

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

MNU-Standpunkt

- 3 GERWALD HECKMANN
Zum neuen Jahr

Editorial

- 5 SEBASTIAN KUNTZE
3D-Druck

Standpunkt

- 6 ALEXANDER PUSCH
Integration von 3D-Druck in den Unterricht

Schulpraxis

- 7 PETER HAUSEGGER
3D-Druck und CAD-Programme im MINT-Unterricht
- 14 NILS HAVERKAMP – PAUL SCHLUMMER – MALTE S. UBBEN – ALEXANDER PUSCH
Ultraschalllevitation als Zugang zu stehenden Wellen
- 18 FREDERIK DILLING – SIMON KRAUS – ADRIAN WEBER – SILVIA BECHER
3D-Druck im Astronomieunterricht
- 25 JACQUELINE ANTHES – FLORIAN HAASE
„AnimalSim“ – Eine Tiersimulation realisiert mit Microcontroller und 3D-Druck
- 32 CHRISTOPH HOLZ – ALEXANDER PUSCH
3D-Druck im Mathematikunterricht
- 37 FREDERIK DILLING – FELICITAS PIELSTICKER – REBECCA SCHNEIDER – AMELIE VOGLER
3D-Druck in einem empirisch-gegenständlichen Mathematikunterricht
- 45 REGINA GENTE
Sternstunden mit linearen Funktionen
- 50 RUDOLF HRACH
Das Bleistift-Anspitzen – mathematisch betrachtet
- 53 FREDERIK DILLING – GREGOR MILICIC – AMELIE VOGLER
Algorithmen mit Computer-Aided Design erkunden
- 65 STEFAN WITZKE – PATRIZIA WEIDENHILLER – CLAUDIA NERDEL
3D-Druck zur Förderung des Erkenntnisgewinnungsprozesses

Zur Diskussion gestellt

- 70 NILS HAVERKAMP – ALEXANDER PUSCH
Experimentiermaterial aus dem 3D-Drucker – Relevante Kriterien zur Konzeption
- 74 LARS OTTE – JOHANN SCHMIDT – JANET LUSMÖLLER – DIRK BERBEN – MARCO BEEKEN
Das Format "Make@thon" als Enrichment für den MINT-Unterricht
- 79 MONIQUE MEIER – THOMAS SCHUBATZKY – MARKUS OBCZOVSKY – LARS-JOCHEN THOMS –
CHRISTOPH THYSSEN
Fachdidaktische Szenarien des 3D-Drucks im naturwissenschaftlichen Unterricht
- 85 FELICITAS PIELSTICKER – PATRICK SCHNEIDER
Arithmetik mit dem 3D-gedruckten Zahlenschieber

Aktuelles aus dem Förderverein

Aufgaben

Besprechungen

Vorschau



3D-Druck und CAD-Programme im MINT-Unterricht



PETER HAUSEGGER

Der Einsatz von 3D-Druckern sollte sich mittlerweile durch die Erwähnung in diversen Lehrplänen als fixer Bestandteil der Schulbildung etabliert haben. Praktisch scheitert die Umsetzung jedoch oftmals an fehlenden Geräten, geschultem Lehrpersonal bzw. dem Wissen wie man die Drucker sinnvoll im Unterricht anwenden kann. Dieser Artikel gibt Lehrkräften einen übersichtlichen Einstieg in die Thematik und liefert Ideen für die konkrete Umsetzung im fächerübergreifenden MINT-Unterricht. Zuerst wird auf 3D-Drucker und additive Fertigungsverfahren eingegangen, bevor empfehlenswerte CAD-Programme und Slicer verglichen werden. Final gibt es noch einige konkrete Tipps für den Einsatz im Unterricht.

Ultraschallelevation als Zugang zu stehenden Wellen



Ein Low-Cost-Experimentieraufbau mit 3D-Druck Komponenten

NILS HAVERKAMP – PAUL SCHLUMMER – MALTE S. UBBEN – ALEXANDER PUSCH

Schwebende Objekte faszinieren – die Physik dahinter findet sogar in technischen Anwendungen Verwendung. In diesem Beitrag wird ein Aufbau aus dem 3D-Drucker zur Levitation vorgestellt, der im Schülerexperiment einen Einstieg in das Thema stehende Wellen bieten kann.

3D-Druck im Astronomieunterricht – Schülerinnen und Schüler gestalten haptische Modelle



FREDERIK DILLING – SIMON F. KRAUS – ADRIAN WEBER – SILVIA BECHER

In diesem Beitrag wird anhand von drei konkreten Beispielen das Potenzial des 3D-Drucks im Astronomieunterricht erläutert und in ein wissenschaftlich fundiertes Rahmenkonzept eingebunden. 1. Betrachtung des Prozesses der Erstellung eines 3D-Modells, welches das Vorstellungsvermögen der Größenverhältnisse im Sonnensystem fördern kann. 2. Erstellung eines 3D Modells eines Mondkraters aus wissenschaftlichen Originaldaten. 3. Generierung des Modells eines Marsvulkans auf einfachste Weise.

„AnimalSim“ – Eine Tiersimulation realisiert mit Microcontroller und 3D-Druck



JACQUELINE ANTHES – FLORIAN HAASE

Wann haben Wespen Stress und stechen? Dieser Frage sind drei Differenzierungskurse (Informatik (IF) / Naturwissenschaften (NW)) nachgegangen. Entstanden ist ein Prototyp, der Stressverhalten und die Wahrscheinlichkeit eines Wespenstichs in Abhängigkeit zu Umweltfaktoren simuliert. Neben einem kursübergreifenden Blog, einem programmierten Microcontroller samt zugehöriger Sensoren und Aktoren entwickelten die Schüler/innen mittels 3D-Druck ein voll funktionsfähiges Exponat, das die gemeinsamen Leitideen dieser MINT-Kurse repräsentiert.

3D-Druck im Mathematikunterricht – Konstruktion maßstäblicher geometrische Körper



CHRISTOPH HOLZ – ALEXANDER PUSCH

Zum 3D-Druck gehört mehr, als am Ende ein fertiges gedrucktes Objekt in den Händen zu halten. Auch die Planungs- und Konstruktionsprozesse nehmen eine wichtige Rolle ein und bieten ebenfalls großes Potential für den Unterricht. Bei der Konstruktion von 3D-Objekten werden die räumliche Vorstellungskraft, die Umrechnung von Größen, die Anwendung von Maßstäben und insbesondere die Modellierungskompetenz erworben und gefördert. Der Beitrag beschreibt, wie im Rahmen einer Reihe Schüler/innen im Mathematikunterricht 3D-Modelle mithilfe von Tinkercad kennenlernen und für die Konstruktion von maßstäblichen Objekten verwenden können. Die von den Schüler/inne/n konstruierten Objekte können anschließend ausgedruckt und später für haptisch handelnde Unterrichtseinheiten weiterverwendet werden.

3D-Druck im empirisch-gegenständlichen Mathematikunterricht



FREDERIK DILLING – FELICITAS PIELSTICKER – REBECCA SCHNEIDER – AMELIE VOGLER

In diesem Beitrag wird vor dem Hintergrund der Konzeption des empirisch-gegenständlichen Mathematikunterrichts ein praxistauglicher Ansatz für den Einsatz der 3D-Druck Technologie vorgestellt. Auf dieser Grundlage werden ausgewählte und erprobte Unterrichtsszenarien von der Grundschule bis in die Sekundarstufen skizziert und sowohl konkrete Einblicke in Möglichkeiten zur praktischen Umsetzung als auch spezifische Erkenntnisse aus den jeweiligen Unterrichtsversuchen aufgezeigt.

Sternstunden mit linearen Funktionen



REGINA GENTE

Mit Hilfe von linearen Funktionen lassen sich in einem Grafikrechner wie Desmos (Weihnachts-) Sterne konstruieren, die anschließend mit dem 3D-Drucker als Anhänger gedruckt werden können.

Das Bleistift-Anspitzen – mathematisch betrachtet



RUDOLF HRACH

Bleistift und Papier sind wichtige Werkzeuge des Mathematikers und das Anspitzen eines Bleistiftes demzufolge eine häufige Tätigkeit. Betrachtet man dabei den angespitzten sechskantigen Bleistift und den entstehenden Abfall genauer, so entdeckt man auf beiden eine kurvige Linie. Spitzt man andererseits mit einem Messer einen runden Bleistift-Rohling oder einen Pflock sechskantig an, so erkennt man am Holz ebenfalls eine kurvige Linie, diesmal nach unten durchhängend. Erstaunlicherweise sind die Bögen in diesen Linien mathematische Kurven, nämlich Abschnitte von Hyperbeln und Ellipsen.

In diesem Artikel werden die Zusammenhänge deutlich gemacht. Für den Unterricht bietet sich somit ein Weg an, von den Bleistift-Modellen als Motivation zu den mathematischen Themen Hyperbel/Ellipse zu gelangen. Unterstützt wird dieses Vorgehen mit 3D Druck-Modellen.

Algorithmen mit Computer-Aided Design erkunden – Ideen für den Mathematikunterricht

FREDERIK DILLING – GREGOR MILICIC – AMELIE VOGLER

In diesem Beitrag wird das Programmieren im Kontext von 3D-Druck thematisiert. Im Fokus steht dabei die Blockprogrammierungsfunktion der Computer-Aided Design Software BlocksCAD, welche die Formulierung von Algorithmen zur Entwicklung von maßstäblichen dreidimensionalen Objekten durch eine Anordnung von Codeblöcken als grafische Elemente ermöglicht. Dies lässt verschiedene Anwendungsszenarien im Bereich der Mathematik zu, von denen drei als konkrete Beispiele in diesem Artikel diskutiert werden.

3D-Druck zur Förderung des Erkenntnis- gewinnungsprozesses in den Naturwissenschaften



STEFAN WITZKE – PATRIZIA WEIDENHILLER – CLAUDIA NERDEL

3D-Modellieren ist eine Sonderform des Modellierens im naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnungsprozesses. Ziel des hier dargestellten unterrichtlichen Vorgehens ist es, mentale Modelle zu komplexen naturwissenschaftlichen Strukturen und Prozessen am Beispiel des Schlüssel-Schloss-Prinzips schrittweise und gemeinsam mit Schüler/innen zu visualisieren. Dazu werden dreidimensionale Anschauungsmodelle von Schüler/innen zunächst als virtuelle Modelle digital konstruiert, getestet, angepasst und abschließend der kognitiven Verarbeitung visuell und haptisch durch 3D-Druck zugänglich gemacht.

Experimentiermaterial aus dem 3D-Drucker



Relevante Kriterien zur Konzeption am Beispiel eines Flaschenzuges

//////
NILS HAVERKAMP – ALEXANDER PUSCH
//////

Mit Hilfe der 3D-Druck-Technologie können Lehrkräfte vergleichsweise einfach Experimentiermaterial erstellen. In diesem Artikel diskutieren wir am Beispiel des Flaschenzuges allgemeine Kriterien für die Konstruktion, die dabei beachtet werden sollten.

Das Format „Make@thon“ als Enrichment für den fächerübergreifenden MINT-Unterricht



Lernende entwickeln mit 3D-Druck und Co. – Wege aus der Corona-Krise

LARS OTTE – JOHANN SCHMIDT – JANET LUSMÖLLER – DIRK BERBEN – MARCO BEEKEN

Make@thons stellen ein digitales Format dar, welches in Zeiten von MINT-Distanzunterricht von der FH Südwestfalen und der Uni Osnabrück entwickelt wurde. In digitalen Wettbewerben lösen Schüler/innen Probleme der Corona-Pandemie durch von ihnen mithilfe von 3D-Druckern entwickelte informatisch-technische Prototypen. Eine Evaluation des Wettbewerbes zeigt, dass *Make@thons* Schüler/innen motivieren und ein selbstständiges und individuelles Arbeiten an für sie relevanten Problemen ermöglichen.

Fachdidaktische Perspektiven und Szenarien des 3D-Drucks im naturwissenschaftlichen Unterricht



MONIQUE MEIER – THOMAS SCHUBATZKY – MARKUS OBCZOVSZY – LARS-JOCHEN THOMS – CHRISTOPH THYSSEN

Der 3D-Druck kann im naturwissenschaftlichen Unterricht vielfältige Möglichkeiten für fachinhaltliche Kontexte und methodische Zugänge eröffnen, sogar dann, wenn an Schulen kein 3D-Drucker verfügbar ist. Um die Potenziale zu bewerten, bedarf es einer Analyse möglicher Szenarien der Integration des 3D-Drucks aus unterschiedlichen Perspektiven. Im Beitrag wird ein Schema zur strukturierten Kategorisierung und Beschreibung zur Diskussion gestellt.



Arithmetik mit dem 3D-gedruckten Zahlenschieber –

Mögliches Fallbeispiel im empirisch-orientierten Mathematikunterricht

FELICITAS PIELSTICKER – PATRICK SCHNEIDER

In diesem Artikel geht es um einen empirisch-orientierten Zugang zum Zahlenverständnis verbunden mit dem Einsatz 3D-gedruckter Zahlenschieber im Mathematikunterricht. Dazu werden Chancen und Herausforderungen betrachtet und für eine mathematische Wissensentwicklung zur Vertiefung des Zahlenbegriffs von Lernenden diskutiert. Der Zahlenschieber bietet Schüler/innen die Möglichkeit, sich auf die Andersartigkeit eines historischen Stücks Mathematik einzulassen, die historische Sicht mit ihrer eigenen in Beziehung zu setzen und ihr aktuelles Verständnis zu vertiefen.