

## *Chefredakteur*

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

## *Herausgeber/innen*

### **Mathematik**

Prof. Dr. CHRISTINA DRÜKE-NOE  
Weingarten  
Telefon 0751 5018174  
[Christina.Drueke-Noe@mnu.de](mailto:Christina.Drueke-Noe@mnu.de)

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)

Prof. Dr. DITTMAR GRAF  
Gießen  
Telefon 0641 9935502  
[Dittmar.Graf@mnu.de](mailto:Dittmar.Graf@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 821080  
[Markus.Seitz@mnu.de](mailto:Markus.Seitz@mnu.de)

### **Physik**

Dr. JÖRN GERDES  
Bremen  
Telefon 0421 393080  
[Joern.Gerdes@mnu.de](mailto:Joern.Gerdes@mnu.de)  
Prof. Dr. HEIKE THEYSSEN  
Essen  
Telefon 0201 1833338  
[Heike.Theysen@mnu.de](mailto:Heike.Theysen@mnu.de)

### **Technik**

Dr. MARTIN FISLAKE  
Koblenz  
Telefon 0261 2872451  
[Martin.Fislake@mnu.de](mailto:Martin.Fislake@mnu.de)

## *MNU-Standpunkt*

- 3 GERWALD HECKMANN  
Zum neuen Jahr

## *Aus Bildung und Wissenschaft*

- 4 SEBASTIAN KUNTZE – BERND RALLE  
Outdoor Education – Lernen und Lehren außerhalb des Klassenraumes

## *Schulpraxis*

- 8 BÄRBEL FROMME – JAN PAUL KLINKE – MIREK HAVLIK  
Messen, was man spürt? – Beschleunigungsmessungen genauer betrachtet
- 16 SABRINA SYSKOWSKI – MATTHIAS DUCCI  
Kriminallabor PH Karlsruhe – Mord oder doch nur ein Unfall?
- 24 XENIA-ROSEMARIE REIT  
„Abi18 CamCarpet“ – sinnstiftender Mathematikunterricht mit analytischer Geometrie
- 29 MATTHIAS LUDWIG – SIMONE JABLONSKI  
MathCityMap – Mit mobilen Mathtrails Mathe draußen entdecken
- 36 MARTINA KAPITZA – LEIF TÜFFERS – HINRICH SCHULENBURG – KERSTIN KREMER  
Den Resistenzen auf der Spur – Außerschulisches Lernen zur Förderung epistemischer Überzeugungen
- 40 REINHARD MARQUARDT – DITTMAR GRAF  
Originale Naturbegegnung im Klassenraum
- 43 ELVIRA SCHMIDT – DITTMAR GRAF  
Naturerfahrungen durch Bestimmungsapps
- 47 VOLKER TORGAU  
MINT in der Küche: Der Induktionsherd
- 52 LARS STUCKMANN – PEER STECHERT  
Gestensteuerung mit 3D-Kameradaten
- 58 TIMO WASKOW – ARMIN BAUR  
Aktivitäten und Fähigkeiten von Hummeln erleben – Videogestützte Beobachtungen
- 62 MONIQUE MEIER – MARIT KASTAUN – KRISTÍN NORDDAHL – EDDA MAGNÚS –  
DÓTTIR RAGNHEIÐUR – ALMA SNÆBJÖRNSDÓTTIR – ARMIN HOTTMANN  
Blütenpflanzen im Rampenlicht – Foto- und Videotechnik in den Biologieunterricht

## *Experimentiervorschläge*

- 69 DMITRIJ BOSTANJOGLO  
Beugungseffekte an LC-Displays

## *Zur Diskussion gestellt*

- 74 FENJA BODESHEIMER – ARNIM LÜHKEN  
MINT im beruflichen Umfeld erleben!

## *Diskussion und Kritik*

## *Aktuelles aus dem Förderverein*

- 81 Nachruf auf Herrn PROF. DR. HEINZ WAMBACH –  
Einladung zur Mitgliederversammlung

## *Aus den Landesverbänden*

## *Erratum*

## *Informationen/Tagungen*

## *Aufgaben*

## *Besprechungen*

## *Vorschau*



# Outdoor Education –

## Lernen und Lehren außerhalb des Klassenraumes in den MINT-Fächern

---

SEBASTIAN KUNTZE – BERND RALLE

---

Was spricht dafür, im MINT-Unterricht auch auf Lernanlässe zurückzugreifen, denen die Schüler/innen außerhalb des Klassenraumes begegnen? Wie können solche Lernanlässe mit Unterricht im Klassenraum kombiniert werden? Und geht es beim Lernen und Lehren außerhalb des Klassenraumes nur darum, die Motivation der Schüler/innen für das jeweilige Fach zu fördern? Solche und ähnliche Fragen stehen im Mittelpunkt, wenn Lehrkräfte und Fachdidaktiker/innen überlegen, wie das Potential bestimmter außerschulischer Lernumgebungen für den Kompetenzaufbau der Lernenden beurteilt werden kann. Der Beitrag versucht Überblicke und Denkanstöße zur optimalen Nutzung von außerschulischen Lernanlässen zu geben.

# Messen, was man spürt?



## Beschleunigungsmessungen genauer betrachtet

//////  
BÄRBEL FROMME – JAN PAUL KLINKE – MIREK HAVLIK  
//////

Beschleunigungsmessungen sind oft nicht ganz einfach zu interpretieren. Gefühlte und gemessene Beschleunigungen scheinen nicht immer übereinzustimmen. Mit einem Ansatz von Mohazzabi, der hier auf solche Messungen angewandt wird, lassen sich sowohl gemessene und gefühlte Beschleunigungen bzw. Kräfte als auch das Messprinzip der Sensoren in Einklang bringen.

# Kriminallabor PH Karlsruhe – Mord oder doch nur ein Unfall?



---

SABRINA SYSKOWSKI – MATTHIAS DUCCI

---

Bei der Aufklärung von Verbrechen, insbesondere bei der Sicherung und dem Nachweis von Spuren, kommen vielfältige chemische und physikalische Verfahren zum Einsatz. Im Beitrag wird eine Lernumgebung, in der Schüler/innen anhand eines fiktiven Mordfalls ausgewählte kriminalistische Verfahren nachvollziehen können, vorgestellt. In den Medien ist die Konfrontation mit Mordfällen oder anderen Verbrechen allgegenwärtig. Doch wie genau identifiziert und überführt die Polizei die Täter? Bei der Aufklärung von Verbrechen, insbesondere bei der Sicherung und dem Nachweis von Spuren, kommen verschiedene chemische und physikalische Verfahren zum Einsatz.



# „Abi18 CamCarpet“ – sinnstiftender Mathematikunterricht mit analytischer Geometrie

---

XENIA-ROSEMARIE REIT

---

CamCarpets in Verbindung mit analytischer Geometrie bieten einen motivierenden Zugang zu anwendungsorientierter Mathematik. Gleichzeitig erarbeiten die Lernenden mit Mitteln der analytischen Geometrie ein Kunstwerk, das sich, wenn richtig gerechnet, sehen lassen kann!

# MathCityMap – Mit mobilen Mathtrails Mathe draußen entdecken



---

MATTHIAS LUDWIG – SIMONE JABLONSKI

---

Den Klassenraum verlassen und Anwendungsbezüge der Mathematik sichtbar machen – das ist ein Ziel von mathematischen Wanderpfaden. Im folgenden Beitrag wird die Idee sogenannter „Mathtrails“ ausgeführt. Aus der Kombination von mobilen Technologien mit mathematischem Arbeiten an realen Objekten ist das Zweikomponentensystem „MathCityMap“ entstanden. Ein Webportal und eine App machen das Erstellen und die Durchführung von Mathtrails durch besondere Features, wie Blaupausenaufgaben, einfach.

# Den Resistenzen auf der Spur



## Außerschulisches Lernen zur Förderung epistemischer Überzeugungen

//////////  
MARTINA KAPITZA – LEIF TÜFFERS – HINRICH SCHULENBURG – KERSTIN KREMER  
//////////

Das Unterrichtsprojekt macht aktuelle Forschung zu Antibiotikaresistenz bei Mukoviszidose-Patient/inn/en erfahrbar. Die Jugendlichen erhalten dabei die Möglichkeit, in die Rolle von Ärzt/inn/en zu schlüpfen, um auf einer digitalen Plattform Mukoviszidose-Patient/inn/en eigenständig mit Antibiotika zu behandeln. So kommen sie direkt mit dem Thema Evolution von Antibiotikaresistenzen in Berührung und setzen sich dabei mit aktuellen evolutionsbiologischen Forschungsansätzen auseinander.

# Originale Naturbegegnung im Klassenraum



## Vogelnistkasten am Fenster

---

REINHARD MARQUARDT – DITTMAR GRAF

---

Im Beitrag wird eine Möglichkeit vorgestellt, auf recht einfache Art und Weise echte Naturbegegnungen innerhalb von Schulräumen zu realisieren. Durch Anbringen eines Nistkastens vor einem Fenster ergeben sich nach Entfernung der Rückwand des Kastens vielfältige ungewöhnliche Beobachtungsmöglichkeiten nistender Höhlenbrüter. Schritte der Vorbereitung und Realisierung werden fotografisch dokumentiert.

# Naturerfahrungen durch Bestimmungsapps



---

ELVIRA SCHMIDT – DITTMAR GRAF

---

Die Kenntnis von Tier-und Pflanzenarten wird nach wie vor als wichtige Voraussetzung für Naturschutz angesehen (BERCK 2009). Die Vermittlung von Bestimmungskompetenzen stellt damit einen bedeutsamen Teil des Biologieunterrichts dar (BERCK & GRAF 2018). Mit dem Aufkommen von Smartphones und Tablets ergeben sich zahlreiche neue Möglichkeiten zum Bestimmen und Kennenlernen von Organismenarten vor Ort, welche für Lernarrangements genutzt werden können. Im Beitrag werden einige Apps vorgestellt, mit deren Hilfe man Bestimmungen vornehmen und Kennübungen im Biologieunterricht organisieren kann.

# MINT in der Küche: Der Induktionsherd



---

VOLKER TORGAU

---

Elektroherde mit dem Induktionsprinzip gibt es schon seit Mitte der 90er Jahre. Trotzdem ist deren Verbreitung in deutschen Haushalten noch recht gering und lag laut Statista (2014) in 2011 bei gerade einmal 18%. Die Erklärung dafür können sehr vielfältig sein. Hat vielleicht die Werbung mit ihren Energiesparbegründungen versagt? Oder liegt es an der Technikbewertungskompetenz der Nutzer? Sind wir überhaupt mündig genug, um sie kompetent bewerten zu können? Eine mehrperspektivische Betrachtung des Induktionsherdes im Vergleich zu anderen Herden über den MINT-Bereich hinaus hilft Einsichten zu finden.

# Gestensteuerung mit 3D-Kameradaten



## Projektunterricht in der IT-Fachinformatiker/innen-Ausbildung

---

LARS STUCKMANN & PEER STECHERT

---

Wie werden wir zukünftig mit den Computern interagieren? Eine Perspektive auf diese Frage steht im Mittelpunkt eines Programmier-Projektes in der IT-Fachinformatiker/innen-Ausbildung am Regionalen Berufsbildungszentrum (RBZ) Technik Kiel. Neben Maus und Tastatur am PC, Wisch-Gesten auf Smartphone und Tablet sowie Spracheingabe kennen wir aus Science-Fiction-Filmen und -Serien auch schon andere Möglichkeiten zur Steuerung von Computern: Mit Gesten in der Luft werden Hologramme und projizierte Inhalte beiseite gewischt, gezoomt und manipuliert. Zur Erkennung solcher Gesten werden 3D-Informationen benötigt, die eine Tiefenkamera wie die Kinect liefert.



# Aktivitäten und Fähigkeiten von Hummeln erleben

## Videogestützte Beobachtungen zum Hummeljahr und der Lernfähigkeit von Hummeln

---

TIMO WASKOW – ARMIN BAUR

---

Hummeln können ebenso wie Honigbienen einen bedeutenden Unterrichtsgegenstand darstellen. Ihre kognitiven Fähigkeiten werden von vielen unterschätzt. Im Artikel werden der Bau einer geeigneten Nisthilfe für Hummeln und mögliche videogestützte Beobachtungen, die mit Schüler/innen ausgewertet werden können, beschrieben. Die möglichen Beobachtungen stehen im inhaltlichen Zusammenhang zum Hummeljahr und den Lernfähigkeiten von Hummeln (Lernen durch ‚trial and error‘ und Lernen durch Abschauen).

# Blütenpflanzen im Rampenlicht



Konzept und Material zur Integration von Foto- und Videotechnik  
in den Biologieunterricht

MONIQUE MEIER – MARIT KASTAUN – KRISTÍN NORDDAHL – EDDA MAGNÚSDÓTTIR – RAGNHEIÐUR ALMA SNÆBJÖRNSDÓTTIR – ARMIN HOTTMANN

Vidubiology<sup>1</sup>, ein europäisches Verbundprojekt, hat sich als Aufgabe gestellt, mittels digitaler Werkzeuge (biologische) Phänomene für Lernende zu visualisieren und sichtbar zu machen. Eingebettet in ein Lehrkonzept wird themenvariabel einsetzbares Arbeitsmaterial zur Integration von Foto- und Videotechniken zur Verfügung gestellt.

# Beugungseffekte an LC-Displays

---

DMITRIJ BOSTANJOGLO

---

Im Physikunterricht der Sekundarstufe II wird das Phänomen der Beugung oft zum Anlass genommen, von der geometrischen Optik in die Wellenoptik überzugehen. Im Alltag sind Beugungseffekte hingegen z. T. gut versteckt. So soll mit dem Effekt der optischen Beugung am LC-Display, genauer an den Bildpunkten eines Smartphones, eine motivierende Anwendung gegeben werden. Zudem wird ein Schülerexperiment inklusive Material vorgestellt, durch welches die Schüler/innen das vorgestellte Phänomen direkt erleben, nachvollziehen und anwenden können.

# MINT im beruflichen Umfeld erleben!

---

FENJA BODESHEIMER – ARNIM LÜHKEN

---

Außerschulische Lernorte sind eine beliebte Ergänzung zum regulären Schulunterricht (ENGELN, 2004, S. 14). In den MINT-Fächern hat der außerschulische Lernort Schülerlabor eine besondere Bedeutung, da dieser häufig auf eine umfangreiche Ausstattung und eine intensive Betreuung zurückgreifen kann (SOMMER, WAMBACH-LAICHER & PFEIFER, 2018, S. 667). Zudem können außerschulische Lernorte eine originale Begegnung mit einem Lerninhalt in dessen authentischer Umgebung leisten. In den MINT-Fächern spielen neben den affektiven Effekten allerdings auch die Ausbildung von einem Verständnis der Naturwissenschaften und von psychomotorischen Fähigkeiten (wie beispielsweise die Auge-Hand-Koordination) eine wichtige Rolle (HAUPT et al., 2013, GUDERIAN, 2006, S. 12–13). Letztere werden vor allem durch die hohe Selbsttätigkeit beim Experimentieren und das „selbst-Ausprobieren“ in Schülerlaboren, Science Centern oder anderen interaktiven Museen geschult. Im Hinblick auf die Berufsorientierung können außerschulische Lernorte einen Beitrag zur MINT-Nachwuchsförderung leisten (SOMMER, WAMBACH-LAICHER & PFEIFER, 2018, S. 667). Dazu gehören neben den Schülerlaboren auch Exkursionen wie Werksbesichtigungen, die den Schüler/inne/n ein erstes Verständnis eines naturwissenschaftlichen beruflichen Umfeldes vermitteln können. Grund dafür ist ein unmittelbares Erleben des Arbeitsumfeldes, welches Auswirkungen auf die Konstruktion und/oder Ausprägung von Persönlichkeitskonzepten der Schüler/innen haben kann (SCHMUDE, 2009, S. 72–73).