

## Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht

Zeitschrift des Deutschen Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts e. V.  
Jahrgang 68, 4/2015, 15. Juli 2015, ISSN 0025-5866

### Herausgeber

#### Hauptschriftleiter

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*

#### Fachschriftleiter Mathematik

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

#### S&D MICHAEL RÜSING

Palmbuschweg 47  
45326 Essen  
Tel. 0201 368827  
*Michael.Ruesing@mnu.de*

#### Fachschriftleiter 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*

#### Fachschriftleiter Chemie

OSTR WOLFGANG KIRSCH  
Irgentalweg 20a  
66119 Saarbrücken  
Tel. 0681 853265  
*Wolfgang.Kirsch@mnu.de*  
Prof. Dr. INSA MELLE  
TU Dortmund  
Fak. Chemie und Chemische Biologie  
44221 Dortmund  
Tel. 0231 7552933  
*Insa.Melle@mnu.de*

#### Fachschriftleiter Biologie

Prof. Dr. DITTMAR GRAF  
Institut für Biologiedidaktik  
Universität Gießen  
Karl-Glöckner-Straße 21 c  
35394 Gießen  
*Dittmar.Graf@mnu.de*  
Dr. CHRISTIANE HÖGERMANN  
Blumenhaller Weg 26  
49078 Osnabrück  
*Christiane.Hoegermann@mnu.de*

### STANDPUNKT

- 195 BUNDESVORSTAND MNU  
Verantwortung für das Zwei-Grad-Ziel

### AUS BILDUNG UND WISSENSCHAFT

- 196 JÜRGEN LANGLET  
106. MNU Bundeskongress

### SCHULPRAXIS

- 198 SIEGFRIED MOMM  
Gesamtsteueraufkommen als Modell für die Größe Entropie
- 200 WILFRIED SUHR – HANS JOACHIM SCHLICHTING  
Physikalische Aspekte der Kettenfontäne
- 204 KAI MÜLLER  
Induktion und Flussregel
- 206 STEPHAN MATUSSEK  
Lab in a drop – Teil 1
- 213 JOHANNA DITTMAR – INGO EILKS  
Internetforen
- 217 BIRGIT GIFFHORN  
Jeder lernt anders!
- 219 BURKHARD RÜSING – MICHAEL RÜSING – ELLEN VOIGT  
MAfiSuS
- 224 HANS WALSER  
Vieleck-Knoten
- 227 CHRISTIAN RÜHENBECK  
Parabelzahlen
- 229 ULI DAMMER  
Die MinMax Folge

### ZUR DISKUSSION GESTELLT

- 231 KARL-HEINZ OTTO  
Geographie – (k)ein MINT-Fach!?
- 236 NADJA KUHLMIEIER – CHRISTIN NADERMANN – CORINNA HÖSSLE  
Vorstellungen südafrikanischer Schüler zur Evolution

### DISKUSSION UND KRITIK

- 242 AKTUELLES AUS DEM FÖRDERVEREIN

Bericht des Ortsausschusses zum 106. MNU-Bundeskongress 2015 – Protokoll der Mitgliederversammlung während des 106. MNU-Kongress – Kassenbericht 2014 – 107. Bundeskongress des Deutschen Vereins zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts e. V. (MNU) 20. bis 24. März 2016 in Leipzig – MNU-Preise 2016 – Neue Mitglieder in MNU

- 250 INFORMATIONEN/TAGUNGEN

Workshop Medientechnologie mit Forschern – GDCh-Jahrestagung 2015 – Tagung der Fachgruppe Chemieunterricht der GDCh – Bildung für alle von der Siemens Stiftung – Tagung der Biologiedidaktik im VBIO

- 251 AUFGABEN

### BESPRECHUNGEN

- 253 Zeitschriften Chemie  
255 Bücher

### VORSCHAU



Scannen Sie diesen Code mit Hilfe Ihres Smartphone-Apps, um auf die Online-Beilagen zu dieser MNU-Ausgabe zu gelangen oder gehen Sie zu [www.mnu.de/zeitschrift/2015-04](http://www.mnu.de/zeitschrift/2015-04).

## Förderverein MNU

Deutscher Verein zur Förderung des mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterrichts e. V.

Geschäftsführung:  
KARSTEN RECKLEBEN, Walter-Frahm-Stieg 30, 22041 Hamburg  
<http://www.mnu.de>

## Verlag Klaus Seeberger

Vossenacker Straße 9  
41464 Neuss  
Telefon 02131 1248864

[Seeberger@mnu.de](mailto:Seeberger@mnu.de) + [info@seeberger-verlag.de](mailto:info@seeberger-verlag.de)

Der Verein ist durch Verfügung des Finanzamtes für Körperschaften in Hamburg als gemeinnützig anerkannt. Die Beiträge werden nur für satzungsgemäße Zwecke verwendet.

Kontoverbindung: Förderverein MNU, Hamburger Sparkasse,  
IBAN: DE91 2005 0550 1090 213 404  
BIC-/Swift-Code: HASP DE HH XXX

## Vorstand

1. Vorsitzender: JÜRGEN LANGLET, Leefdaal (Belgien),  
[juergen.langlet@mnu.de](mailto:juergen.langlet@mnu.de)
2. Vorsitzender: ROBERT STEPHANI, Kaiserslautern,  
[robert.stephani@mnu.de](mailto:robert.stephani@mnu.de)
- Geschäftsführer: KARSTEN RECKLEBEN, Hamburg,  
[karsten.reckleben@mnu.de](mailto:karsten.reckleben@mnu.de)
- Ehrevorsitzender: ARNOLD A CAMPO, Hagen,  
[acampo@mnu.de](mailto:acampo@mnu.de)
- Mathematik: Dr. ANDREAS PALLACK, Soest,  
[andreas.pallack@mnu.de](mailto:andreas.pallack@mnu.de)
- Physik: BIRGIT EISNER, Freising,  
[birgit.eisner@mnu.de](mailto:birgit.eisner@mnu.de)
- Chemie: Dr. JUDITH WAMBACH-LAICHER, Neuss,  
[judith.wambach-laicher@mnu.de](mailto:judith.wambach-laicher@mnu.de)
- Biologie: RAIMUND LEIBOLD, Trier,  
[raimund.leibold@mnu.de](mailto:raimund.leibold@mnu.de)
- Informatik/Technik: GERHARD RÖHNER, Dieburg,  
[gerhard.roehner@mnu.de](mailto:gerhard.roehner@mnu.de)
- MNU-Haupt-Schriftleiter: Prof. Dr. BERND RALLE, Dortmund,  
[bernd.ralle@mnu.de](mailto:bernd.ralle@mnu.de)
- Vertreter der Landesvorsitzenden: MANFRED ENGEL, Rotenburg,  
[manfred.engel@mnu.de](mailto:manfred.engel@mnu.de)
- Web-Redaktion: CHRISTIAN KIRBERGER, Nordhorn,  
[christian.kirberger@mnu.de](mailto:christian.kirberger@mnu.de)

## Die Mitgliedschaft im Förderverein MNU

Über den Förderverein MNU informieren wir Sie gerne. Bitte Info-Blatt beim MNU-Geschäftsführer anfordern. Nähere Informationen finden Sie auch im Internet: [www.mnu.de](http://www.mnu.de)

**Geschäftsjahr ist das Kalenderjahr.** Der Eintritt von natürlichen Personen kann jederzeit erfolgen. Der Beginn der Mitgliedschaft rechnet je nach Wunsch des Eintretenden vom 1. Januar oder 1. Juli an. Der Austritt ist nur zum 31. Dezember möglich und muss bis 1. Oktober dem Geschäftsführer gemeldet werden. Schulen, Institutionen aller Art, Wirtschaftsunternehmen und Verbände können nicht Mitglied werden. Ihnen steht das Abonnement der Zeitschrift über den Verlag offen.

### Die Mitgliedschaft kostet jährlich

Basisbeiträge	
Beitrag mit Bezug der Zeitschrift MNU	69,00 EUR
Beitrag für Ehepartner ohne Zeitschrift	20,00 EUR
Förderbeiträge	
Studenten und Referendare erhalten die Zeitschrift im ersten Kalenderjahr kostenfrei.	
Im zweiten Jahr der Mitgliedschaft zahlen Studenten und Referendare nur € 30,00.	

Für eine Ermäßigung ist dem Geschäftsführer eine entsprechende Bescheinigung einzureichen. Im Beitrag ist die Belieferung mit der Zeitschrift »Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht« eingeschlossen.

Der Jahresbeitrag ist bis zum 1. Juni im Ganzen zu zahlen – Kto. 10 90 213 404 (BLZ 200 505 50) Hamburger Sparkasse. Später noch ausstehende Beiträge werden zuzüglich der Kosten der Einziehung durch Postnachnahme erhoben.

**An- und Abmeldung sind nur an den Geschäftsführer zu richten.**

## MNU-Erscheinungsweise: sechsmal jährlich (alle acht Wochen), je 64 Seiten Umfang

Heft-Nr.	Erscheinungstermin	Anzeigenschluss
1	15. Januar	15. Dezember
2	15. März	15. Februar
3	15. Mai	15. April
4	15. Juli	15. Juni
5	15. September	15. August
6	15. November	15. Oktober

## MNU-Bezugsbedingungen

Pro Jahrgang 6 Hefte = 384 Seiten: 47,00 €, Einzelheft 8,00 €, zuzüglich Versandkosten. Hefte früherer Jahrgänge sind zu gleichem Preis teilweise noch lieferbar. Für Mitglieder des Fördervereins ist der Bezugspreis im Vereinsbeitrag enthalten (vgl. linke Spalte).

Eine Kündigung des Jahresabonnements kann nur anerkannt werden, wenn die schriftliche Kündigung für das folgende Jahr am 1. Oktober des laufenden Jahres beim Verlag vorliegt.

## Anschriftenänderungen

bitte rechtzeitig dem **Verlag** (nicht dem Geschäftsführer des Fördervereins und nicht der Post) mitteilen. Bei Anschriftenänderungen, die nicht mindestens 4 Wochen vor Erscheinen des nächsten Heftes beim Verlag gemeldet sind, kann bei Verlust eines Heftes Ersatz nur gegen Berechnung gestellt werden, da die Post Zeitschriften weder nachsendet noch an den Verlag zurückgibt.

## Redaktionelles

Zuschriften bitte an einen der zuständigen Fachschriftleiter senden.

Hinweise für Autoren sind in Heft 2 eines Jahrgangs zu finden, außerdem im Internet unter: <http://www.mnu.de>

## Verlag, Anzeigen- und Beilagenverwaltung

Verlag Anschrift wie oben. Anzeigen- und Beilagenpreise gemäß Tarif 1/2015. Für Stellengesuche gilt ein ermäßigter Tarif. Anzeigenschluss jeweils vier Wochen vor Erscheinen (s. obige Termine).

Satz, Druck, Bindearbeiten:

Appel & Klinger Druck und Medien GmbH  
Bahnhofstraße 3a, 96277 Schneckelohe, Telefon 09266 9928-0  
[www.ak-druck-medien.de](http://www.ak-druck-medien.de); E-Mail: [info@ak-druck-medien.de](mailto:info@ak-druck-medien.de)

Copyright/Fotokopien

Sämtliche Rechte liegen beim Verlag. Die Zeitschrift und ihre Teile sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung in anderen als den gesetzlich zugelassenen Fällen bedarf deshalb der vorherigen schriftlichen Einwilligung des Verlages.

# Verantwortung für das Zwei-Grad-Ziel

Eine Erderwärmung um zwei Grad gegenüber dem Niveau vor Beginn der Industrialisierung ist nach Ansicht der überwältigenden Mehrheit der Wissenschaftler eine kritische Marke für den Planeten Erde. Das mögliche Überschreiten dieser Temperaturgrenze wird die aktuelle Lebensqualität vieler Menschen negativ beeinträchtigen – auch in Deutschland.

Alle Verantwortlichen im Bildungsbereich gestalten durch ihr eigenes Handeln und den direkten Kontakt mit jungen Menschen die Zukunft in diesem Land mit. Deshalb sind wir in besonderem Maße mitverantwortlich für das Bewusstsein der Schülerinnen und Schüler für die komplexen Zusammenhänge auf unserer Erde und die daraus resultierenden Handlungen der jungen Menschen.

Wir dürfen als Lehrende und Verantwortliche im Bildungswesen die Entscheidungen über unser zukünftiges Leben nicht der Politik und der Wirtschaft allein überlassen. Bildung soll eine Grundlage für verantwortliches Handeln jeder Schülerin und jedes Schülers sein. Wir sollten diese existentielle Herausforderung mit allem Nachdruck gemeinsam annehmen.

Bodendegradation, Artenschwund, Wasserverknappung, Armut und Hunger, Klimakriege und Flüchtlingsströme können auch durch unser Handeln vermieden oder vermindert werden. Sollten wir versagen oder durch unsere Bequemlichkeit gehindert werden, wird schon die heutige Schülergeneration in ihrer zweiten Lebenshälfte direkt von diesen massiven Umwälzungen betroffen sein.

Wissenschaftlich ist die Notwendigkeit der Vermeidung einer weiteren Erderwärmung unstrittig. Internationale politische Egoismen und individuelle wirtschaftliche Interessen verhindern bisher eine wirkliche Umkehr der negativen Klimaentwicklungen.

Besonders in Deutschland stehen weltweit vorbildliche Möglichkeiten aus Naturwissenschaft und Technik zur Bekämpfung der Ursachen der Erderwärmung zur Verfügung. Ihre Weiterent-

wicklung und ihr umfassender Einsatz setzen gut ausgebildete Naturwissenschaftler/-innen und Ingenieur/-innen voraus, welche die notwendigen technischen Entwicklungen vorantreiben.

Lassen Sie uns gemeinsam dafür arbeiten, dass gut informierte, motivierte und mündige Bürger, die notwendigen Änderungen unseres Lebensstils und unserer Gewohnheiten verstehen und im täglichen Leben umsetzen.

Alle, die im Bildungsbereich tätig sind, sind dafür wichtig: Jeder Lehrende muss davon überzeugt sein: Bildung zum Thema »Zwei-Grad-Ziel« ist das primäre Ziel innerhalb der »Bildung für Nachhaltige Entwicklung«. Es geht dabei nicht um Katastrophenedigtingen, sondern um altersgerechte Informationen, immer verknüpft mit der Suche nach Alternativen und didaktisch gezielter Befähigung, deren Umsetzung selber in die Hand zu nehmen.

Alle Bildungspläne und Curricula der Länder enthalten bereits Aussagen in diese Richtung, aber angesichts der Dringlichkeit geschieht noch viel zu wenig. Getreu seiner Satzung wird der MNU daher aktiv. Wir wollen Ziele herausarbeiten, »die im mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht in einer sich wandelnden Welt« zu setzen sind.

Der MNU-Bundesvorstand richtete deshalb einen Appell zur stärkeren Beachtung des »Zwei-Grad-Ziels« im Unterricht an alle im Bildungsbereich Verantwortlichen und Tätigen. Er wurde mit ausführlichen Formulierungsvorschlägen für Bildungspläne und Curricula versehen, sowie einer Ideensammlung für Unterricht zum »Zwei-Grad-Ziel« in verschiedenen Schulstufen.

Der Wortlaut des an alle Kultusministerien mit der Bitte um Weitergabe an die Verantwortlichen verschickten Appells ist auf der Homepage des MNU zu lesen. Damit ist der MNU aber nicht zufrieden. Wir werden in den nächsten Monaten daran arbeiten, dass sich eine breite Basis von MNU-Mitgliedern und Lehrenden zusammenfindet, um für eine lebenswerte Zukunft einzutreten. Machen Sie mit! Setzen Sie sich für das »Zwei-Grad-Ziel« ein – die Zeit für aktives Handeln wird immer geringer.

Der Bundesvorstand



JÜRGEN LANGLET  
(Bundesvorsitzender)



ROBERT STEPHANI  
(Stv. Bundesvorsitzender)



KARSTEN RECKLEBEN  
(Geschäftsführer)



ARNOLD A CAMPO  
(Ehrenvorsitzender)



MANFRED ENGEL  
(Vertreter Landesverbände)



Dr. ANDREAS PALLACK  
(Fachbereich Mathematik)



BIRGIT EISNER  
(Fachbereich Physik)



Dr. JUDITH WAMBACH-LAICHER  
(Fachbereich Chemie)



MATTHIAS KREMER  
(Fachbereich Chemie)



RAIMUND LEIBOLD  
(Fachbereich Biologie)



GERHARD RÖHNER  
(Fachbereich Informatik)



Prof. Dr. BERND RALLE  
(Herausgeber MNU-Journal)



CHRISTIAN KIRBERGER  
(Referent Internet-Kommunikation)