

## **Standpunkt**

Günter Törner, Miriam Dieter                      Mathematik-Ausbildung

## **Aus Bildung und Wissenschaft**

Christoph Krick, Sonja Kreis,  
Frank Paulus, Wolfgang Reith                      Zur Biologie der Mathematik

Neele Alfs, Corinna Hössle                      Historische Experimente in neuem Licht betrachtet

## **Schulpraxis**

Wolfgang Göbels                      Wer erzielt den ersten Treffer?

Klaus Dräger                      Euler-Polynome

Heinz Klaus Strick                      Zum Grenzwert spezieller geometrischer Reihen

Manfred Euler                      Nahfeldabbildung mit Schall

Rainer Pippig                      Denksportaufgaben

Jan Winkelmann                      Das Thema Abbildungsfehler im Physikunterricht

Bastian Dietl, Ralf Marks                      Aufgaben mit Computerhinweisen

Claas Wegner, Katharina Grohotzki                      Der Klimawandel im Biologieunterricht

Mathias Kozlik, Sandy Reinhard,  
Alexander Kupfer, Uwe Hossfeld                      Warum Kriechtiere heute Sauropsida heißen sollten!

## **Diskussion und Kritik**

### **Aktuelles aus dem Förderverein**

- Biologie, Chemie, Physik - Was muss jeder wirklich können?
- Der Mathe-Markt 2013

### **Aus den Landesverbänden**

### **Informationen/Tagungen**

- Tagung zu Lernaufgaben der Gesellschaft für Fachdidaktik
- 60e Congrès de l'Union des professeurs de physique et de chimie (UdPPC)
- Polytechnik-Preis 2013 ausgeschrieben
- Klassischer Film über Fließgewässer wieder verfügbar

### **Aufgaben**

### **Besprechungen**

- Zeitschriften Mathematik
- Bücher

### **Vorschau**

# Mathematik-Ausbildung

Anmerkungen zu einer hochschuldidaktischen Großbaustelle



Viele Kollegen<sup>1</sup> sind der Meinung, dass unsere Anfängervorlesungen für den angehenden Mathematiknachwuchs nicht schlecht sind. Parallel dazu werden aber auch Klagen laut, dass uns die Schulen immer schlechter ausgebildete Studierende liefern, die zum Teil besser beraten gewesen wären, ein anderes Fach zu studieren. Zudem ist die Mathematik vierlerorts ein NC-freies Fach und Studierende »parken« bei uns, um in den Genuss des Semestertickets zu kommen. Wir könnten noch von vielen anderen derartigen Plattitüden berichten. Natürlich ist nicht alles völlig falsch – als Mathematiker wissen wir, dass ein Gegenbeispiel genügt, um eine Aussage zu falsifizieren, und umgekehrt reicht ein Belegexemplar in Gestalt einer benennbaren Person, um ein Phänomen als real zu rechtfertigen.



Doch was sagen die Fakten? MIRIAM DIETER hat in ihrer Dissertation Daten des Statistischen Bundesamtes ausgewertet und ist zu der Erkenntnis gekommen, dass im Diplomstudiengang Mathematik nur etwa 20 % der ursprünglichen Anfänger auch einen Abschluss in ebendiesem Fach erwerben; die übrigen 80 % exmatrikulieren sich oder studieren stattdessen ein anderes Fach. Im Diplomstudiengang Wirtschaftsmathematik sehen die Quoten nur geringfügig besser aus und es bleibt abzuwarten, ob durch die neuen Bachelor-Master-Strukturen Änderungen herbeigeführt werden können.

In den Fakultäten weiß man, dass gewisse Kollegen nie die Erstsemestervorlesungen lesen sollten, um den Anfängerjahrgang nicht »kaputt« zu machen. Ebenso sollten diese Kollegen möglichst nicht im Service eingesetzt werden, da sich sonst die anderen Fakultäten beschweren und die Veranstaltung selbst in die Hand nehmen wollen. Und was tun wir? Wir belohnen diese »schwarzen Schafe in der Lehre« indirekt damit, dass sie nur noch die anspruchsvolleren Veranstaltungen im Hauptstudium lesen dürfen. Das andere Extrem ist auch nicht gerne gesehen. Hat ein Hochschullehrer in einer Veranstaltung eine Erfolgsquote (?) von bspw. 60 % oder mehr, so wird er oftmals als »lasch« und als »Trivialisierer« verschrien – und wer lässt sich schon gerne so titulieren?

Natürlich liegt es nahe, den Schulen alle Schuld zu geben. Dies wäre aber zu schnell geschossen. Wir Hochschullehrer dürfen nicht blind gegenüber der Situation an den Schulen sein. Wer weiß wirklich über die G8/G9-Veränderungen in den Schulcurricula Bescheid und ist sich darüber bewusst, was Studienanfänger wirklich gelernt haben? Die Defizite der Studienan-

fänger versuchen wir durch Brückenkurse aufzufangen. Aber oftmals ist gut gemeint nicht gut gemacht, denn Brückenkurse sind leider häufig so konstruiert, dass sie weder mit dem in der Schule Erlernten noch mit den Inhalten der Anfängervorlesungen vernetzen.

Dass es auch anders gehen kann, hat uns ein Besuch an der University of British Columbia in Vancouver, Kanada, gezeigt. Anstelle von Brückenkursen dient dort das erste Studienjahr zum Angleichen und Orientieren. Dies ist möglich, weil in Nordamerika der Bachelor auf vier Jahre angelegt ist. Außerdem wurden sehr produktive und effektive Monitoring-Systeme entwickelt, die in Deutschland auf den erbitterten Widerstand der universitären Datenschutzbeauftragten treffen würden. Das ist ein leidiges Thema, und diese Pandora-Büchse möchten wir hier nicht öffnen.

Wie können wir etwas verbessern? Zunächst müssen wir es nicht als Aufgabe sehen, noch mehr Studierende in unsere Hörsäle zu locken, sondern wir müssen unser Potential besser erschließen. Es mögen Schlagworte sein, die uns allen nicht unbekannt sind: Verbesserung der Lehrveranstaltungen, Effizienz der Vorlesungsdurchführung, Gender-Probleme, Einrichten von Beratungsstrukturen, Tutorsysteme, kleine Gruppen, echte fortlaufende Erfolgskontrollen – also das Übliche, nur vielleicht alles ein bisschen professioneller und mit ehrlichen internen Evaluierungssystemen.

Vielleicht müssten wir auch einmal das klassische Anschreiben (und Abschreiben lassen) an der Tafel hinterfragen. LEE SHULMAN, ein hochangesehener Pädagoge aus den USA, bezeichnet die Praxis in den Mathematikvorlesungen als ein *Dorsal Teaching*, also ein mit dem Rücken Unterrichten. Bei einem Vortrag illustrierte er dies mit einem Bild, auf dem eine wirre Kreidetafel mit vielen Formeln, die Glatze des Hochschullehrers und ein Rücken zu sehen ist, der anscheinend nicht immer entzücken kann.

Auch muss eine Verbesserung des Unterrichts in den Schulen durch die universitäre Ausbildung angestrebt werden. Wie kann dies aber gehen, wenn Fach- und Lehramtsstudierende in einer Vorlesung sitzen und noch (zu) viele Professoren sich ausschließlich um die Befindlichkeiten der »richtigen« Mathematikstudierenden sorgen und die große Zahl der Lehramtsstudierenden ignorieren. Langfristig kann dies nicht zu einer Verbesserung des mathematischen Unterrichts führen; vielmehr wird als Konsequenz Lehrermangel und fachfremd erteilter Mathematikunterricht mit fatalen Folgen resultieren.

Und schließlich übersehen wir nicht, dass frühzeitiges Scheitern auch einem fehlenden, belastbaren Berufsbild eines Mathematikers zuzuschreiben ist. Ist uns eigentlich bewusst, dass sechs von sieben Absolventen später (primär) keine Mathematik mehr betreiben werden? Wo diskutiert man Konsequenzen aus diesen Einsichten?

Wir sind offen für kritische Anmerkungen und realistische Vorschläge.

GÜNTER TÖRNER und MIRIAM DIETER

<sup>1</sup> Zur besseren Lesbarkeit sprechen wir Personengruppen in einer neutralen Form an, wobei immer sowohl weibliche als auch männliche Personen gemeint sind. ■

### Aus Bildung und Wissenschaft

#### Zur Biologie der Mathematik

Christoph Krick, [christoph.krick@uniklinikum-saarland.de](mailto:christoph.krick@uniklinikum-saarland.de);  
Sonja Kreis, Frank Paulus, Wolfgang Reith

Aus der Evolution des Menschen, seiner prähistorischen Lebensweise und seiner daran angepassten Biologie lässt sich nicht unmittelbar herleiten, warum – oder warum zuweilen auch nicht – eine Kulturleistung wie beispielsweise die Rechenkunst mit abstrakten Zahlengrößen möglich ist. Der Zeitabschnitt, in dem mathematische Fertigkeiten als Kulturgut verbreitet sind, ist zu kurz, als dass die Evolution hierbei eine Rolle spielen könnte. Somit scheint es klar zu sein, dass solche mentalen Errungenschaften ausschließlich als Bildungsinhalte von Generation zu Generation tradiert werden müssen. Also müssen immer wieder aufs Neue diese heutzutage wesentlichen Kulturleistungen in den Schülergehirnen installiert werden. Aber welche biologischen Leistungen unseres »Jäger-und-Sammler-Gehirns« werden dazu involviert? – Gibt es Gehirnareale, die in jedem Gehirn regelmäßig für das Rechnen mit Zahlen »ausgeliehen« werden? – Und wenn ja, für welche biologische Leistung sind dann diese ursprünglich angepasst? In diesem Artikel soll diese Beziehung zwischen der Biologie des Gehirns und der Kulturleistung des Rechnens erhellt werden. Dabei soll insbesondere der Frage nachgegangen werden, ob und inwiefern man prinzipiell die Kenntnis über diese biologischen Grundlagen von mathematischen Schulleistungen pädagogisch nutzen könnte.

MNU Heft 2/2013, (66. Jg.), S. 68

### Aus Bildung und Wissenschaft

#### Experimentieren, Fachwissen erwerben und ethisches Bewerten

Neele Alfs, [neele.alfs@uni-oldenburg.de](mailto:neele.alfs@uni-oldenburg.de);  
Corinna Hössle, [corinna.hoessle@uni-oldenburg.de](mailto:corinna.hoessle@uni-oldenburg.de)

Es wird das Projekt HannoverGEN – ein Modellprojekt zur Grünen Gentechnik und Ethik vorgestellt. HannoverGEN verbindet in seinem Konzept die vier Kompetenzbereiche Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation und Bewertung an dem öffentlich kontrovers diskutierten Thema Grüne Gentechnik. Labortage in modernen Schülerlaboren vermitteln handlungsorientiert die experimentellen Grundlagen (DNA-Extraktion, PCR, Gelelektrophorese etc.) und das dazugehörige Fachwissen. Anschließend führt die ethische Bewertung des behandelten Fallbeispiels zur Stärkung der individuellen Urteilskompetenz der Schülerinnen und Schüler. Die ganzheitliche Behandlung dieses aktuellen Themas stellt eine wesentliche Zielsetzung von HannoverGEN dar.

MNU Heft 2/2013, (66. Jg.), S. 75

### Schulpraxis

#### Wer erzielt den ersten Treffer?

Wolfgang Göbels, [Wolfgang.Goebels@t-online.de](mailto:Wolfgang.Goebels@t-online.de)

Die Spieltheorie zählt zu den wichtigsten Themengebieten der Stochastik und kann im Unterricht enormes Interesse wecken, wenn die behandelten Probleme an die Erlebniswelt der Schülerinnen und Schüler anknüpfen. In Lehrbüchern findet man zwar öfter interessante Aufgabenstellungen, jedoch bewegen sich die mathematischen Lösungsstrategien häufig im Bereich des reinen Rechnens mit rationalen Zahlen. Hinzu kommt, dass umfangreichen Aufgabenstellungen relativ kurze Lösungswege gegenüberstehen, ein Phänomen, welches viele Stochastikaufgaben von denen der Nachbardisziplinen Analysis und Lineare Geometrie unterscheidet. Dieser Beitrag soll anhand ausgewählter Problemstellungen aus der Spieltheorie hierzu Alternativen aufzeigen, die zudem noch Querverbindungen zur Analysis schaffen.

MNU Heft 2/2013, (66. Jg.), S. 78

### Schulpraxis

#### Euler-Polynome

Klaus Dräger, [zeckert@chemie.uni-hamburg.de](mailto:zeckert@chemie.uni-hamburg.de)

Es werden die Euler-Polynome

$E_n = \left(1 + \frac{x}{n}\right)^n$  den einfachen Polynomen vom Typ

$y = x^n$  gegenüber gestellt, um zunächst ihre Gemeinsamkeiten und Unterschiede hervorzuheben. Dabei ergibt sich, dass eine Beschreibung am besten gelingt, wenn man als Basis die Elemente der elementaren Euler-Folge

$e_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$  verwendet. Diese Verknüpfung erlaubt

es, die lokale Steigung von Exponential- und Logarithmusfunktion allein über die Ableitungsregel der einfachen Polynome zu ermitteln.

MNU Heft 2/2013, (66. Jg.), S. 80

### Schulpraxis

#### Zum Grenzwert spezieller geometrischer Reihen

Heinz Klaus Strick

In den G8-Lehrplänen ist – bedauerlicherweise – kein Platz mehr für die Untersuchung von geometrischen Folgen und Reihen. Umso wichtiger erscheint es daher, sich mit gewissen Regeln und Gesetzmäßigkeiten in anschaulicher Weise zu beschäftigen. Anregungen zu anschaulichen Beweisen findet man in den wunderbaren Büchern von ROGER B. NELSEN (NELSEN, 1997) und (NELSEN, 2001); dort findet der Leser u. a. die Grafiken 1, 3 und 7. Diese Abbildungen sowie die Grafik 2 findet man auch im immerwährenden Kalender von STRICK (2012).

MNU Heft 2/2013, (66. Jg.), S. 85

### Schulpraxis

#### Nahfeldabbildung mit Schall

Manfred Euler, [euler@jpn.uni-kiel.de](mailto:euler@jpn.uni-kiel.de)

Die Rastertunnelmikroskopie liefert faszinierende Visualisierungen der Nanowelt. Ohne Grundkenntnisse der darin verbildlichten Quantentheorie erschließen sich diese allerdings nur unzureichend. Der Artikel elementarisiert relevante Quantenphänomene über klassische Analogien und beschreibt akustische Modelle der Tunnelmikroskopie. Die Experimente machen sowohl bildgebende Verfahren als auch Interpretationen der Bilder transparent. Darüber hinaus zeigen sie, wie sich die Beugungsgrenze mikroskopischer Abbildungen durch Nahfeld-Methoden überwinden lässt.

MNU Heft 2/2013, (66. Jg.), S. 88

### Schulpraxis

#### **Denksportaufgaben**

Rainer Pippig, [rainer.pippig@t-online.de](mailto:rainer.pippig@t-online.de)

Es werden drei verschiedenartige Denksportaufgaben vorgestellt, die sich besonders gut als Einstieg zu den Themen Geschwindigkeit, graphische Darstellung und Bezugssysteme eignen.

MNU Heft 2/2013, (66. Jg.), S. 93

### Schulpraxis

#### **Abbildungsfehler im Physikunterricht**

Jan Winkelmann, [winkelmann@physik.uni-frankfurt.de](mailto:winkelmann@physik.uni-frankfurt.de)

Die Schusterkugel ist eine wassergefüllte Glaskugel, mit der auf einfache Weise das Licht einer Kerze gebündelt werden kann (Abb. 1). Im vorliegenden Beitrag wird eine Möglichkeit vorgestellt, wie im Physikunterricht neben der Behandlung ihrer lichtsammelnden Wirkung auch das Phänomen der Bildfehler durch Lichtbrechung an den Rändern von Linsen beobachtet und erklärt werden kann. Mit Hilfe des Geometrieprogramms GeoGebra1 wird der Schritt von der experimentellen Darstellung eines Abbildungsfehlers hin zu einer erklärenden Darstellung der Lichtwege vollzogen.

MNU Heft 2/2013, (66. Jg.), S. 95

### Schulpraxis

#### **Aufgaben mit Computerhinweisen**

Bastian Dietl, [bastian.dietl@gmx.de](mailto:bastian.dietl@gmx.de);

Ralf Marks, [Ralf.Marks@lis.bremen.de](mailto:Ralf.Marks@lis.bremen.de)

In diesem Beitrag stellen wir das Methodenwerkzeug »Computerhinweise« vor, das trotz eines gleichzeitigen Voranschreitens im Unterrichtsgang eine pragmatische Differenzierung ermöglicht. Gefördert werden soll eine ernsthafte Auseinandersetzung mit den gegebenen Denkpulsen und ein »inflationärer« Gebrauch dieser Hinweise soll eingeschränkt werden. Im Unterrichtsbeispiel, das ab der 10. Jahrgangsstufe eingesetzt werden kann, klären die Schülerinnen und Schüler als Ermittler von »CSI Bremen« einen Todesfall durch »Alkoholvergiftung« auf.

MNU Heft 2/2013, (66. Jg.), S. 99

### Schulpraxis

#### **Der Klimawandel im Biologieunterricht**

Claas Wegner, Katharina Grohotzki

Der Klimawandel ist allgegenwärtig und bereits zum festen Bestandteil der Kernlehrpläne zahlreicher Fächer geworden. Im Fachunterricht bietet sich eine projektartige und damit arbeitsteilige Umsetzung der Thematik besonders deshalb an, weil das komplexe Thema Klimawandel auf diese Weise vertiefend und aus verschiedenen Perspektiven bearbeitet werden kann. Die Konzeption eines solchen Projektvorhabens soll im Folgenden dargestellt werden.

MNU Heft 2/2013, (66. Jg.), S. 105

### Schulpraxis

#### **Warum Kriechtiere heute Sauropsida heißen sollten!**

Mathias Kozlik, Sandy Reinhard, Alexander Kupfer,

Uwe Hossfeld, [uwe.hossfeld@uni-jena.de](mailto:uwe.hossfeld@uni-jena.de)

Im vorliegenden Beitrag wird ein Vorschlag gemacht, wie zukünftig die terminologisch-systematische Frage, ob Sauropsiden, Kriechtiere oder Reptilien im Unterricht verwendet werden sollte, einheitlich und in Übereinstimmung mit aktuellem Stand der Verwandtschaftsrekonstruktionen geklärt werden kann.

MNU Heft 2/2013, (66. Jg.), S. 112