

## *Chefredakteur*

Prof. Dr. SEBASTIAN KUNTZE  
Ludwigsburg  
Telefon 07141 140826  
[Sebastian.Kuntze@mnu.de](mailto:Sebastian.Kuntze@mnu.de)

## *Herausgeber/innen*

### **Mathematik**

StD MICHAEL RÜSING  
Essen  
Telefon 0201 368827  
[Michael.Ruesing@mnu.de](mailto:Michael.Ruesing@mnu.de)

### **Informatik**

Dr. PEER STECHERT  
Schönkirchen  
Telefon 0431 66945154  
[Peer.Stechert@mnu.de](mailto:Peer.Stechert@mnu.de)

### **Biologie**

StD JOACHIM BECKER  
Dormagen  
Telefon 02133 93468  
[Joachim.Becker@mnu.de](mailto:Joachim.Becker@mnu.de)  
  
Dr. ANNA BENIERMANN  
Berlin  
Telefon 030 209398305  
[Anna.Beniermann@mnu.de](mailto:Anna.Beniermann@mnu.de)

### **Chemie**

Prof. Dr. INSA MELLE  
Dortmund  
Telefon 0231 7552933  
[Insa.Melle@mnu.de](mailto:Insa.Melle@mnu.de)

StD MARKUS SEITZ  
Mannheim  
Telefon 0621 45479260  
[Markus.Seitz@mnu.de](mailto:Markus.Seitz@mnu.de)

### **Physik**

Dr. MARITA KRÖGER  
Bremen  
Telefon 0421 36114447  
[Marita.Kroeger@mnu.de](mailto:Marita.Kroeger@mnu.de)

Prof. Dr. HEIKE THEYSSEN  
Essen  
Telefon 0201 1833338  
[Heike.Theysen@mnu.de](mailto:Heike.Theysen@mnu.de)

### **Technik**

Prof. Dr. SEBASTIAN GORETH  
Innsbruck  
Telefon (+)43 664 88752214  
[Sebastian.Goreth@mnu.de](mailto:Sebastian.Goreth@mnu.de)

## *Editorial*

443 SEBASTIAN KUNTZE  
MINT-Bildung an den Grenzen des Wachstums

## *Aus Bildung und Wissenschaft*

444 DITTMAR GRAF  
Von den Grenzen des Wachstums zur Nachhaltigkeit

448 KATHARINA WILHELM  
Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) im gymnasialen Mathematikunterricht – Eine curriculare Bestandsaufnahme

## *Schulpraxis*

456 JANINA JUST – HANS-STEFAN SILLER – KATRIN VORHÖLTER  
Bildung für Nachhaltige Entwicklung im Mathematikunterricht am Beispiel des Themas Klima

464 ELISABETH KIESLING – RICHARD KREMER – NUNO PEREIRA VAZ – JULIAN VENZLAFF – CLAUDIA BOHRMANN-LINDE  
Wege aus der Klimakrise – ein BNE-Schülerlaborangebot mit mehrdimensionalem Zugang

472 PAULINE PESCHKA – JOLANDA HERMANN  
Das is(s)t die Zukunft – Materialien für den Chemieunterricht zum Thema „Ernährung“

476 JACQUELINE DREISCHER – DENIS MESSIG  
Das Projekt „City4Future“ – ein forschend-entdeckendes Lernangebot für eine BNE

481 MORITZ KREINSEN – SANDRA SPRENGER – SANDRA SCHULZ  
Forschendes Lernen zum Erwerb von Data Literacy über den Ansatz des Physical Computing im Kontext Wetter, Klima und Klimawandel

486 EVA SILLER – ANNE SAUSGRUBER – ALINA RÖSCH  
Von der Ketchupflasche zum Karabiner – Sensibilisierung für Kunststoffrecycling

490 PHILIPP PAWELS – CHRISTOPH THYSSSEN – JOHANNES HUWER  
Versteckte Stolperfallen im Umgang mit (digitalen) Daten

495 KLAUS MATTHESS  
Quantenradierer und verzögerte Wahl in der Quantentheorie

498 MARA STEIDING – THOMAS KERSTING – HENDRIK HÄRTIG  
Vom Werden und Vergehen der Sterne – Eine interaktive Lernumgebung für den Physikunterricht

## *Zur Diskussion gestellt*

505 MARKUS PRECHTL – KRENARE IBRAJ – YANNICK LEGSCHA  
Nachhaltigkeit frühzeitig im Spiralcurriculum des Chemieunterrichts verankern – Ein Appell für die Stärkung des Kontextes kritische Metalle

## *Aus den Landesverbänden*

520 *Aufgaben*

519 *Besprechungen*

528 *Vorschau*



# Von den Grenzen des Wachstums zur Nachhaltigkeit



---

DITTMAR GRAF

---

In dem Beitrag wird kurzgefasst dargestellt, wie der Bericht „Die Grenzen des Wachstums“ als bedeutender Anregungsfaktor für jüngere didaktische Ansätze im Bereich der Nachhaltigkeit gedient hat. Zudem wird angemerkt, dass trotz aller wichtiger Anstöße (BNE, Cradle to Cradle) der Weg zu einem nachhaltigen Umgang mit unserer Umwelt und den begrenzten Ressourcen noch weit ist.

# Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) im gymnasialen Mathematikunterricht



Eine curriculare Bestandsaufnahme

---

KATHARINA WILHELM

---

Eine Zusammenführung von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) und fachlichem Lernen ist erklärtes Ziel des Nationalen Aktionsplans BNE. Hierbei stellt der Bildungsplan für die Lehrpersonen eine wichtige Unterstützung zur unterrichtlichen Integration eines BNE-relevanten Themas dar. Die hier vorgestellte deskriptive Analyse der gymnasialen Fachlehrpläne Mathematik für die Sekundarstufe I fasst zusammen, inwiefern BNE als Lerninhalt in den Mathematikcurricula bereits verankert ist.

# Bildung für Nachhaltige Entwicklung im Mathematikunterricht am Beispiel des Themas Klima



---

JANINA JUST – HANS-STEFAN SILLER – KATRIN VORHÖLTER

---

**Bildung für Nachhaltige Entwicklung soll Lernende befähigen informierte Entscheidungen zu treffen und aktiv an der Gestaltung einer nachhaltigen Gesellschaft mitzuwirken. Hierbei kann die Mathematik als Wissenschaft der Muster und Strukturen die Grundlage vieler Modelle und Entscheidungsverfahren bilden. In unserem Beitrag stellen wir eine Unterrichtsequenz vor, in der Schüler/innen mit Hilfe von Mathematik Zusammenhänge und Fragestellungen zum Klimawandel am Beispiel des CO<sub>2</sub>-Budgets beantworten.**

# Wege aus der Klimakrise –

## ein BNE-Schülerlaborangebot mit mehrdimensionalem Zugang



---

ELISABETH KIESLING – RICHARD KREMER – NUNO PEREIRA VAZ – JULIAN VENZLAFF – CLAUDIA BOHRMANN-LINDE

---

Im vorliegenden Beitrag wird ein erprobtes Schülerlabor-Angebot vorgestellt, das ein Segment der planetaren Leitplanken, die Klimakrise, fokussiert. Im Rahmen des Angebots sollen bewusst verschiedene Dimensionen, angelehnt an die Leitlinie BNE NRW (MSB NRW, 2019), während der fachlichen Erschließung bzw. diese begleitend betrachtet werden. Für einen mehrperspektivischen Zugang und ein stärkeres Problembewusstsein fokussieren sich die Schüler/innen je Station auf drei ausgewählte Dimensionen und ergänzen einander anschließend.

# Das is(s)t die Zukunft



## Materialien für den Chemieunterricht zum Thema „Ernährung“

---

PAULINE PESCHKA – JOLANDA HERMANN

---

Das Thema „Ernährung“ ist für uns alle wichtig und spielt auch eine Rolle im Chemieunterricht, dort mit den Themen „Kohlenhydrate, Fette und Proteine“. In Zeiten des Klimawandels spielt auch der Aspekt der Nachhaltigkeit eine große Rolle. In diesem Beitrag werden daher Materialien für den Chemieunterricht vorgestellt, die sowohl die klassischen Themen des Chemieunterrichts als auch die Themen „gesunde und nachhaltige Ernährung“ abdecken.

# Das Projekt „City4Future“ – ein forschend-entdeckendes Lernangebot für eine BNE



---

JACQUELINE DREISCHER – DENIS MESSIG

---

Oft sehen Lehrkräfte Schwierigkeiten, Konzepte der Nachhaltigkeit im naturwissenschaftlichen Unterricht zu vermitteln. Das Projekt „City4Future“ ist ein forschend-entdeckendes Lernangebot im MINTplus-Format, indem Lernende Erkenntnisse zur Gestaltung einer klimafreundlichen Stadt der Zukunft gewinnen sollen. Der Artikel stellt die Entwicklung und die Struktur von City4Future vor und zeigt am Ende auf, wie Lehrkräfte das evaluierte Material selbst im Unterricht problemlos einsetzen können.

# Forschendes Lernen zum Erwerb von Data Literacy über den Ansatz des Physical Computing im Kontext Wetter, Klima und Klimawandel

Ein fachübergreifender Unterrichtsvorschlag an der Schnittstelle von Informatik  
und Geographie

---

MORITZ KREINSEN – SANDRA SPRENGER – SANDRA SCHULZ

---

In Folge der Digitalisierung und Datifizierung aller Lebensbereiche werden Kompetenzen zur Orientierung und Interaktion in der digitalen Welt und dessen Vermittlung immer relevanter. Insbesondere Data Literacy als Grundbildung zum Verständnis und Umsetzen von Prozessen des Datenmanagements sowie dessen Reflexion muss dabei fachübergreifend in den Blick genommen und mit geeigneten Kontexten in den Unterricht eingebettet werden. Der Beitrag stellt einen Umsetzungsvorschlag sowie Lernmaterial vor.



# Von der Ketchupflasche zum Karabiner

## Sensibilisierung für Kunststoffrecycling



---

EVA SILLER – ANNE SAUSGRUBER – ALINA RÖSCH

---

In Relation zur Menschheitsgeschichte hat der Werkstoff Kunststoff eine rasante Ausbreitung über den gesamten Globus und in allen Lebensbereichen erfahren. Häufig unbekannt, ist Kunststoff ein Wertstoff mit vielen Potentialen und Problemen, die es zu erkunden gilt. Kunststoffrecycling gibt eine Möglichkeit das Material besser kennenzulernen und somit den Umgang in den richtigen Feldern zielgerecht einzusetzen. Der Verein kunst|stoff liefert Perspektiven in der Ausführung und Vermittlung von Kunststoffrecycling, die dieser Artikel für Lehrkräfte aufzeigen soll. Dieser Beitrag fokussiert die Bildungspotentiale des Kunststoffrecyclings und erläutert den Bau eines Hometrainer-Shredders, der sich in Kombination mit einer Spritzguss-Maschine ideal für den Schuleinsatz eignet.

# Versteckte Stolperfallen im Umgang mit (digitalen) Daten



---

PHILIPP PAWELS – CHRISTOPH THYSSEN – JOHANNES HUWER

---

Der Umgang mit digitalen Daten bereitet Lehrkräften sowie Schüler/inne/n im Unterricht oft Schwierigkeiten. Dies gilt im besonderen Maße, da der Umgang mit selbigen/diesen im Gegensatz zu analogen Daten ein zusätzliches technisches Verständnis über Datenstrukturen verlangen. Ein fehlendes technische Verständnis kann u.a. zu einer ablehnenden Haltung hierzu führen. Um dem entgegenzuwirken, ist es deshalb essentiell, auf Fallstricke im Umgang mit digitalen Daten z.B. bei der Weiterverarbeitung von digitalen Daten aufmerksam zu machen.

# Quantenradierer und verzögerte Wahl in der Quantentheorie



---

KLAUS MATTHEß

---

Es wird ein einfaches Modell für einen „Quantenradierer“ vorgestellt, anhand dessen die Ergebnisse der kontroversen Diskussionen zu diesem Phänomen eingehend dargestellt werden, was zu einem vertieften Verständnis der Quantenmechanik und unseres hierauf beruhenden naturwissenschaftlichen Weltbildes führen kann.

# Vom Werden und Vergehen der Sterne



Eine interaktive Lernumgebung für den Physikunterricht

---

MARA STEIDING – THOMAS KERSTING – HENDRIK HÄRTIG

---

Für Unterrichtseinheiten zur Astronomie sind zwar Modelle zu Mondphasen oder Tischplanetarien verfügbar, die Mehrheit der Phänomene kann jedoch nicht unmittelbar erfahrbar gemacht werden. Im Beitrag wird daher eine multimediale und interaktive Lernumgebung zur Sternentstehung vorgestellt, die Lernende individuell am Computer bearbeiten können. Sie steht frei zur Verfügung und kann im Unterricht genutzt werden, eine Erprobung mit zwei Realschulklassen war erfolgreich.

# Nachhaltigkeit frühzeitig im Spiralcurriculum des Chemieunterrichts verankern



Ein Appell für die Stärkung des Kontextes kritische Metalle

---

MARKUS PRECHTL – KRENARE IBRAJ – YANNICK L. LEGSCHA

---

Nachhaltige Technologien wie Windturbinen, Solarzellen und Brennstoffzellen sollen den Übergang hin zu einer postfossilen Gesellschaft mit nachhaltiger Energieversorgung ermöglichen. Da dafür massenhaft anorganische Rohstoffe benötigt werden, kann die Energiewende als Materialwende, d.h. als Übergang von fossilen Brennstoffen zu mineralischen Rohstoffen aufgefasst werden. Dieser ergiebige und fordernde Kontext ist essenziell für die Bildung für nachhaltige Entwicklung im Chemieunterricht.