

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 THEYSSSEN
Essen
Telefon 0201 1833338
Heike.Theyssen@mnu.de

Technik

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

MNU-Standpunkt

- 3 GERWALD HECKMANN
Zum Neuen Jahr

Editorial

- 5 SEBASTIAN KUNTZE
Unterricht ausgehend von den inhaltsbezogenen Vorstellungen der Lernenden

Aus Bildung und Wissenschaft

- 6 JÜRGEN LANGLET
„Kraft ist etwas, was man hat.“ – Zum unterrichtlichen Umgang mit der inneren Welt der Lernenden
- 10 MATTHIAS KREMER – JÜRGEN LANGLET
Wurzeln und Alltagsvorstellungen
- 11 LIZA DOPATKA – VERENA SPATZ – CLAUDIA HAAGEN-SCHÜTZENHÖFER – THOMAS SCHUBATZKY – JAN-PHILIPP BURDE – THOMAS WILHELM – LANA IVANJEK – MARTIN HOPF
Kontextstrukturierte Unterrichtsmaterialien zur Elektrizitätslehre

Schulpraxis

- 15 ANNETTE MAROHN – DENIS MESSIG
„Was man nicht sieht, das gibt's auch nicht“
- 20 ULRICH BEE – FRANK HERRMANN – CHRISTIAN KIRBERGER – MATTHIAS KREMER – MALTE MICHELSEN
Umgang mit Wurzeln im Chemieunterricht
- 24 KARL PORGES – JOACHIM BECKER – FINJA GROSPIETSCH – BIRGIT KRÄMER – DENIS MESSIG
Umgang mit Wurzeln im Biologieunterricht
- 28 ULRICH BEE – DANIEL BOHN – BIRGIT EISNER – PETER HEERING – ARMIN KUNZ – SEBASTIAN RAGER
Umgang mit Wurzeln im Physikunterricht
- 31 DANIEL BOHN
Woher die Zeit nehmen?
- 34 JAN-PHILIPP BURDE – THOMAS WILHELM
Vom Luftdruck zur Spannung
- 40 CLAUDIA HILDEBRANDT – NILS PANCRATZ
Vorstellungen zum Aufbau des Internets
- 46 FINJA GROSPIETSCH
Konzeptwechseltexte
- 50 MIRIAM BATHE – MAIK BARTELHEIMER – ROMAN ASSHOFF
Alltagsvorstellungen zum Platzen von Kirschen im Kontext der Modellkompetenz
- 54 JOHANN SJUTS
Schnelles Denken, langsames Denken und die Systemrelevanz von Metakognition
- 62 ANDREAS EBERL – STEFAN KRAUSS – MATTHIAS MOSSBURGER – THOMAS RAUCH – PATRICK WEBER
Schüler(fehl) vorstellungen und universitäres mathematisches Fachwissen
- 66 BRUNO SCHEJA
Ein Problem (mit) der Durchschnittsgeschwindigkeit
- 72 HANNES HELMUT NEPPER – NICOLE HECHER – ARMIN RUCH – SEBASTIAN GORETH
Technische Vorstellungswelten von Schüler/ inne/n

Zur Diskussion gestellt

- 78 PITT HILD – MARKUS EMDEN
Die Magie des Tintenkillers
- 85 ANNETTE MAROHN
Umgang mit Vielfalt: das Unterrichtskonzept choice²learn

Aktuelles aus dem Förderverein

Aufgaben

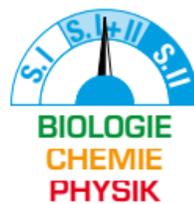
Besprechungen

Vorschau



„Kraft ist etwas, was man hat.“

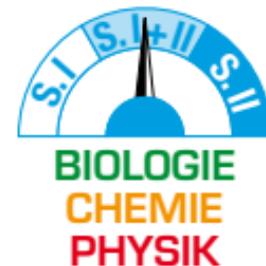
Zum unterrichtlichen Umgang mit der inneren Welt der Lernenden



JÜRGEN LANGLET

Die Tiefenstruktur bzw. die fachdidaktische Qualität von Unterricht sind die bestimmenden Faktoren guten Unterrichts und gelingender Bildung.¹ Dieses Ziel verfolgt der Gemeinsame Referenzrahmen für Naturwissenschaften (GeRRN) des MNU: „Bildung stärken: Lernen und Lehren der Naturwissenschaften verändern.“ Das bedeutet, die innere Welt von Schüler/inne/n in den Fokus zu nehmen: ihre Erfahrungen, Denkweisen, Alltagsvorstellungen. Diese sind tief verwurzelt in evolutionär entstandenen kognitiven Strukturen und Bedürfnissen. Der Artikel analysiert diese WURZELN im Sinne einer nach HATTIE gelingenden Bildung.

Wurzeln und Alltagsvorstellungen



MATTHIAS KREMER – JÜRGEN LANGLET

Vorgestellt wird eine Tabelle zur Einordnung von Wurzeln und Alltagsvorstellungen.

Kontextstrukturierte Unterrichtsmaterialien zur Elektrizitätslehre



Entwicklung einer Unterrichtsreihe für die Sekundarstufe I

//////
LIZA DOPATKA – VERENA SPATZ – CLAUDIA HAAGEN-SCHÜTZENHÖFER – THOMAS SCHUBATZKY – JAN-PHILIPP BURDE – THOMAS WILHELM –
LANA IVANJEK – MARTIN HOPF
//////

Als Anregung für Lehrkräfte wird die Entwicklung kontextstrukturierter Unterrichtsmaterialien vorgestellt, welche eine Erarbeitung physikalischer Inhalte anhand konkreter Fragestellungen ermöglichen. Für die Materialien wurden vorrangig Kontexte ausgewählt, die sich an Phänomenen der Humanbiologie, Medizin, Gesellschaft und Natur orientieren, um das Interesse der Lernenden anzusprechen. Diese Materialien wurden im Rahmen einer Begleitstudie in der Schulpraxis erprobt.

„Was man nicht sieht, das gibt's auch nicht“



Gemeinsame „Wurzeln“ von Lernhürden im Biologie- und Chemieunterricht

ANNETTE MAROHN – DENIS MESSIG

Was verbindet das Thema Pflanzenernährung im Biologieunterricht mit chemischen Unterrichtsinhalten wie Aggregatzustandsänderungen, Lösevorgängen oder chemischen Reaktionen? Zahlreiche Schülervorstellungen in den genannten Themenbereichen lassen sich auf eine gemeinsame „Wurzel“ zurückführen: Was man nicht sieht, das existiert auch nicht! Der Beitrag veranschaulicht den Zusammenhang und zeigt auf, wie das Wissen über derartige Wurzeln dazu beitragen kann, die Genese von Vorstellungen zu verstehen und Lernhürden im Unterricht zu überwinden.

Umgang mit Wurzeln im Chemieunterricht



ULRICH BEE – FRANK HERRMANN – CHRISTIAN KIRBERGER – MATTHIAS KREMER – MALTE MICHELSEN

Lernende betreten den Chemieunterricht mit zahlreichen Vorstellungen, die sie in ihrer Lebenswelt gebildet haben. Diese sind häufig weit von den tatsächlichen chemischen Sachverhalten entfernt. Diese Vorstellungen beruhen auf den Wurzeln. Dieser Artikel soll den Leser/inne/n an Beispielen aus dem Unterricht verdeutlichen, wie wichtig es ist, sich der Wurzeln als Chemie-Lehrende/r bewusst zu sein und diese in den Unterricht miteinzubeziehen, um die Denkmuster der Lernenden nachhaltig zu beeinflussen.

Umgang mit Wurzeln im Biologieunterricht



KARL PORGES – JOACHIM BECKER – FINJA GROSPIETSCH – BIRGIT KRÄMER – DENIS MESSIG

Schülervorstellungen spielen im Biologieunterricht eine wesentliche Rolle, da sie für Lehr- und Lernprozesse im konstruktivistischen Sinn nutzbar gemacht werden können. Auch Überzeugungen, Ideologien und Weltbildern liegen tief verwurzelte Vorstellungen zugrunde, die bei der Vermittlung biologischen Wissens immer wieder aufscheinen. In der Kommunikation zwischen Lehrkräften und Lernenden ist hier besonderes Augenmaß gefordert, da sie das Selbstverständnis eines Menschen betreffen. Der folgende Beitrag befasst sich daher mit der Frage, wie Lehrkräfte kreationistischen und rassistischen Überzeugungen durch Haltung und der Kenntnis ihrer Ursachen begegnen können.

Umgang mit Wurzeln im Physikunterricht



ULRICH BEE – DANIEL BOHN – BIRGIT EISNER – PETER HEERING – ARMIN KUNZ – SEBASTIAN RAGER

Das Thema Alltagsvorstellungen im Physikunterricht ist häufig mit der Ansicht verbunden, dass eine „falsche“, auf den Vorerfahrungen der Lernenden basierende Vorstellung durch eine physikalisch „korrekte“ ersetzt werden muss. Im Extremfall wird diese Schülervorstellung von dem Lehrenden sogar als Lernhindernis oder unvereinbar mit den fachlichen Konzepten angesehen. Es ist aber eine gesunde und nur natürliche Reaktion eigenen Erfahrungen zu vertrauen und bisher bewährte Konzepte beizubehalten. Muss also eine solche Haltung (Schülervorstellungen als falsch abzutun) nicht unweigerlich dazu führen, dass die Physik von vielen Jugendlichen als unvereinbar mit ihrer eigenen Alltagswelt und damit als irrelevant angesehen wird?

Woher die Zeit nehmen?



Wurzelbehandlungen sind bekanntlich zeitintensiv

DANIEL BOHN

Dieser Artikel soll ein Angebot darstellen, wie ein möglicher Zugang zur Idee der „Wurzeln“ und deren Bedeutung im eigenen Unterricht aussehen könnte. Hierzu wird ein mögliches Grundgerüst vorgestellt. Die Idee dabei ist die, dass dieses Grundgerüst ohne viel Aufwand für die individuelle Schulpraxis angepasst werden kann und so erste eigene Erfahrungen (im Sinne des Hauptartikels von JÜRGEN LANGLET in diesem Heft) möglich werden. Durch die Kombination mit der Idee des antifragilen Unterrichts (BOHN, 2019) soll dabei auch eine Antwort auf die Frage „Woher die Zeit nehmen?“ gegeben werden.

Die Beispiele zur Veranschaulichung sind aus meinem Physikunterricht gewählt. Trotzdem halte ich die dargestellte Konzeption für verallgemeinerbar.

Vom Luftdruck zur Spannung



Ein an Schülervorstellungen orientiertes Unterrichtskonzept zu einfachen Stromkreisen

JAN-PHILIPP BURDE – THOMAS WILHELM

Vor dem Hintergrund der oftmals großen Verständnisschwierigkeiten für den Zusammenhang von Stromstärke, Spannung und Widerstand in einfachen Stromkreisen wurde ein Unterrichtskonzept auf Basis von Schülervorstellungen für die Sekundarstufe I entwickelt. Anknüpfend an alltägliche Erfahrungen der Lernenden mit Luftdruckphänomenen wird die Spannung noch vor dem Strombegriff als „elektrischer Druckunterschied“ eingeführt und mit Hilfe einer Farbkodierung in Schaltungen visuell gekennzeichnet.



Vorstellungen zum Aufbau des Internets als Ausgangspunkt für eine konzeptuelle Rekonstruktion im Informatikunterricht

CLAUDIA HILDEBRANDT – NILS PANCRATZ

Zahlreiche Studien haben Vorstellungen bzw. mentale Modelle zum Aufbau und zur Funktionsweise des Internets untersucht und eingehend beschrieben. Tragfähige Vorstellungen sind kaum vorhanden. Dieser Artikel schlägt im Sinne des konstruktivistischen Ansatzes eine Möglichkeit zur Entwicklung eines grundlegenden informatischen Verständnisses vor. Dabei finden Forschungsergebnisse zur (Weiter-)Entwicklung von Schülervorstellungen Berücksichtigung, um zur Erhöhung der Lernwirksamkeit und Schülerorientierung im Informatikunterricht beizutragen.



Konzeptwechselltexte – Lehr-Lern-Material zur Berücksichtigung von Schülervorstellungen

FINJA GROSPIETSCH

In diesem Beitrag wird mit Konzeptwechselltexten ein Lehr-Lern-Material vorgestellt, mit dem sich Schülervorstellungen berücksichtigen lassen. Es wird der Forschungsstand zu Konzeptwechselltexten referiert und aufgezeigt, inwiefern Konzeptwechselltexte Prinzipien nachhaltigen Lernens fördern. Anhand von Planungs- und Schreibhilfe wird erläutert, wie das Lehr-Lern-Material geplant, konstruiert und im Unterricht eingesetzt werden kann. Dabei wird ein Beispiel zum Thema Blutkreislauf gegeben.

Alltagsvorstellungen zum Platzen von Kirschen im Kontext der Modellkompetenz



MIRIAM BATHE – MAIK BARTELHEIMER – ROMAN ASSHOFF

Das Platzen von Kirschen bei Regen wurde bisher über ein Modell zum steigenden Innendruck durch den Wassereinstrom erklärt. Dieses Modell diente Forschern als Ausgangspunkt zum Ableiten von Hypothesen, die mithilfe von Experimenten getestet und falsifiziert wurden. Das bestehende Modell wurde daraufhin modifiziert. Mithilfe dieses Beispiels zur Modellrevision wurde ein Unterrichtsvorhaben zur Förderung von Modellkompetenz für die Sekundarstufe II entwickelt, das auf der Alltagsvorstellung des Platzens von Kirschen basiert.

Schnelles Denken, langsames Denken und die Systemrelevanz von Metakognition



JOHANN SJUTS

Das menschliche Denken wird durch zwei kognitive Systeme bestimmt, durch das System 1 des schnellen Denkens und das System 2 des langsamen Denkens. Das erste System operiert automatisch und intuitiv, das zweite absichtlich und deliberativ. Schnelles Denken ruft kognitive Verzerrungen hervor, langsames Denken vermag sie zu korrigieren. Es gilt, bewusst richtigzustellen, wozu man sich unbewusst verleiten lässt. Für das förderliche Zusammenspiel von System 1 und System 2 ist Metakognition systemrelevant.

Inwieweit kann universitäres mathematisches Fachwissen helfen, auf Schüler(fehl)vorstellungen zu reagieren?

ANDREAS EBERL – STEFAN KRAUSS – MATTHIAS MOSSBURGER – THOMAS RAUCH – PATRICK WEBER

„Warum ist die Eins keine Primzahl?“, „Was ist Null durch Null?“, „Was ist Null hoch Null?“ oder „Warum ist Minus mal Minus gleich Plus?“ sind typische Schülerfragen, die auf arithmetische bzw. algebraische Verständnisschwierigkeiten hindeuten. Es ist zunächst nicht naheliegend, dass gerade hier die vom „Schülerdenken“ sehr entfernt scheinende universitäre Fachmathematik weiterhelfen kann. Ziel dieses Artikels ist es, ausgehend von einigen solchen Schülervorstellungen bzw. -fragen den *didaktischen* Nutzen hochschulmathematischen Hintergrundwissens zu beleuchten und zu illustrieren, dass universitäres Wissen nach dem Studium nicht etwa „vergessen“ werden sollte, sondern bei der Planung, Durchführung und Reflexion von Mathematikunterricht durchaus hilfreich sein kann. Mit dem Beitrag soll vorab auch auf eine geplante Buchpublikation hingewiesen werden, in der zahlreiche weitere vergleichbare Beispiele diskutiert werden (KRAUSS & LINDL, in Vorb.).

Ein Problem (mit) der Durchschnittsgeschwindigkeit – Fehlvorstellungen zum funktionalen Zusammenhang erkennen und korrigieren

BRUNO SCHEJA

Fehlvorstellungen im Bereich funktionaler Zusammenhänge sind im Mathematikunterricht weit verbreitet. Der Artikel zeigt an einem vertiefenden Anwendungsbeispiel aus dem Themenfeld der linearen Funktionen, das in einer achten Klasse behandelt wurde, wie begrifflich-konzeptuelle Schwierigkeiten dieser Art erfasst, bewusst gemacht und schließlich gezielt korrigiert werden können.

Technische Vorstellungswelten von Schüler/inne/n



Roboter, roboterähnliche Maschinen und textile Wertschöpfungsketten

HANNES HELMUT NEPPER – NICOLE HECHER – ARMIN RUCH – SEBASTIAN GORETH

In der heutigen Welt haben Roboter bzw. roboterähnliche Maschinen und textile Wertschöpfungsketten einen großen Einfluss auf die Lebenswelt. Bereits im Schulalter muss sich mit diesen Themen intensiv befasst werden, um sich in einer immer stärker von Technik geprägten Welt zurechtzufinden. Aber auch neue Berufsfelder bspw. in neuen Produktionsformen wie der *Microfactory-fashion* oder der digitalen Transformation innerhalb der Automobilbranche setzen eine gründliche Auseinandersetzung voraus. Vor der didaktischen Herausforderung, diese Themen altersgerecht in der allgemeinbildenden Schule zu thematisieren, stellt sich u.a. die Frage, welche Vorstellungswelten zu Robotern, roboterähnlichen Maschinen und textilen Wertschöpfungsketten sich bei Schüler/inne/n identifizieren lassen.

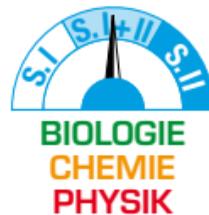
Die Magie des Tintenkillers

Ein Einstieg in die Thematik Säuren und Basen

PITT HILD – MARKUS EMDEN

An handlungsorientierten Einstiegen in die Thematik *Säuren und Basen* im Anfangsunterricht Chemie mangelt es nicht. Dennoch wollen die Autoren an dieser Stelle einen weiteren Zugang zur Diskussion stellen, welcher authentisch und bedeutsam ist, auf dem Phänomen des *Alkaline Fadings* von königsblauer Tinte beruht und möglicherweise einige der hausgemachten Präkonzepte zur Säure-Base-Thematik zu vermeiden erlaubt. Dabei erlaubt er einen frühen – wenngleich nicht erschöpfend klärenden – Zugang zu Struktur-Eigenschafts-Aspekten, die bei einer auf das Phänomen konzentrierten Einführung mittels bspw. Rotkohllindikator typischerweise nicht berücksichtigt werden. Die Vermeidung der angesprochenen Präkonzepte wäre prinzipiell auch in anderen Einstiegen realisierbar, wird aber erfahrungsgemäß nicht wahrgenommen – vielleicht auch, weil die „bekannten Wege“ schon zu sehr eingetreten sind. Der vorgestellte Einstieg möge entsprechend als Ergänzung und nicht als Ersatz verstanden werden, der auch strukturelle Fragen anzusprechen erlaubt.

Umgang mit Vielfalt: das Unterrichtskonzept choice²learn



ANNETTE MAROHN

Im Unterrichtskonzept choice²learn können Schüler/innen eigene Vorstellungen zu naturwissenschaftlichen Phänomenen mit Hilfe von Lernimpulsen überprüfen. Dabei arbeiten sie in leistungsheterogenen Kleingruppen zusammen: Sie experimentieren, diskutieren und erarbeiten in einem kooperativen Prozess wissenschaftliche Erklärungen. Lehrkräfte können ausgearbeitete Lernmaterialien in analoger oder digitaler Form nutzen oder eigene Unterrichtseinheiten entwickeln. Die Konzeption kann sowohl im Chemieunterricht als auch Biologie- oder Physikunterricht realisiert werden.