

## **Standpunkt**

Dittmar Graf

Veröffentlicht die PISA-Daten - sofort

## **Aus Bildung und Wissenschaft**

Friedrich Herrmann

Die Bilanzgleichungen für Energie, Impuls und Entropie

## **Schulpraxis**

Christian Rührenbeck

Überdeckung der Ebene mit konkaven  $n$ -Ecken

Michael Bürker

Modellierung schrittstabiler Prozesse

Wolfgang Motzer

Grenzwerte von Folgen

Burkhard Rüsing

Mit Visualisierungen Gleichungssysteme entdecken

Udo Backhaus

Orion und die Gestalt der Erde

Michael Rode

Mit Modellen arbeiten

Yvonne Dumont

Die Natrium-Kalium-Pumpe

Silvija Markic, Mareike Burmeister

Clearasil & Co.

Sören Podschuweit, Susanne  
Wessnick, Carina Siemsen, Ilka  
Parchmann

Energie als Lern- und Anwendungskontext

## **Experimentiervorschläge**

Alena Gottmann, Martin Feike

Assimilationsrate der Australischen Gespenstschrecke

## **Zur Diskussion gestellt**

Norbert Pütz, Julia Mülhausen,  
Petra Behrens

Spannend, packend, mysteriös – das Mystery

## **Diskussion und Kritik**

### **Aktuelles aus dem Förderverein**

- Nachruf auf Helmut Wunderling
- Einladung zur Mitgliederversammlung

### **Aus den Landesverbänden**

### **Informationen/Tagungen**

- Zum 70. Geburtstag von Heinz Klaus Strick

### **Besprechungen**

- Zeitschriften Mathematik
- Bücher

### **Aufgaben**

### **Vorschau**

### **Hinweise für Autoren**

# Veröffentlicht die PISA-Daten – sofort



Liebe Leserinnen und Leser,

seit dem Jahr 2000 werden durch die OECD in vielen Mitgliedsländern internationale Vergleichsuntersuchungen zu den Leistungen 15jähriger Schülerinnen und Schüler in Muttersprache, in Mathematik und in Naturwissenschaften durchgeführt. Diese Untersuchungen haben unter dem Akronym PISA (für *Programme for International Student Assessment*) allgemeine

Bekanntheit erlangt und sorgen immer wieder für Aufregung in Medien und Öffentlichkeit. Nicht zuletzt hat durch diese Untersuchungen auch eine ganze Reihe von Forschern ihr wissenschaftliches Auskommen. Die zugrunde liegenden Befragungen finden in dreijährigem Turnus statt und wurden inzwischen fünfmal (2000, 2003, 2006, 2009, 2012) durchgeführt. PISA 2015 mit einem Schwerpunkt auf naturwissenschaftlichen Kompetenzen wird bereits durchgeführt sowie PISA 2018 geplant. In Deutschland wurden aufgrund unzureichender Schülerleistungen umfangreiche Nejustierungen an den Bildungsplänen vorgenommen. All dies ist allgemein bekannt.

Weit weniger bekannt dagegen ist, dass die Aufgaben, die in den Untersuchungen verwendet wurden und werden, bis heute zum großen Teil nicht veröffentlicht sind und geheim gehalten werden. Dies kann bis zu einem gewissen Grad damit gerechtfertigt werden, dass man einmal mit hohem Aufwand entwickelte und in die verschiedenen Sprachen übersetzte Aufgaben möglichst oft verwenden möchte. Ist eine Aufgabe erst einmal der Öffentlichkeit zugänglich gemacht, ist sie sozusagen »verbrannt«, da Schülerinnen und Schüler dann gezielt darauf vorbereitet werden könnten. Eine solche Aufgabe steht zukünftig also nicht mehr zur Verfügung und muss durch eine neu zu konzipierende ersetzt werden. Immerhin werden in jeder PISA-Runde einige wenige Beispielaufgaben jeweils mit den zugehörigen Lösungen der Öffentlichkeit bekannt gemacht.

Alle beteiligten Wissenschaftler werden vertraglich verpflichtet, Stillschweigen über die Tests zu wahren. Dies gilt übrigens nicht nur für PISA, sondern auch für andere Vergleichsuntersuchungen, wie z. B. TIMSS. Veröffentlicht werden jeweils Fragebögen für Schulen und Eltern und der demographische Teil der Fragebögen für Schüler (Alter, Geschlecht, Beruf des Vaters etc.). Dazu werden jeweils auch sämtliche Datendateien zum Download zur Verfügung gestellt. Bei den Inhaltsfragen dagegen werden weder die Aufgaben noch die Datendateien veröffentlicht. Öffentlich bekannt sind nur die allgemeinen Analyse-Ergebnisse, aber leider nicht die Daten, auf deren Grundlage die Ergebnisse berechnet wurden.

Aus wissenschaftstheoretischer Sicht ist eine solche Geheimhaltung der Erhebungsinstrumente äußerst kritisch zu sehen. Denn so immunisiert man sich gegen jede inhaltliche Auseinandersetzung und verhindert v. a. eine unabhängige Prüfung der Ergebnisse durch Außenstehende. Wissenschaft lebt aber genau von Transparenz und Kritik sowie anschließender Weiterentwicklung.

Wie problembehaftet PISA-Aufgaben sein können, sei am Beispiel einer der veröffentlichten Aufgaben verdeutlicht (man kann davon ausgehen, dass die Verantwortlichen mit Sicherheit nicht eine als besonders kontrovers angesehene Aufgabe veröffentlicht haben). Die Aufgabe entstammt der Befragung von 2006 und wurde nach archive.org am 3. Dezember 2008 in der deutschen Sprachversion online gestellt<sup>1</sup>. Es handelt sich um eine Single Choice Aufgabe: »Welche der folgenden Aussagen trifft am besten auf die Evolutionstheorie zu?«. Folgende Antwortalternativen wurden angeboten: »A Die Theorie ist unglaubwürdig, da Veränderungen der Arten nicht beobachtet werden können. B Die Evolutionstheorie gilt für Tiere, nicht aber für den Menschen. C Die Evolution ist eine wissenschaftliche Theorie, die sich gegenwärtig auf zahlreiche Beobachtungen stützt. D Die Evolution ist eine Theorie, die durch Forschung bewiesen worden ist«. Antwort C wurde als richtig angesehen. Aus wissenschaftlicher Sicht ist aber die Korrektheit aller Antworten anzuzweifeln. Hier wird nämlich behauptet, dass *Evolution* eine Theorie sei. *Evolution* ist allerdings keine Theorie, sondern eine empirische Tatsache. Die Tatsache der *Evolution* wird durch eine Theorie, nämlich der *Evolutionstheorie*, erklärt. Ein weiteres Problem wird deutlich, wenn man sich die englische Version der Aufgabe ansieht. Dort heißt Aussage D: »*Evolution is a theory that has been proven to be true by scientific experiments*«<sup>2</sup>. »Scientific Experiment« wird also mit »Forschung« übersetzt. Beide Termini sind aber keineswegs bedeutungsgleich. Ist das Experiment doch nur eine Forschungsmethode unter anderen, wie z. B. Beobachten, Vergleichen oder die historische Rekonstruktion, die gerade im Kontext der *Evolution* eine große Rolle spielt. Man kann davon ausgehen, dass auch unveröffentlichte PISA-Aufgaben diskussionswürdig oder gar problematisch sind. Doch bleibt dies eine Vermutung, da wir über die meisten Aufgaben nichts wissen.

PISA und ähnliche Erhebungen haben frischen Wind in die Bildungsdiskussion gebracht. Das ist das bleibende Verdienst dieser Untersuchungen. Wissenschaftstheoretisch haben die Erhebungen, die immerhin schon im sechsten Durchgang sind, einen hochproblematischen Status. Deshalb ist es dringend an der Zeit, dass alle PISA-Aufgaben und die zugehörigen Rohdaten komplett veröffentlicht und damit endlich einer echten wissenschaftlichen Diskussion zugänglich werden!

Ihr  
DITTMAR GRAF



<sup>1</sup> [http://pisa.ipn.uni-kiel.de/PISA06\\_Science\\_Beispielaufgaben.pdf](http://pisa.ipn.uni-kiel.de/PISA06_Science_Beispielaufgaben.pdf) (30.4.2014)

<sup>2</sup> OECD (ed.): Take the Test – Sample Questions from OECD's PISA Assessments. – OECD Publishing: Paris 2009

### Aus Bildung und Wissenschaft

#### **Die Bilanzgleichungen für Energie, Impuls und Entropie**

Friedrich Herrmann, [f.herrmann@icloud.com](mailto:f.herrmann@icloud.com)

Der historische Prozess der Konstruktion einer mengenartigen Größe ging in den meisten Fällen in zwei Schritten vor sich. Zuerst wurde eine globale Erhaltung entdeckt: Wenn der Wert der Größe  $X$  an einem System  $A$  abnimmt, so nimmt er an einem anderen System  $B$  zu. Erst später wurde es möglich, die Erhaltung lokal zu formulieren. Dieser Ablauf lässt sich deutlich erkennen bei der Energie, dem Impuls und der Entropie. Die heutige Sprache der Physik ist in allen drei Fällen im Wesentlichen noch dieselbe wie zu der Zeit, als man die lokale Bilanzierbarkeit noch nicht kannte.

MNU Heft 2/2015, (68. Jg.), S. 68

### Schulpraxis

#### **Überdeckung der Ebene mit konkaven $n$ -Ecken**

Christian Rührenbeck, [christian.ruehenbeck@t-online.de](mailto:christian.ruehenbeck@t-online.de)

Das mit Hilfe von regelmäßigen konvexen  $n$ -Ecken in nur wenigen Fällen lösbare Problem einer lückenlosen und überschneidungsfreien Bedeckung der Ebene ist mit »regelmäßigen« konkaven  $n$ -Ecken in allen Fällen lösbar. Dabei ergeben sich auch Lösungen zum Problem einer aperiodischen Parkettierung mit nur einer Kachel.

MNU Heft 2/2015, (68. Jg.), S. 73

### Schulpraxis

#### **Modellierung schrittstabiler Prozesse**

Michael Bürker, [buerker@online.de](mailto:buerker@online.de)

Im Mittelpunkt stehen Prozesse, die von Lösungsfunktionen linearer Rekursions- bzw. Differenzialgleichungen, d. h. von Funktionen vom Typ  $x \rightarrow mx + b$  oder  $x \rightarrow cax + d$  beschrieben werden. Diese Funktionen sind nur diese haben die »gute Modelliereigenschaft«, schritt stabil zu sein, was erläutert wird. Vorgestellt wird eine bisher fehlende mittelstufengerechte Herleitung der Lösungsfunktion einer linearen Rekursionsgleichung sowie ein visuell-geometrisches Drei-Säulen-Modell, mit dem vor allem Spar- und Tilgungsprozesse anschaulich modelliert werden können.

MNU Heft 2/2015, (68. Jg.), S. 78

### Schulpraxis

#### **Grenzwerte von Folgen**

Wolfgang Motzer, [w.motzer@gmx.de](mailto:w.motzer@gmx.de)

Nach einem kurzen Überblick zum Thema im Unterricht der Sekundarstufe I werden zwei interessante Beispiele aus der Stochastik der Sekundarstufe II angeboten, die mithilfe der Analysis bearbeitet werden.

MNU Heft 2/2015, (68. Jg.), S. 83

### Schulpraxis

#### **Mit Visualisierungen Gleichungssysteme entdecken**

Burkhard Rüsing, [burkhard@ruensing-essen.de](mailto:burkhard@ruensing-essen.de)

Anschaulich zu arbeiten bei der Einführung neuer mathematischer Themen, ist für Schüler immer ein Gewinn. In ihrem schönen Artikel zum Einstieg in die Vektorrechnung führen RIEMER, SCHMIDT & LEISMANN (2014) das aus. Das Gleichungssystem, das den Ausgangspunkt bildet, fällt dabei aber vom Himmel. Der vorliegende Artikel schlägt einen anschaulichen Zugang zu einem unterbestimmten Gleichungssystem vor.

MNU Heft 2/2015, (68. Jg.), S. 87

### Schulpraxis

#### **Orion und die Gestalt der Erde**

Udo Backhaus, [udo.backhaus@uni-due.de](mailto:udo.backhaus@uni-due.de)

Die Krümmung der Erdoberfläche zeigt sich nicht nur bei weltweiten Beobachtungen des Sonnenstandes (BACKHAUS, 2013). Am direktesten offenbart sie sich vielleicht, wenn man den Sternenhimmel bei weiten Reisen in den Süden aufmerksam beobachtet (BACKHAUS et al., 2007, 11). Zwei Bilder und damit verbundene Erlebnisse sollen das veranschaulichen.

MNU Heft 2/2015, (68. Jg.), S. 89

### Schulpraxis

#### Mit Modellen arbeiten

Michael Rode, [CDJMRode@t-online.de](mailto:CDJMRode@t-online.de)

Die elektrische Spannung gehört zu den Größen, die Lernenden besonders große Schwierigkeiten bereiten. In Niedersachsen steht die Energieübertragung durch elektrische Systeme wegen der Leitlinien-Funktion der Energie im Zentrum. In diesem Zusammenhang soll die elektrische Spannung beschrieben werden als Maß für die je Elektron übertragbare bzw. übertragene Energie. Diese Beschreibung hat sich an vielen Stellen als Argumentationsgrundlage bewährt; im Unterricht des Verfassers hat sie sich bis in die Kursstufe hinein als anschlussfähig erwiesen. Allerdings besteht durch unkritisch eingesetzte Veranschaulichungen die Gefahr, Fehlvorstellungen hervor zu rufen und damit lehrbedingte Lernschwierigkeiten zu erzeugen. In diesem Beitrag wird vorgeschlagen, mit Hilfe eines grafischen Modells solche Lernschwierigkeiten zu vermeiden. Gleichzeitig wird angestrebt, einen Beitrag zur Kompetenzentwicklung im Bereich »Mit Modellen arbeiten« zu leisten.

MNU Heft 2/2015, (68. Jg.), S. 90

### Schulpraxis

#### Die Natrium-Kalium-Pumpe

Yvonne Dumont, [yvoned1284@aol.com](mailto:yvoned1284@aol.com)

Der folgende Beitrag stellt ein binnendifferenziertes Konzept zum Thema »Natrium-Kalium-Pumpe« für den Biologieunterricht der Sekundarstufe II vor, welches der Heterogenität von Lerngruppen Rechnung trägt.

MNU Heft 2/2015, (68. Jg.), S. 97

### Schulpraxis

#### Clearasil & Co.

Silvija Markic, [smarkic@uni-bremen.de](mailto:smarkic@uni-bremen.de); Mareike Burmeister

In diesem Artikel werden verschiedene Bereiche der Gesichtspflege, einige Hintergrundinformationen über die Pflegeprodukte und dazu passende Experimente beschrieben, die im Chemieunterricht einsetzbar sind. Die genannten Versuche sind nicht im Rahmen einer Unterrichtseinheit zu sehen, sie bieten jedoch die Möglichkeit, sie im Rahmen verschiedener Unterrichtsthemen durchzuführen. Weiterhin ist es vorstellbar, die Versuche im Rahmen eines Projekts einzuführen.

MNU Heft 2/2015, (68. Jg.), S. 101

### Schulpraxis

#### Energie als Lern- und Anwendungskontext

Sören Podschuweit, [podschuweit@ipn.uni-kiel.de](mailto:podschuweit@ipn.uni-kiel.de);  
Susanne Wessnick, [wessnick@ipn.uni-kiel.de](mailto:wessnick@ipn.uni-kiel.de);  
Carina Siemsen, [carinasiemsen@gmail.com](mailto:carinasiemsen@gmail.com);  
Ilka Parchmann, [parchmann@ipn.uni-kiel.de](mailto:parchmann@ipn.uni-kiel.de)

Dieser Beitrag stellt die Konzeption eines Schülerlabors vor, das zur Förderung einer Verständnisentwicklung des Energiekonzepts aus den Perspektiven aller drei naturwissenschaftlichen Fächer beiträgt. In dem Labor werden an verschiedenen Stationen auch Einblicke in aktuelle Forschungs- und Entwicklungsfragen zu Kontexten rund um das Energiethema geboten. Die Kieler Forschungswerkstatt bietet dafür eine vielfältige Lernumgebung für Schülerinnen und Schüler und Studierende, die einzelnen Stationen können jedoch auch an Schulen oder anderen Lernorten umgesetzt werden.

MNU Heft 2/2015, (68. Jg.), S. 106

### Experimentiervorschläge

#### Assimilationsrate der Australischen Gespenstschrecke

Alena Gottmann, Martin Feike, [martin.feike@uni-rostock.de](mailto:martin.feike@uni-rostock.de)

Für den Schulunterricht ist die Vermittlung von Wissen über den Stoffwechsel von großer Bedeutung, da dieser ein Grundphänomen lebender Systeme darstellt und Lebewesen ohne Stoffwechselfvorgänge nicht existieren. Stoffwechselfvorgänge sind für Schüler oft abstrakt und schwer vorstellbar. Dieser Beitrag soll Anregungen zur Durchführung eines Stoffwechselversuches geben, der im schulischen Rahmen mit einfachen Mitteln und pflegeleichten Tieren, wie z. B. der Australischen Gespenstschrecke, durchgeführt werden kann. Mit Hilfe dieses Stoffwechselversuches kann die Assimilationsrate der Versuchstiere gemessen werden, indem die Menge der aufgenommenen Nahrung mit der Menge der ausgeschiedenen Nahrungsreste in einem festgelegten Zeitraum verglichen wird.

MNU Heft 2/2015, (68. Jg.), S. 110

### Zur Diskussion gestellt

#### Spannend, packend, mysteriös – das Mystery

Norbert Pütz, [norbert.puetz@uni-vechta.de](mailto:norbert.puetz@uni-vechta.de);  
Julia Mülhausen, Petra Behrens,

Die Mystery-Methode ist eine innovative und vielversprechende Methode für den naturwissenschaftlichen Unterricht. Dieser Beitrag zeigt auf, was sich hinter der Idee der Mystery-Methode verbirgt und wie sie im Biologieunterricht umgesetzt werden kann. Die Mystery-Methode wurde entwickelt, um vernetztes Denken mit den Schülern zu trainieren. Erste Ergebnisse einer Lehrer- sowie Studierendenbefragung scheinen den hohen Wert dieser Methode zu bestätigen.

MNU Heft 2/2015, (68. Jg.), S. 114