

Chefredakteur

Prof. Dr. SEBASTIAN KUNTZE
Ludwigsburg
Telefon 07141 140826
Sebastian.Kuntze@mnu.de

Herausgeber/innen

Mathematik

StD MICHAEL RÜSING
Essen
Telefon 0201 368827
Michael.Ruesing@mnu.de

Informatik

Dr. PEER STECHERT
Schönkirchen
Telefon 0431 66945154
Peer.Stechert@mnu.de

Biologie

StD JOACHIM BECKER
Dormagen
Telefon 02133 93468
Joachim.Becker@mnu.de

Prof. Dr. DITTMAR GRAF
Gießen
Telefon 0641 9935502
Dittmar.Graf@mnu.de

Chemie

Prof. Dr. INSA MELLE
Dortmund
Telefon 0231 7552933
Insa.Melle@mnu.de

StD MARKUS SEITZ
Mannheim
Telefon 0621 821080
Markus.Seitz@mnu.de

Physik

Dr. MARITA KRÖGER
Bremen
Telefon 0421 36114447
Marita.Kroeger@mnu.de

Prof. Dr. HEIKE THEYSSSEN
Essen
Telefon 0201 1833338
Heike.Theyssen@mnu.de

Technik

Dr. MARTIN FISLAKE
Koblenz
Telefon 0261 2872451
Martin.Fislake@mnu.de

Aus aktuellem Anlass

- 179 GERWALD HECKMANN
Wort des Vorsitzenden an die Mitglieder

Editorial

- 181 SEBASTIAN KUNTZE
Modelle und Modellieren in den MINT-Fächern

Aus Bildung und Wissenschaft

- 182 STANISLAW SCHUKAJLOW – JANINA KRAWITZ
Ist Lösungsvielfalt lernförderlich? Multiple Lösungen beim Mathematischen Modellieren
- 188 SUSANN ABEL – MORITZ KRELL – DIRK KRÜGER
Reflektieren über Modellorganismen

Schulpraxis

- 193 HANS-JÜRGEN ELSCHENBROICH
Mathematik und Corona-Infektionen
- 198 JOCHEN HEITWERTH
#FlattenTheCurve – Mathematik als Lebensretter und Fake-News Prävention
- 205 JENS WEITENDORF
Modelle, Modellieren und Realitätsbezüge – eine Klärung der Begriffe
- 208 JULIAN EPPLER – SEBASTIAN KUNTZE
Modellieren beim Verbessern von Modellierungslösungen
- 212 DENISE VAN DER VELDEN
Einstieg in das Modellieren mit realitätsnahen FERMI-Aufgaben
- 217 STEFAN POHLKAMP – JOHANNA HEITZER
Sitzverteilungsverfahren als Beispiel normativer Modellierung par excellence
- 222 CARL-JULIAN PARDALL
Da fließt was? Im Kreis? Durch Metall? – Der „elektrische Stromkreis“ als Modell
- 227 GERHARD KÄSTNER
Würfel, Maus und Elefant – Wie hängen Eigenschaften von der Größe ab?
- 230 CHRISTIAN GEORG STRIPPEL – THOMAS-PHILIPP SCHRÖDER – DORIANO THIELE – KATRIN SOMMER
Fertigung und Untersuchung einer Zink-Kupfer-Batterie im Kontext Elektromobilität
- 235 MARTIN POST
Modellkompetenzerwerb im Unterricht zur Enzymatik
- 239 SVEN GEMBALLA
Streicht die „Brückentiere“!
- 243 MONIKA POHLMANN
Das Pyramidenmodell für das bioethische Lernen
- 247 MARTIN GERSTE
LEONARDO DA VINCI – Naturwissenschaftler und Ästhet:
Ein naturwissenschaftlich-technisches Projekt
- 251 MICHAEL HIELSCHER – CHRISTIAN WAGENKNECHT
FLACI – Eine Lernumgebung für theoretische Informatik

Experimentiervorschläge

- 256 NILS HAVERKAMP – ALEXANDER PUSCH
Einmal Erdmagnetfeld zum Mitnehmen – Ein Low-Cost-Schülerexperiment

Zur Diskussion gestellt

- 260 MICHAEL GEWEHR
Umgang mit Modellen im Chemieunterricht auf dem Didaktischen Prüfstand

- 262 *Diskussion und Kritik*

- 265 *Aktuelles aus dem Förderverein*

- 266 *Aufgaben / Besprechungen / Vorschau*



Ist Lösungsvielfalt lernförderlich? Multiple Lösungen beim Mathematischen Modellieren

STANISLAW SCHUKAJLOW – JANINA KRAWITZ

Lösungsvielfalt gilt als ein wichtiges Merkmal einer qualitativ hochwertigen Unterrichtsgestaltung. Analysen von empirischen Studien in Mathematik zeigen, dass der Unterricht mit multiplen Lösungen ähnliche Wirkungen auf die Leistungen erzielt wie der traditionelle Unterricht, dabei jedoch einzelne Faktoren wie Interesse, Kompetenzerleben und Freude positiv beeinflusst. Lernförderliche Elemente in der Gestaltung des Unterrichts mit multiplen Lösungen werden im Beitrag präsentiert und diskutiert.

Reflektieren über Modellorganismen

Eine Möglichkeit zur Förderung des Modellverstehens im Biologieunterricht

SUSANN ABEL – MORITZ KRELL – DIRK KRÜGER

Als Teil des Kompetenzbereichs Erkenntnisgewinnung soll im Fach Biologie Modellkompetenz gefördert werden. Trotz ihrer Bedeutung für die biologische Forschung wurden Modellorganismen als mögliche Kontexte zur Reflexion über naturwissenschaftliches Modellieren im Biologieunterricht bislang kaum berücksichtigt. In diesem Beitrag wird anhand der Arbeiten ERIC KANDELS mit dem Kalifornischen Seehasen argumentiert, dass die Reflexion über authentische historische Kontexte zur Förderung des Modellverstehens von Schüler/inne/n genutzt werden kann.

Mathematik und Corona-Infektionen



HANS-JÜRGEN ELSCHENBROICH

Im Zuge der Corona-Pandemie gab es diverse Veranschaulichungen zur Verbreitung des Virus und zur Wirkung möglicher Maßnahmen. Einige dieser Veranschaulichungen werden hier auf ihre mathematische Korrektheit und Plausibilität hin untersucht.



#FlattenTheCurve – Mathematik als Lebensretter und Fake-News Prävention

„Wenn Informationen zur Waffe werden, befinden wir uns alle im Krieg.“
(POMERANTSEV, 2020)

JOCHEN HEITWERTH

Zur Corona-Pandemie existieren erstaunlich viele online-Videos, die die Pandemie verharmlosen oder falsch darstellen. Im Lockdown sind viele Schüler/innen diesen Falschinformationen ohne schulische Hilfe ausgesetzt. Dieser Artikel soll helfen, dem zu entgegnen, indem am Beispiel der Pandemie mit mathematischen Mitteln die Notwendigkeit zur Pandemiebekämpfung erläutert wird. Mit sehr unterschiedlichen mathematischen Bezügen sind dabei viele Schülergruppen der Sekundarstufen I und II erreichbar. Aufgezeigt wird, wie viele obligatorische Inhalte am Beispiel der Pandemie behandelbar sind und dass viele interdisziplinäre Aufträge auf erstaunlich unterschiedlichen Alters- und Niveaustufen und für verschiedene Lerngruppen erstell- sowie anpassbar sind.

Modelle, Modellieren und Realitätsbezüge – eine Klärung der Begriffe



JENS WEITENDORF

Der Artikel versucht anhand von Beispielen eine Klärung der obigen Begrifflichkeiten. Sowohl der Begriff des Modells als auch der des Modellierens werden in unterschiedlicher Weise benutzt. In dem Zusammenhang spielen Realitätsbezüge eine große Rolle, die im Mathematikunterricht eine größere Bedeutung haben sollten, da laut der Pisa-Studien in Deutschland hier Defizite bestehen. Der sinnvolle Umgang mit Realitätsbezügen wird anhand von Beispielen erläutert.

Modellieren beim Verbessern von Modellierungslösungen



JULIAN EPPLER – SEBASTIAN KUNTZE

Mathematisches Modellieren fällt Schüler/inne/n aufgrund des Anforderungsniveaus entsprechender Aufgabenstellungen oft schwer. Alternativ kann die Aufgabenstellung darin bestehen, bereits gegebene Modellierungen zu prüfen und „besser zu machen“. Sind Modellierungslösungen für die Lernenden bereits gegeben, so entfällt die Anforderung, eine eigene Modellierung zu entwickeln, während dennoch Modellierungsschritte durchlaufen werden müssen. Der Fokus auf das Verbessern von gegebenen, verbesserungsfähigen Modellierungen verschiebt aber auch die Art und Zielsetzung des Lernanlasses, wie im Beitrag näher erläutert wird. Ergebnisse einer Erprobung solcher Aufgabenformate sprechen dafür, dass sie sich durchaus zur Förderung von Kompetenzen des Modellierens eignen.

Einstieg in das Modellieren mit realitätsnahen FERMI-Aufgaben



DENISE VAN DER VELDEN

Aussagen wie „*FERMI-Aufgaben eignen sich besonders für erste Modellierungstätigkeiten*“ oder „*FERMI-Aufgaben sind keine Modellierungsaufgaben, weil sie nicht authentisch sind*“ stehen im Widerspruch zueinander. In diesem Aufsatz wird erläutert, warum sich realitätsnahe FERMI-Aufgaben zum Einstieg in das Modellieren eignen und welche Kriterien zur Erstellung zu berücksichtigen sind. Zur Erläuterung werden die Hunde-Aufgabe und ihre Einbindung in den Unterricht anhand einer Doppelstunde dargestellt.



Sitzverteilungsverfahren als Beispiel normativer Modellierung par excellence

STEFAN POHLKAMP – JOHANNA HEITZER

Im Mathematikunterricht wird normative Modellierung kaum thematisiert. Dabei ist sie besonders geeignet, an allgemeinbildende Themen anzuknüpfen und das vorherrschende Bild von angewandter Mathematik als deskriptives Werkzeug zu erweitern. Der folgende Beitrag zeigt, wie sich Schüler/innen am Beispiel der Sitzverteilungen nach Wahlen zentrale Eigenschaften der normativen Modellierung erarbeiten können. Mithilfe digitaler Materialien werden Fragestellungen zur Modellierung von Sitzverteilungen realistisch bearbeitet und diskutiert.

Da fließt was? Im Kreis? Durch Metall?



Der „elektrische Stromkreis“ als Modell

CARL-JULIAN PARDALL

Mit einer Batterie und Kabeln bringt man eine Lampe zum Leuchten. Man beschreibt das als „elektrischen Stromkreis“ und vergisst dabei, dass dieser Begriff schon für ein gedankliches Modell steht. Schüler/innen entwickeln ganz andere Vorstellungen hierzu, sodass es zu erheblichen Lernschwierigkeiten kommt (WILHELM & HOPF, 2018). Welche fachlichen Grundlagen hat der „elektrische Stromkreis“? Und wie kann man Schüler/innen davon überzeugen, dass dieses Modell sinnvoll ist?

Würfel, Maus und Elefant



Wie hängen Eigenschaften von der Größe ab?

GERHARD KÄSTNER

Kleine Modelle haben andere Eigenschaften als große. Bei selbstähnlicher Größenänderung eines Körpers oder Systems ändert sich sein Volumen stärker als seine Flächen und diese wiederum stärker als seine Längen. Weil an Volumen, Flächen und Längen vielerlei unterschiedliche Eigenschaften gebunden sind, ergibt sich ein größenabhängiges Zusammenspiel. Es reicht vom physikalischen und chemischen Verhalten bis hin zu Biologie, Medizin, zu Umwelt und Gesellschaft.

Fertigung und Untersuchung einer Zink-Kupfer-Batterie im Kontext Elektromobilität



CHRISTIAN GEORG STRIPPEL – THOMAS-PHILIPP SCHRÖDER – DORIANO THIELE – KATRIN SOMMER

Chemie und Technik sind in Wirtschaft und Wissenschaft eng miteinander verbunden. Auch in der Schule kann eine solche Verbindung gut hergestellt werden. Ein Beispiel dafür ist die Elektromobilität von Autos. Der vorliegende Beitrag macht einen Vorschlag, wie eine Batterie für den Betrieb eines Modellautos möglichst vollständig von Schüler/inne/n selbst gefertigt und in ihrer Funktionsweise untersucht werden kann.

Modellkompetenzerwerb im Unterricht zur Enzymatik



MARTIN POST

In vielen Schulbüchern werden die Modelle zur Erklärung enzymatisch gesteuerter Reaktionen im Wesentlichen als Lernstoff angeboten. Mit beigelegten Aufgaben wird geprüft, ob das Modell fachgerecht verwendet werden kann. Erkenntnisgewinn durch Modellbildung ist nicht intendiert. Einem entsprechend durchgeführten Unterricht mangelt es an Wissenschaftspropädeutik. In diesem Beitrag wird gezeigt, dass die Enzymatik gut geeignet ist, wichtige Teilkompetenzen zur Modellkompetenz zu erwerben.

Streicht die „Brückentiere“!



Nutzt Fossilien im Kontext von Stammbäumen

SVEN GEMBALLA

Der Begriff „Brückentier“ kann durch seine Nähe zum umgangssprachlichen Begriff „Brücke“ Fehlvorstellungen bei Schüler/inne/n fördern (z.B. Fossilien als Übergangsformen oder Fossilien als direkte Vorfahren heute lebender Formen). Darüber hinaus ist der Begriff nicht klar definierbar, was bei Anwendungen im Unterricht zu ergebnislosen Diskussionen führt (z.B. Ist ein Fossilfund als „Brückentier“ einzuordnen oder nicht?). In der Fachwissenschaft ist der Begriff „Brückentier“ angesichts vieler neuer Fossilfunde obsolet geworden. Stattdessen wird dort der klar definierte Begriff Stammgruppenvertreter verwendet. Er wird hier auch für den Unterricht als Alternative zum „Brückentier“ vorgeschlagen. Es wird gezeigt, dass er nützlich ist, wenn im Kontext mit Stammbäumen evolutive Transformationen (z. B. Landgang der Wirbeltiere, Evolution der Wale aus landlebenden Vorfahren; Evolution der Vögel aus Sauriervorfahren) als adaptive Szenarien bearbeitet werden können.

Das Pyramidenmodell für das bioethische Lernen



MONIKA POHLMANN

Die Notwendigkeit einer schulischen Werterziehung wird heute nicht mehr bestritten. Die Einbeziehung bioethischer Kontroversen ist zu einem verbindlichen Aufgabenbereich für Biologielehrkräfte geworden. Im „Pyramidenmodell für das ethische Lernen“ geht es darum, divergierende Meinungen nicht nur zu moderieren, sondern diese über die Erfahrung von Wertegemeinschaft und Konfliktbewältigung zu einem gemeinsamen Urteil, einem fairen Kompromiss weiter zu entwickeln. In einem solchen Erfahrungs- und Diskursraum gedeihen demokratische Grundtugenden im Unterricht.



LEONARDO DA VINCI – Naturwissenschaftler und Ästhet

Ein naturwissenschaftlich-technisches Projekt in der Grundschule

MARTIN GERSTE

Der Beitrag beschreibt ein Projekt, das sich mit der effektiven sowie gender-gerechten Technikförderung von Mädchen und Jungen im 4. Schuljahr befasst. Es wurde in der Barbara-Schule, einer städtischen katholischen Grundschule im Duisburger Norden konzipiert und anschließend nach den Vorgaben einer reflexiven Koedukation im fächerübergreifenden Sachunterricht bzw. im integrativen Deutschunterricht durchgeführt. Das Projekt wurde 2017 mit dem vom MNU und VDI ausgelobten LEONARDO DA VINCI Preis ausgezeichnet.



FLACI –

Eine Lernumgebung für theoretische Informatik

MICHAEL HIELSCHER & CHRISTIAN WAGENKNECHT

Sprachen ermöglichen nicht nur die Kommunikation zwischen Menschen, sondern auch mit und zwischen Maschinen. Dazu benötigt es Regeln, wie sie sich mit formalen Grammatiken oder abstrakten Automaten aus dem Werkzeugkasten der theoretischen Informatik (kurz: TI) beschreiben lassen. Dieser Beitrag gibt Anregungen zur Umsetzung ausgewählter Inhalte der TI im Informatikunterricht.

Einmal Erdmagnetfeld zum Mitnehmen

Ein Low-Cost-Schülerexperiment

NILS HAVERKAMP – ALEXANDER PUSCH

In diesem Artikel wird ein Experimentiervorschlag zum Thema Feldlinien und Magnetfeld der Erde vorgestellt. Das Material für das Experiment besteht aus einem Modell der Erdkugel und einem zugehörigen Messinstrument. Es kann selber aus günstigen Materialien und Teilen aus dem 3D-Drucker hergestellt werden. Mit Hilfe des Experimentiermaterials können Schüler/innen einen Eindruck von der Gestalt und Größenverhältnissen des Erdmagnetfeldes bekommen. Neben einem Experimentiervorschlag und beispielhaften Messwerten werden in dem Artikel außerdem die Grenzen des vorgestellten Modells thematisiert.

Umgang mit Modellen im Chemieunterricht auf dem Didaktischen Prüfstand



MICHAEL GEWEHR

Modelle sind im Chemieunterricht der Sekundarstufe I und II unverzichtbar. Diese Tatsache erfordert von allen Schüler/innen eine erhebliche Abstraktionsleistung. Seitens der Lehrenden bedeutet es aber auch, dass sie stets darauf achten, in ihrem Unterricht zwischen experimentell zugänglichen Phänomenen und deren modellhafter Beschreibung zu differenzieren. Insbesondere dürfen Lernende in Aufgaben nicht dazu aufgefordert werden, experimentelle Ergebnisse mittels Modellvorstellungen zu begründen.