

Chefredakteur

Prof. Dr. SEBASTIAN KUNTZE
Ludwigsburg
Telefon 07141 140826
Sebastian.Kuntze@mnu.de

Herausgeber/innen

Mathematik

StD MICHAEL RÜSING
Essen
Telefon 0201 368827
Michael.Ruesing@mnu.de

Informatik

Dr. PEER STECHERT
Schönkirchen
Telefon 0431 66945154
Peer.Stechert@mnu.de

Biologie

StD JOACHIM BECKER
Dormagen
Telefon 02133 93468
Joachim.Becker@mnu.de

Prof. Dr. DITTMAR GRAF
Gießen
Telefon 0641 9935502
Dittmar.Graf@mnu.de

Chemie

Prof. Dr. INSA MELLE
Dortmund
Telefon 0231 7552933
Insa.Melle@mnu.de

StD MARKUS SEITZ
Mannheim
Telefon 0621 821080
Markus.Seitz@mnu.de

Physik

Dr. MARITA KRÖGER
Bremen
Telefon 0421 36114447
Marita.Kroeger@mnu.de

Prof. Dr. HEIKE THEYSSEN
Essen
Telefon 0201 1833338
Heike.Theysen@mnu.de

Technik

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

Editorial

451 SEBASTIAN KUNTZE
Fachwissen und der Blick auf den Unterricht

Aus Bildung und Wissenschaft

452 DUNJA ROHENROTH – IRENE NEUMANN – AISO HEINZE
Welche mathematischen Lernvoraussetzungen erwarten Hochschulen für Studiengänge außerhalb der MINT-Fächer?

456 ANNA BENIERMANN – DITTMAR GRAF
Vorstellungen zu zentralen Begriffen zur Evolution

462 SEBASTIAN GORETH
Rollenspezifische Unterschiede bei Lehrpersonen im Fachbereich Technik und Textil

Schulpraxis

468 HEINZ KLAUS STRICK
FERMATS Methode der Integralrechnung

470 CHRISTOPH KIRFEL
Indische Wurzeln

478 FRIEDRICH HERRMANN – MICHAEL POHLIG
Zwei Möglichkeiten das Altern zu verlangsamen – oder doch nur eine?

483 THOMAS WILHELM – THOMAS WEATHERBY – JAN-PHILIPP BURDE
Eine Simulation zum elektrischen Potenzial bei einfachen Stromkreisen

487 THOMAS HOPPE – UWE HOSSFELD – KARL PORGES
Was wir von Viren lernen können

491 ARNE FALK – ALEXANDER PUSCH
pH-Messung mit dem Arduino – Auslesen einer potentiometrischen pH-Sonde

495 YLVA BRANDT – ANNIKA EICKHOFF-SCHACHTEBECK – CHRISTOPH SAMSEN – KERSTIN STRECKER
Gestaltung von Informatikunterricht und einer passenden Weiterbildungsmaßnahme zur Einführung des Pflichtfachs in Niedersachsen

500 ANNA HAAB – TONIO MAHR – MIRIAM CLINCY
Regelungstechnik verstehen und erleben

Zur Diskussion gestellt

508 FRANZISKA BEHLING – CHRISTIAN FÖRTSCH – BIRGIT J. NEUHAUS
Biologieunterricht bewerten I: Vorstellung eines theoriebasierten Bewertungsbogens zur Qualitätseinschätzung von Artikulationsschemata

512 MICHAEL GEWEHR – CHRISTIAN SCHLICK
Das Hybridisierungsmodell im Chemieunterricht der Sekundarstufe II

516 TOBIAS RUFF
Mathematische Übungsaufgaben am Computer mit Numbas

Informationen/Tagungen

520 Terminkorrektur zu den Reisetipendien Dt. Museum – ECTN und MNU

521 *Aufgaben*

526 *Besprechungen*

528 *Vorschau*



Welche mathematischen Lernvoraussetzungen erwarten Hochschulen für Studiengänge außerhalb der MINT-Fächer?

DUNJA ROHENROTH – IRENE NEUMANN – AISO HEINZE

Mathematik nimmt in Studiengängen der klassischen MINT-Fächer unbestritten eine zentrale Rolle ein. Doch auch in Studiengängen außerhalb des MINT-Bereichs werden mitunter hohe mathematische Anforderungen an die Studierenden gestellt. Im Projekt MaLeMINT-E wurden daher Hochschullehrende befragt, welche mathematischen Lernvoraussetzungen die Studienanfänger/innen für ein Studium außerhalb des MINT-Bereichs mitbringen müssen.

Vorstellungen zu zentralen Begriffen zur Evolution

Eine Untersuchung bei Schüler/inne/n, Studierenden und Biologie-Referendar/inn/en

ANNA BENIERMANN – DITTMAR GRAF

Das Thema Evolution ist für das Verständnis der Biologie von zentraler Bedeutung, da es die Strukturierung und Verbindung der verschiedenen biologischen Bereiche erst sinnvoll ermöglicht. Gleichzeitig gibt es zum Thema Evolution zahlreiche Alltagsvorstellungen bei Lernenden. Im Beitrag werden auf Basis einer empirischen Studie häufig auftretende lebensweltliche Vorstellungen zu Evolution, insbesondere biologischer Fitness, Vererbung und Artbildung beschrieben. Konsequenzen für den Evolutionsunterricht sowie die Aus- und Fortbildung von Biologie-Lehrkräften werden diskutiert.

Rollenspezifische Unterschiede bei Lehrpersonen im Fachbereich Technik und Textil – Ergebnisse einer Befragung von Lehrpersonen in Tirol

SEBASTIAN GORETH

Aktuell wird gefordert, Genderaspekte in der Unterrichtsplanung zu berücksichtigen. Acht Jahre nach der fachlichen Zusammenlegung von Technik und Textil interessiert, wie das gemeinsame Unterrichtsfach Technisches und Textiles Werken aktuell umgesetzt wird und welche Kenntnisse in einzelnen Inhaltsbereichen – auch zwischen männlichen und weiblichen Lehrpersonen – bestehen. Dem Fach liegt ein sehr umfassendes Curriculum zugrunde, bei dem unterschiedliche Themenbereiche, Methodenformen und Mediensysteme Einsatz finden sollen. Zu dieser Chance, auf Jungen und Mädchen gezielt und gendersensibel eingehen zu können, kommt die Schwierigkeit, sowohl beide Fachtraditionen zu berücksichtigen als auch in den verschiedensten Inhaltsbereichen kompetent zu sein.

Für diesen Beitrag wurde daher eine quantitative Onlinebefragung mit $N = 372$ Lehrpersonen in Tirol durchgeführt. Die empirisch gewonnenen Daten sollen für die kommende Lehrplanentwicklung sowie für die gezielte Abstimmung von Fortbildungsangeboten (u. a. im Bereich des rollenspezifischen Fachunterrichts) diskursiv betrachtet werden.

FERMATs Methode der Integralrechnung



Geniale Ideen großer Mathematiker (12)

HEINZ KLAUS STRICK

Unter dem Titel „Geniale Ideen großer Mathematiker“ hat HEINZ KLAUS STRICK in den vergangenen Jahren Aufgaben für den Unterricht angeboten, die jeweils auf den Ideen eines Mathematikers beruhen. Mit diesem zwölften Artikel endet nun die Serie. Zu jedem Artikel gibt es ein Arbeitsblatt und Erläuterungen für den Einsatz im Unterricht.

Indische Wurzeln



CHRISTOPH KIRFEL

Ausgehend von der Berechnung von $\sqrt{2}$ wird eine sehr alte indische Methode zum Wurzelziehen vorgestellt, die sich leicht auf alle ganzen Zahlen erweitern lässt. Die Konvergenzgeschwindigkeit des Algorithmus ist erstaunlich hoch. Verwandtschaften zu anderen, jüngeren Algorithmen werden nachgewiesen. Die Methode lässt sich auch für den Irrationalitätsnachweis der Wurzeln benutzen. Zum Schluss wird auch noch eine Verbindung zu Lösungsmethoden der PELLschen Gleichung gezeigt. Diese vielfältigen Verbindungen der alten indischen Methode zu neueren Phänomenen in der Mathematik gibt dieser einen besonderen Glanz.



Zwei Möglichkeiten das Altern zu verlangsamen – oder doch nur eine?

FRIEDRICH HERRMANN – MICHAEL POHLIG

Im Zusammenhang mit der Relativitätstheorie begegnen uns in Schulbüchern zwei Situationen, in denen zwei Beobachter unterschiedlich schnell altern. Es scheint sich um zwei voneinander unabhängige Effekte zu handeln. Oft wird der eine als speziell-, der andere als allgemein-relativistisch bezeichnet. Tatsächlich handelt es sich beide Male um ein und denselben Effekt, beschrieben in zwei verschiedenen Bezugssystemen.

Eine Simulation zum elektrischen Potenzial bei einfachen Stromkreisen



THOMAS WILHELM – THOMAS WEATHERBY – JAN-PHILIPP BURDE

Verschiedene Unterrichtskonzeptionen gehen bei der Behandlung einfacher Stromkreise in der Sek. I vom elektrischen Potenzial aus, um die Spannung als eigenständige Größe unabhängig von der Stromstärke einzuführen. In dem Beitrag wird eine kostenfreie webbasierte Simulation vorgestellt, die dafür geeignet ist. Damit die Simulation mit den unterschiedlichsten Unterrichtskonzeptionen eingesetzt werden kann, werden mit einer Farbdarstellung und einer Höhendarstellung zwei verschiedene Repräsentationen angeboten.

Was wir von Viren lernen können



THOMAS HOPPE – UWE HOSSFELD – KARL PORGES

Seitdem das Virus SARS-CoV-2, englisch für severe acute respiratory syndrome coronavirus 2, die ganze Welt in Atem hält, sind Lehrkräfte vermehrt auch mit Fake News sowie individuellen Ängsten und Sorgen von Eltern und Schulkindern konfrontiert. Um die jeweiligen Maßnahmen, die zur Eindämmung der Pandemie ergriffen werden, richtig einschätzen und sich am Diskurs beteiligen zu können, ist fundiertes biologisches Fachwissen (Scientific Literacy) unumgänglich. Hier schließt der Beitrag mit Überlegungen zu ausgewählten Ereignissen der Virologie, der aktuellen Pandemie, Gefahren und Perspektiven sowie einem konkreten Versuch zum Vermehrungszyklus von Bakteriophagen (Bakterienviren) an.

pH-Messung mit dem Arduino – Auslesen einer potentiometrischen pH-Sonde



ARNE FALK – ALEXANDER PUSCH

Potentiometrischen pH-Sonden sind mittlerweile sehr günstig für unter 10 € zu bekommen. An ihnen fällt eine vom pH-Wert abhängige Potentialdifferenz im Bereich von etwa $-0,5\text{ V}$ bis $+0,5\text{ V}$ an, die aber leider mit einem Arduino aus mehreren Gründen nicht direkt ausgelesen werden kann. In diesem Artikel wird eine preiswerte Messschaltung vorgestellt, um potentiometrische pH-Sonden an einem Arduino auslesen zu können. Die Messschaltung verschiebt die anfallende Potentialdifferenz in den positiven Wertebereich und verstärkt die Spannung für die Messung mit dem Arduino. Eine Halterung aus 3D gedruckten Teilen kombiniert die Bestandteile zu einer praktischen, kompakten Messstation. Neben den Messergebnissen können auch Anweisungen zur Bedienung sowie Aufgabenstellungen für Lernende auf dem LC-Display angezeigt werden, wodurch die Messstation auch für Schülerexperimente eingesetzt werden kann.

Gestaltung von Informatikunterricht und einer passenden Weiterbildungsmaßnahme zur Einführung des Pflichtfachs in Niedersachsen



YLVA BRANDT – ANNIKA EICKHOFF-SCHACHTEBECK – CHRISTOPH SAMSEN – KERSTIN STRECKER

In diesem Artikel wird die Konzeption der Weiterbildungsmaßnahme beschrieben (Konzeption der Weiterbildung, 2019), die aktuell in Niedersachsen für Lehrkräfte aller Schulformen in Vorbereitung auf die Einführung des Pflichtfachs Informatik im Schuljahr 2023/2024 durchgeführt wird. In diesem Zusammenhang wird auch auf die Besonderheiten des niedersächsischen Kerncurriculums für die Sekundarstufe I eingegangen und exemplarisch zwei Unterrichtsbeispiele beschrieben.

Regelungstechnik verstehen und erleben



Realisierung einer PID-geregelten Wippe mit Ball unter Verwendung eines Mikrocontrollers

ANNA HAAB – TONIO MAHR – MIRIAM CLINCY

Mit zunehmender Automatisierung und Digitalisierung gewinnt sowohl im Alltag als auch in der Industrie die Regelungstechnik immer weiter an Bedeutung. Im Folgenden soll ein Versuch vorgestellt werden, der das Ausbalancieren eines Balls auf einer Wippe unter Verwendung eines Mikrocontrollers als anschauliches Beispiel für einen Regelkreis nutzt. Die Funktionsweise der drei Regelglieder des realisierten PID-Reglers können dabei getrennt und in Kombination nachvollzogen werden.

Der Versuch wurde für das in Baden-Württemberg derzeit als Schulversuch angebotene Leistungsfach Naturwissenschaft und Technik (NwT) in der gymnasialen Oberstufe konzipiert, eignet sich aber auch für den Einsatz in ähnlichen technikbezogenen Unterrichtsfächern am Gymnasium oder für den Unterricht in berufsbildenden Schulen.

Biologieunterricht bewerten I:

Vorstellung eines theoriebasierten Bewertungsbogens zur Qualitätseinschätzung von Artikulationsschemata

FRANZISKA BEHLING – CHRISTIAN FÖRTSCH – BIRGIT J. NEUHAUS

Unterricht objektiv zu bewerten ist essentiell in allen Phasen der Lehrkräfte(aus)bildung. Auf Basis des Schalenmodells zur Planung von Biologieunterricht und der fachspezifischen Unterrichtsqualitätsmerkmale kognitive Aktivierung, Berücksichtigung des naturwissenschaftlichen Erkenntniswegs, sprachliches Scaffolding, angemessener Spracheinsatz wurde ein Bewertungsbogen auf Grundlage des Performanztests von SCHRÖDER et al. (2020) für schriftliche Artikulationen von Biologieunterricht adaptiert.

Das Hybridisierungsmodell im Chemieunterricht der Sekundarstufe II

MICHAEL GEWEHR – CHRISTIAN SCHLICK

Im Rahmen des Themenbereichs Atombau schlagen wir eine auch für Schüler/innen nachvollziehbare und verständliche Behandlung des Hybridisierungsmodells vor. Exemplarisch stellen wir die Konstruktion eines sp -Hybridorbitals vor, bei der der Zeichenaufwand noch relativ begrenzt bleibt. Durch die praktische Auseinandersetzung beim Skizzieren eines sp -Hybridorbitals erkennen die Lernenden, dass sich hinter der „Hybridisierung“ kein real stattfindender Vorgang verbirgt. Auf eine ebenso mögliche Anwendung von GeoGebra wird hingewiesen.

Mathematische Übungsaufgaben am Computer mit *Numbas*



TOBIAS RUFF

Mit dem Online-Angebot *Numbas* der Universität Newcastle lassen sich mathematische Übungsaufgaben mit der Möglichkeit zur interaktiven Eingabe von Antworten erstellen. Dabei besteht die Möglichkeit zur automatisierten Auswertung der Antworten und anschließender Anzeige einer entsprechenden Rückmeldung an die Schüler/innen. Die Aufgaben können für den Import in die Lernplattform *Moodle* oder als eigenständige Internetseite (auch für die Offline-Nutzung) exportiert werden.

