

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
Berlin
Telefon 030 209398305
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 THEYSSEN
Essen
Telefon 0201 1833338
Heike.Theysen@mnu.de

Technik

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

Editorial

- 267 SEBASTIAN KUNTZE
Datenbezogene Lerngelegenheiten im Unterricht der MINT-Fächer

MNU-Standpunkt

- 268 CHRISTIAN KIRBERGER – ARMIN KUNZ
Stärkung des Experiments

Aus Bildung und Wissenschaft

- 269 NADJA BELOVA – CHRISTOPHER SIEMENS – MORITZ KRAUSE
Zum Umgang von Jugendlichen mit naturwissenschaftsbezogenen Informationen in Medien
- 274 SEBASTIAN KUNTZE – JENS KRUMMENAUER
„Mit statistischer Variabilität umgehen“ als Big Idea der Beschäftigung mit Daten im Mathematikunterricht – Sichtweisen und Kompetenzaspekte von Lernenden als komplementäre empirische Zugänge

Schulpraxis

- 283 WOLFGANG RIEMER
Über den Daumen gepeilt – Beim Datensammeln den Strahlensatz entdecken
- 287 STEFAN SCHMATZ
Einparametrische lineare und quadratische Regressionen: Verständnisförderung im Mathematik- und Physikunterricht
- 291 JENS KRUMMENAUER – LUCAS STARK – SEBASTIAN KUNTZE
Umgang mit widersprüchlichen Daten
- 296 VERENA WITTE – ANGELA SCHWERING – THOMAS BARTOSCHEK – MARIO PESCH
Zukunftsweisender MINT-Unterricht mit dem senseBox-Ökosystem
- 302 LAURA PFAFFERODT – MONIQUE MEIER – MARIT KASTAUN
Unterschiedliche Messmethoden und deren Anwendung – Experimentiervideos am Beispiel der Fotosynthese
- 307 MORITZ KRELL – MAXIMILIAN GÖHNER – TOM BIELIK – FELIX WESENER – BRITTA TIETJEN
Digitale Modellierung von Ökosystemen im Biologieunterricht
- 314 LUKAS HÖPER – CARSTEN SCHULTE
Paradigmenwechsel vom klassischen zum datengetriebenen Problemlösen im Informatikunterricht
- 320 BURKHARD PRIEMER
Wie präzise soll's denn sein? – Eine einfache Abschätzung von Messunsicherheiten vor einem Experiment
- 324 IRENE NEUMANN – STEFFEN WAGNER – BURKHARD PRIEMER
„Wenn wir mal von der Reibung absehen...“ – Im Physikunterricht über Validität sprechen
- 330 KAREL KOK – BURKHARD PRIEMER
Messunsicherheiten quantifizieren: Welche Maße gibt es dafür?
- 334 JANNIK LOSSJEW – SASCHA BERNHOLT
Von Zahlen zu Erkenntnissen – Analyse reaktionskinetischer Daten im Chemieunterricht mit GeoGebra

343 *Aktuelles aus dem Förderverein*

346 *Informationen*

347 *Aufgaben*

349 *Besprechungen*

352 *Vorschau*



Zum Umgang von Jugendlichen mit naturwissenschaftsbezogenen Informationen in den Medien



Eine qualitative Untersuchung

NADJA BELOVA – CHRISTOPHER SIEMENS – MORITZ KRAUSE

Aufgrund der zunehmenden Komplexität unserer Welt müssen Schüler/innen lernen, Medienbotschaften und Fakten kritisch zu bewerten, da sie sich häufig in sozialen Medien informieren. Um ihre Erfahrungen mit sozialen Medien im (naturwissenschaftlichen) Unterricht, ihre Strategien für den Umgang mit naturwissenschaftlichen Informationen in den Medien und ihre Wahrnehmung der Rolle sozialer Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht zu untersuchen, wurden Gruppendiskussionen mit 33 Sekundarschüler/inne/n durchgeführt. Die qualitative Kodierung der Ergebnisse zeigt, dass die Schüler/innen soziale Medien sowohl in der Schule als auch privat häufig zu Informationszwecken nutzen und diese als relevant für den naturwissenschaftlichen Unterricht betrachten. Obwohl sie über allgemeine Medienkompetenz- und IT-Strategien der Bewertung von Inhalten verfügen, haben sie Schwierigkeiten mit fachlichen, naturwissenschaftsbezogenen Strategien. Diese Studie legt nahe, dass den Schüler/inne/n mehr Möglichkeiten geboten werden sollten, naturwissenschaftliche Informationen kritisch zu bewerten, und dass ein größeres Augenmerk auf die Vermittlung von Bewertungskompetenz und Argumentation gelegt werden sollte.



„Mit statistischer Variabilität umgehen“ als Big Idea der Beschäftigung mit Daten im Mathematikunterricht

Sichtweisen und Kompetenzaspekte von Lernenden als komplementäre
empirische Zugänge

SEBASTIAN KUNTZE – JENS KRUMMENAUER

Der Umgang mit statistischer Variabilität ist eine Big Idea, die über die gesamte Schulzeit hinweg Lerninhalte im Bereich Daten und Zufall verknüpfen kann. Von Kompetenzmodellen für Statistical Literacy, die sich an dieser Big Idea orientieren, bis hin zu Forschungsergebnissen zu Sichtweisen von Lernenden zur statistischen Variabilität wird ein kleiner Überblick über Hintergrundwissens-Facetten für unterrichtspraktische Schwerpunktentscheidungen im datenbasierten Mathematikunterricht gegeben.

Über den Daumen gepeilt



Beim Datensammeln den Strahlensatz entdecken

WOLFGANG RIEMER

Wenn man etwas „über den Daumen peilt“ oder eine Größe „Pi mal Daumen“ angibt, dann steht das sprichwörtlich für „ungenau“. Aber wie ungenau ist die Abstandsbestimmung durch Anpeilen eines Objektes bekannter Größe über den Daumen? Gute Frage! Sie lässt sich durch Sammeln von Daten beantworten. Gleichzeitig werden beim Entdecken des Strahlensatzes Brücken gebaut zwischen Algebra, Geometrie, beschreibender und beurteilender Statistik. Und tendenziell trockene Rechenaufgaben gewinnen durch Daumenpeilen und Datensammeln eine ungewohnte Erlebnisqualität.

Einparametrische lineare und quadratische Regressionen: Verständnisförderung im Mathematik- und Physikunterricht



STEFAN SCHMATZ

Im MINT-Unterricht, insbesondere im Fach Physik, sind Regressionsverfahren heute nicht mehr wegzudenken. Die unterschiedlichen Regressionen werden zumeist als Black Boxes genutzt. Die Bildungsstandards verlangen aber explizit, dass Lernende die Verfahren auch erklären. In der gymnasialen Einführungsphase kann mit Einparameter-Regressionen dieses Ziel erreicht werden. Zugleich werden damit Regressionsfunktionen erhalten, deren Graphen zwangsweise den Koordinatenursprung enthalten, wie es viele physikalische Anwendungen fordern.

Umgang mit widersprüchlichen Daten



Sampling-Effekte bei der Datenerhebung identifizieren, reflektieren und beurteilen

JENS KRUMMENAUER – LUCAS STARK – SEBASTIAN KUNTZE

Häufig hängen Ursachen für sich scheinbar widersprechende Datenlagen mit Sampling-Effekten zusammen. Bei der statistischen Datenerhebung kommt es entscheidend darauf an, wie die Stichprobe rekrutiert wird. Wenn nämlich bestimmte Fälle von vorneherein ausgeschlossen werden oder bestimmte Gruppen überrepräsentiert sind, kann dies zu Verzerrungen führen. Im Hinblick auf weitere Störquellen ist auch zu fragen, ob das Setting bei der Datenerhebung die gewonnenen Daten beeinflusst, um Fehlinterpretationen der Daten zu vermeiden. Vorgestellt werden Aufgabenbeispiele für den Mathematikunterricht, die auf das Lernziel des Identifizierens, Reflektierens und Beurteilens von Sampling-Effekten bei der Datenerhebung abgestimmt sind.

Zukunftsweisender MINT-Unterricht mit dem senseBox-Ökosystem



Die Plattform für partizipative Data Science mit Physical Computing

VERENA WITTE – ANGELA SCHWERING – THOMAS BARTOSCHEK – MARIO PESCH

Entscheidungsprozesse werden zunehmend komplexer und datenbasierter. Um Lernende auf diese Herausforderungen vorzubereiten, bedarf es einer Stärkung der 21st Century Skills sowie moderner Grundfertigkeiten wie Data-, Computational- und Scientific Literacy. Mit dem senseBox-Ökosystem wird der gesamte wissenschaftliche Prozess von der Generierung einer Fragestellung bis zur Auswertung, der mit der Messstation gewonnen Daten, nachvollzogen und ermöglicht so zukunftsweisendes Lehren und Lernen.

Unterschiedliche Messmethoden und deren Anwendung



Experimentiervideos am Beispiel der Fotosynthese

LAURA PFAFFERODT – MONIQUE MEIER – MARIT KASTAUN

Erhebung, Auswertung und kritische Analyse von Messdaten nehmen eine elementare Rolle in forschenden Lernprozessen aller naturwissenschaftlichen Fächer ein. Am Beispiel von zwei Experimentiervideos zum Einfluss der Wellenlänge des Lichts auf die Fotosyntheserate der dickblättrigen Wasserpest (*Egeria densa*) werden Möglichkeiten zur Auseinandersetzung mit direkter und indirekter Erhebung von Daten für den Biologieunterricht vorgestellt.

Digitale Modellierung von Ökosystemen im Biologieunterricht



MORITZ KRELL – MAXIMILIAN GÖHNER – TOM BIELIK – FELIX WESENER – BRITTA TIETJEN

Der Beitrag stellt zwei digitale Tools vor: eine Simulation der Vegetationsdynamik unterschiedlicher Biome (zur Generierung wissenschaftlich plausibler Daten) sowie eine Aufgabe zur digitalen Modellierung (zur Erklärung der Daten und Ableitung von Hypothesen). Der Beitrag beschreibt den Einsatz der online frei zugänglichen Tools zur Umsetzung und Reflektion digitaler Modellierung im Biologieunterricht der Sekundarstufe oder der Biologie-Lehrkräftebildung.

Paradigmenwechsel vom klassischen zum datengetriebenen Problemlösen im Informatikunterricht



LUKAS HÖPER – CARSTEN SCHULTE

Die Bedeutung datengetriebener Technologien aus dem Kontext der künstlichen Intelligenz oder speziell des maschinellen Lernens ist in den letzten Jahren rasant gestiegen. Das Unterrichten von Aspekten künstlicher Intelligenz und maschinellen Lernens ist allerdings nicht mit klassischen Paradigmen sinnvoll möglich. Wir zeigen relevante Unterschiede zwischen klassischem und datengetriebenem Problemlösen auf und argumentieren dann für einen nötigen Paradigmenwechsel im Informatikunterricht.

Wie präzise soll's denn sein?



Eine einfache Abschätzung von Messunsicherheiten vor einem Experiment

BURKHARD PRIEMER

Haben Sie schon einmal vor (!) einem Experiment die zu erwartende Unsicherheit des Messergebnisses bestimmt? Für viele Lehrende und Lernende gehört die „Fehlerrechnung“ ans Ende eines Experiments. In diesem Beitrag möchte ich aufzeigen, dass damit wichtige Lerngelegenheiten für Schüler/innen ungenutzt bleiben. Denn eine einfache Abschätzung von Messunsicherheiten vor dem Experiment bietet Einblicke in die Bedeutung von Unsicherheiten und hat Konsequenzen für eine durchdachte Versuchsplanung.

„Wenn wir mal von der Reibung absehen...“



Im Physikunterricht über Validität sprechen

IRENE NEUMANN – STEFFEN WAGNER – BURKHARD PRIEMER

Das Aufzeichnen und Auswerten quantitativer Daten hat einen zentralen Stellenwert nicht nur in der Physik, sondern auch im Physikunterricht. Schüler/innen sollen dabei unter anderem beurteilen, welche Schlussfolgerungen aus Daten gezogen werden können und welche nicht. Die Frage nach der Validität der Schlussfolgerungen wird dabei jedoch oft vernachlässigt. Im folgenden Beitrag beleuchten wir den Validitätsbegriff aus Sicht der Physik und des Physikunterrichts und zeigen an einer Beispielaufgabe auf, wie er mit Schüler/inne/n thematisiert werden kann.

Messunsicherheiten quantifizieren: Welche Maße gibt es dafür?



KAREL KOK – BURKHARD PRIEMER

Beim Experimentieren wird häufig Wert auf das mehrfache Wiederholen von Messungen gelegt. Grund dafür ist meistens, dass dann ein Mittelwert als Bestwert aus einer Reihe streuender Messergebnisse gebildet werden kann. Ein genauso wichtiger Bestandteil des Messergebnisses ist die Messunsicherheit. Diese wird aus einer Betrachtung der Stärke der Variabilität der Messwerte bestimmt. Viele Schüler/innen haben jedoch Schwierigkeiten bei der Interpretation von Messunsicherheiten. Das liegt z.T. daran, dass die Berechnung der Unsicherheit, z.B. mit Hilfe der Standardabweichung, recht komplex ist. Obwohl der wissenschaftliche Standard die Standardabweichung ist, gibt es einfacher zu berechnende Streumaße, um die Unsicherheit zu quantifizieren. Wir stellen hier vier solche alternative Quantifizierungen vor und beschreiben eine didaktische Sequenzierung für deren Einsatz im Physikunterricht.

Von Zahlen zu Erkenntnissen – Analyse reaktionskinetischer Daten im Chemieunterricht mit GeoGebra



JANNIK LOSSJEW – SASCHA BERNHOLT

Die Erhebung, Analyse und Interpretation von Daten stellt ein Kernelement des naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozesses dar und charakterisiert sich sowohl in der Erhebungsphase als auch in der Analyse- und Auswertungsphase durch ein planvolles Vorgehen, das sich auf zuvor getätigte Hypothesen stützt. Erkenntnisse zum Vorgehen von Schüler/inne/n bei der Analyse und Interpretation von Daten zeigen, dass sie häufig Schwierigkeiten haben, systematische Rückschlüsse der Daten auf die Hypothesen zu ziehen und naturwissenschaftlich zu argumentieren. Der vorliegende Beitrag widmet sich deshalb der Anwendung von GeoGebra zur Auswertung reaktionskinetischer Daten: die Schüler/innen sollen hierdurch zunächst dazu befähigt werden, mathematische Operationen anzuwenden, um Muster und Zusammenhänge aus Rohdaten ableiten zu können und in einem weiterführenden Schritt erworbene Kenntnisse im Sinne der Variablenkontrollstrategie anwenden zu können.