernprozesse gezielt anzuregen. Der Erwerb von Medienkompetenz spielt zwar eine Rolle, steht aber nicht im Zentrum des unterrichtlichen Einsatzes der Hilfsmittel. Im folgenden Beitrag werden beispielhaft einige digitale Werkzeuge vorgestellt, die sinnvoll im naturwissenschaftlichen Unterricht und in anderen Fächern eingesetzt werden können und das methodische Möglichkeitsspektrum insgesamt erweitern. Er soll Zusammenstellungen ergänzen, die anderenorts bereits publiziert wurden (z. B. LAMPE, LIEBNER, URBAN-WOLDRON, TEWES, 2015: Messwerterfassung; ZIMMERMANN, DIERKES, 2015: 3D-Scans; DIETZ, LORENZ, DIERKES, 2015: Selbstbau-Mikroskop auf der Basis einer Webcam; SIEVE, SCHANZE, 2015: Digitale Werkzeuge). Weitere Anregungen finden Sie in anderen Beiträgen im vorliegenden Heft.

Lernen mit einem digitalen Schulbuch



MONIQUE MEIER – NINA ULRICH – RALPH ASSENT – JULIANE RICHTER – SASCHA SCHANZE – DANIEL SCHAUB –
KATHARINA SCHEITER – SVENJA WEISS

Durch die fortschreitende Digitalisierung im Bildungsbereich wird bei vielen Lehrkräften auch der Wunsch nach digitalen Schulbüchern geweckt. Derzeit bietet der Schulbuchmarkt allerdings überwiegend nur die elektronische Version des gedruckten Schulbuchs, die die Potenziale der digitalen Medien nicht ausreichend nutzt. Dass es auch andere Ansätze gibt, soll dieser Beitrag zeigen. Mit dem BioBook NRW und dem eChemBook werden zwei digitale Schulbuchprojekte vorgestellt, die mehr bieten als ein analoges Schulbuch.