

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

Dr. ANNA BENIERMANN
Bremen
Telefon 0421 21863272
Anna.Beniermann@mnu.de

Chemie

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

StD MARKUS SEITZ
Mannheim
Telefon 0621 45479260
Markus.Seitz@mnu.de

Physik

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

Prof. Dr. HEIKE THEYSSSEN
Essen
Telefon 0201 1833338
Heike.Theyssen@mnu.de

Technik

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

Editorial

- 443 SEBASTIAN KUNTZE
Experimentieren – analog und digital gestützt

Aus Bildung und Wissenschaft

- 444 JAN HEYSEL – GRETA WIENERS – JOHANNA RÄTZ – INGA WOESTE – KAI GERSCHLAUER – JANINA BEIGEL – FRANK BERTOLDI
Die EduChallenge: Modellbildung. Eine Einladung zur Nutzung eines neuen Lernarrangements im Bereich Nature of Science

Schulpraxis

- 449 MARLINA HÜLSMANN – SVEA ISABEL KLEINERT – MARGIT OFFERMANN – NICOL SPERLING – MATTHIAS WILDE
Gestufte Lernhilfen beim Experimentieren im Biologieunterricht
- 454 RICHARD SANNERT – FRAUKE VOITTE – KERSTIN HAASTERT – MORITZ KRELL
Ein Experiment – Zwei Lernziele: Schüler/innen gezielt beim Aufbau von Sachkompetenz oder Erkenntnisgewinnungskompetenz unterstützen
- 459 ROMAN ASSHOFF – BENEDIKT HEUCKMANN
Thermosensorik im Biologieunterricht: Der 3-Schalen-Versuch digital erweitert
- 464 RIEKE AMMONEIT – MORITZ KRELL
Digitales Modellieren im Biologieunterricht: Kurzvorstellung von drei Tools
- 471 LUKAS MIENTUS – JIRKA MÜLLER – ANDREAS BOROWSKI
Smart experimentieren – Digitalkompetenzen für den Unterricht im Kollegium entwickeln
- 476 REINHARD OLDENBURG
CO₂-Konzentration – messen, verstehen und modellieren
- 479 AXEL GOY
Experimentieren mit einer digital gestützten Simulation im Stochastikunterricht
- 483 DANI HAMADE
Vernetzte Produktion und Robotik – Möglichkeiten für den Technikunterricht am Beispiel des Dobot Magician
- 491 THOMAS KRASKA
Das stromlose Perzeptron – Stift-und-Papier-Einführung eines einfachen Algorithmus des maschinellen Lernens

Zur Diskussion gestellt

- 498 ERWIN DRIBUSCH – LEA NIKEL – KATRIN SOMMER
Methodenwissen zur Unterstützung beim (offenen) Experimentieren
- 508 SVENJA BOEGEL – MATHIAS ROPOHL
Wie muss Feedback gestaltet sein, damit es beim forschenden Lernen unterstützt?

Aktuelles aus dem Förderverein

Aus den Landesverbänden

Aufgaben

Besprechungen

- 522 Zeitschriften Biologie
524 Bücher

Vorschau

Die *EduChallenge: ModellBildung*



Eine Einladung zur Nutzung eines neuen Lernarrangements im Bereich *Nature of Science* zu den Schlüsselkonzepten Modelle, Simulationen und Peer Review

JAN HEYSEL – GRETA WIENERS – JOHANNA RÄTZ – INGA WOESTE – KAI GERSCHLAUER – JANINA BEIGEL – FRANK BERTOLDI

In der *EduChallenge: ModellBildung* (ECMB) tauchen die Lernenden in Forschung ein, um ihr Verständnis im Bereich *Nature of Science* (NOS) zu vertiefen. Dazu lernen sie die Schlüsselkonzepte Modelle in den Naturwissenschaften, numerische Simulationen und Peer Review explizit kennen und wenden diese selbst an. Ziel in dieser *EduChallenge* ist es, als Forschungsgruppe einen wissenschaftlichen Artikel im *ECMB Online Journal* zu veröffentlichen. Dieser Artikel stellt das nun fertige Lernarrangement vor.

Gestufte Lernhilfen beim Experimentieren im Biologieunterricht



Forscherkongress zum Thema ‚Thermoregulation bei Tieren‘

MARLINA HÜLSMANN – SVEA ISABEL KLEINERT – MARGIT OFFERMANN – NICOL SPERLING – MATTHIAS WILDE

Zur Bearbeitung komplexer Experimentieraufgaben bedarf es der Berücksichtigung heterogener Ausgangslagen der Lernenden im Sinne einer Binnendifferenzierung. Gestufte Lernhilfen bieten eine Möglichkeit, leistungsdifferenziert zu unterstützen. In diesem Beitrag werden gestufte Lernhilfen zu einer Unterrichtssequenz zum Thema ‚Thermoregulation bei Tieren‘ vorgestellt. Schüler/innen können den Experimentierprozess zur Thermoregulation verschiedener Tierarten mittels dieser Unterstützungsmittel durchführen.

Ein Experiment – Zwei Lernziele



Schüler/innen gezielt beim Aufbau von Sachkompetenz oder Erkenntnisgewinnungskompetenz unterstützen

RICHARD SANNERT – FRAUKE VOITTE – KERSTIN HAASTERT – MORITZ KRELL

In diesem Beitrag wird der Einsatz von Experimenten im naturwissenschaftlichen Unterricht zum Aufbau von Sachkompetenz mit dem Einsatz zum Aufbau von Erkenntnisgewinnungskompetenz kontrastiert und anhand von Unterrichtsmaterial veranschaulicht. Für jedes Unterrichtsmaterial stellen wir passende Lernhilfen zur Verfügung, die digital oder analog und spezifisch für das jeweilige Lernziel eingesetzt werden können.

Thermosensorik im Biologieunterricht



Der 3-Schalen-Versuch digital erweitert

ROMAN ASSHOFF – BENEDIKT HEUCKMANN

Informationen über die Umgebungstemperatur sind für das Überleben eines Organismus unerlässlich. Beim Menschen werden Änderungen der Temperatur von Thermosensoren registriert, die als freie Nervenendigung in der Haut liegen. Der Weber'sche 3-Schalen-Versuch ist hierbei eine traditionelle Untersuchung, um zu veranschaulichen, dass das Temperaturempfinden nicht nur objektiv, sondern auch subjektiv sein kann. Diese Beobachtung lässt sich gewinnbringend mit dem Basiskonzept „Steuerung und Regulation“ verknüpfen. Wärmebildkameras als digitale Werkzeuge können den Unterricht zu diesem Thema bereichern und neue Zugänge ermöglichen.

Digitales Modellieren im Biologieunterricht



Kurzvorstellung von drei Tools

RIEKE AMMONEIT – MORITZ KRELL

Der Beitrag stellt drei Tools für die digitale Modellierung im Biologieunterricht vor. Die Tools sind frei zugänglich und können zur Umsetzung und Reflexion digitaler Modellierung im Biologieunterricht der Sekundarstufe oder in der Biologie-Lehrkräftebildung genutzt werden.

Smart experimentieren



Digitalkompetenzen für den Unterricht im Kollegium entwickeln

LUKAS MIENTUS – JIRKA MÜLLER – ANDREAS BOROWSKI

Digitale Tools nehmen rasanten Einzug in den Unterricht. In Physik besteht mit phyphox bereits eine App, welche digitale Messwerterfassung mit dem Smartphone ermöglicht. Der Beitrag stellt Handreichungen vor, welche den Einsatz dieser phyphox-Anwendungen unterstützen. Alle Handreichungen wurden kollaborativ von Experten der Schulpraxis sowie der Fachdidaktik erstellt. Sie sind Open Access zugänglich und adaptiv nutzbar und werden in einer Community of Practice kontinuierlich (weiter-)entwickelt.

CO₂-Konzentration – messen, verstehen und modellieren



REINHARD OLDENBURG

Zimmermessgeräte für die CO₂-Konzentration in der Raumluft gibt es spätestens seit der Corona-Pandemie in großer Zahl. Wie sie funktionieren und was man mit ihren Messergebnissen machen kann, illustriert dieser Beitrag.

„Spielen ist experimentieren mit dem Zufall.“ (NOVALIS)



Experimentieren mit einer digital gestützten Simulation im Stochastikunterricht

AXEL GOY

Der Artikel zeigt, wie mittels eines digitalen Experiments grundlegende Fragen eines Glücksspiels simulations- und datenbasiert beantwortet werden können. Das digitale Experiment ist Ausgangspunkt für Verständniserzeugung und ermöglicht Erkenntnisgewinn und Problemlösung. Das spielerische Framing soll Motivation wecken: das Ziel, im Rahmen des Simulierens epistemische Neugier anzuregen ist Motor des Ansatzes, der Potenzial für Anwendungen in verschiedenen Altersstufen bietet.

Vernetzte Produktion und Robotik



Möglichkeiten für den Technikunterricht am Beispiel des *Dobot Magician*

DANI HAMADE

Roboter kommunizieren miteinander bzw. mit anderen Systemen durch diverse Methoden. In der Industrie spielt diese Form der Kommunikation eine zentrale Rolle, um den effizienten Einsatz von Robotern in Produktionsprozessen zu gewährleisten. Mit dem technologischen Fortschritt, insbesondere im Zusammenhang mit der Digitalisierung, eröffnen sich hierbei immer mehr Bereiche. Damit Schüler/innen dazu befähigt werden, diese und zukünftige Entwicklungen mitzugestalten, ist es wichtig, die grundlegenden Prinzipien der vernetzten Produktion im Unterricht zu behandeln. Eine Möglichkeit ist hierbei der Einsatz des *Dobot Magicians*, an welchem sich diverse Szenarien vernetzter Produktion realitätsnah simulieren lassen.

Das stromlose Perzeptron



Stift-und-Papier-Einführung eines einfachen Algorithmus des maschinellen Lernens

THOMAS KRASKA

Zur Einführung eines Lernalgorithmus in der Sekundarstufe I wird ein haptischer Algorithmus für eine lineare Klassifizierung vorgestellt, der in wenigen Schritten zu einem Programmcode führt. Hierbei wird ausgenutzt, dass die Lernparameter die Elemente des Normalenvektors der Trenngerade zwischen zwei Arten von Objekten darstellen. So kann ausgehend von den Parametern mit einem Geodreieck die Trenngerade konstruiert werden und der Fehler der Klassifizierung abgelesen werden. Die Methode wurde in einem MINT Kurs der Klasse 10 durchgeführt.

Methodenwissen zur Unterstützung beim (offenen) Experimentieren



ERWIN DRIBUSCH – LEA NIKEL – KATRIN SOMMER

Ein Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichtes ist, Schüler/innen dazu zu befähigen, naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen anzuwenden und zu reflektieren. Dafür stellt das Methodenwissen, das „Wissen hinter dem Tun“, eine der Grundvoraussetzungen dar. Die explizite Vermittlung, Anwendung und Reflexion dieses Wissens kann beispielsweise schuljahresbegleitend über Methodenseiten in einem Schulbuch oder situationsbezogen über Reflexionsimpulse beim offenen Experimentieren passieren.

Wie muss Feedback gestaltet sein, damit es beim forschenden Lernen unterstützt?

SVENJA BOEGEL – MATHIAS ROPOHL

Der Einsatz von Feedback stellt eine effektive Form der Lernunterstützung für Schüler/innen dar. Empirische Befunde belegen, dass Feedback im Allgemeinen eine direkte Wirkung auf den Lernerfolg hat. Feedback ist jedoch nicht gleich Feedback. Die Art und Weise Feedback zu geben, kann sich unter anderem hinsichtlich des rückgemeldeten Inhalts und der formalen Gestaltung unterscheiden. Beide Merkmale von Feedback bestimmen nachweislich die Wirkung. Vorangegangene Studien sowie eine aktuelle bestätigen den Nutzen von Feedback beim Experimentieren. Wie Feedback entsprechend aktueller Untersuchungsergebnisse gestaltet sein sollte, damit es Schüler/innen beim Planen von Experimenten unterstützt, wird in diesem Beitrag erläutert.