

## Kurzfassungen

Basisartikel

*Ingo Witzke, Johanna Heitzer*

### **3D-Druck: Chance für den Mathematikunterricht?**

Zu Möglichkeiten und Grenzen eines digitalen Werkzeugs

Digitales und Gegenständliches – dies ist kein Widerspruch. Bei Nutzung der 3D-Druck-Technologie greifen virtuelle und haptische Arbeitsphasen ineinander. Dies regt den mathematischen Diskurs an und kann so unter anderem den Begriffsaufbau stärken. Schließlich ist die Druckoption per se faszinierend und lässt an Mathematisches denken. Der Beitrag zeigt auf, welche Möglichkeiten diese Technologie für den Unterricht bereit stellt und was es bei ihrem Einsatz zu beachten gilt.

mathematik lehren 217, Dezember 2019 (37. Jg.), S. 2–9

Basisartikel

*Frederik Dilling, Ingo Witzke*

### **Zur Funktionsweise der 3D-Druck-Technologie**

Unter dem Begriff 3D-Druck versammeln sich eine Reihe von additiven Fertigungsverfahren, mit denen sich recht schnell und preisgünstig Modelle, Prototypen, Werkzeuge und so weiter herstellen lassen. Der Beitrag gibt einen Überblick zur grundsätzlichen Funktionsweise, zu unterschiedlichen Typen von CAD-Modellierungen – und ihre Eignung für den Mathematikunterricht – und nicht zuletzt zur Frage, welche Materialien beim Druck sinnvollerweise verwendet werden.

mathematik lehren 217, Dezember 2019 (37. Jg.), S. 10–12

Unterrichtspraxis 4.–6. Schuljahr

*Eva Hoffart*

### **Kantenmodelle mal anders**

Merkmale und Eigenschaften des Würfels im Kontext der 3D-Druck-Technologie

Als besonderer geometrischer Körper ist der Würfel im Geometrieunterricht der verschiedenen Jahrgänge immer wieder Unterrichtsgegenstand. Zur Förderung der Begriffsentwicklung können verschiedene Körpermodelle eingesetzt werden. So können Schülerinnen und Schüler neben klassischen Kantenmodellen (etwa aus Knete und Trinkhalmen) in einem CAD-Programm selbstständig Bausätze für Kantenmodelle erstellen, die als 3D-Druck materialisiert werden.

mathematik lehren 217, Dezember 2019 (37. Jg.), S. 13–17

Unterrichtspraxis 5.–6. Schuljahr

*Johanna Heitzer*

### **Grundkörper, CAD und Druck**

Gelerntes anwenden und Raumvorstellung schulen

Mit CAD-Software wie *123D-Design* können Schüler geometrische Grundkörper wie Quader, Zylinder, Kegel usw. entwerfen, kreativ variieren oder kombinieren und die Ergebnisse direkt an den 3D-Drucker geben. Befehle wie *move*, *subtract*, *extrude*, *rotate* oder *revolve* repräsentieren sichtbar geometrische Operationen. So können dynamisches und räumliches Denken geschult, ausgewählte Körper tatsächlich gedruckt und als Anschauungsmodelle genutzt werden.

mathematik lehren 217, Dezember 2019 (37. Jg.), S. 18–20

Unterrichtspraxis 5.–13. Schuljahr

*Ulrich Kalina*

### **Mit 3D-Druck Aufgaben (be)greifbar machen**

Material für inklusiven Unterricht erstellen

Viele Schulbuchaufgaben enthalten informative Zeichnungen – wie etwa zu einem Schutzdeich, dessen Volumen bestimmt werden soll. Die 3D-Druck-Technologie ermöglicht, dazu passende Unterrichtshilfen für Blinde zu erstellen. So kann ein Körper als tastbares Relief dargestellt werden (durch Parallelprojektionen in die zweidimensionalen Ansichtsebenen „Vorderansicht“, „Draufsicht“, „Seitenansicht“) oder als 3D-Vollkörper.

mathematik lehren 217, Dezember 2019 (37. Jg.), S. 21–22

Unterrichtspraxis 9.–13. Schuljahr

*Frederik Dilling, Ingo Witzke*

### **Ellipsograph, Integraph & Co.**

Historische Zeichengeräte im Unterricht entwickeln

Zeichengeräte nehmen in der Entwicklungsgeschichte der Mathematik eine bedeutsame Rolle ein und wurden bereits seit der Antike auf verschiedene Weise genutzt. Der Beitrag diskutiert, wie mit Hilfe der 3D-Druck-Technologie historische Zeichengeräte durch die Lernenden im Unterricht (nach)entwickelt und auf diese Weise interessante mathematische Sachverhalte aufgedeckt werden können. Im Fokus der Betrachtung stehen dabei der Pantograph, der Ellipsograph und der Integraph.

mathematik lehren 217, Dezember 2019 (37. Jg.), S. 23–27

Unterrichtspraxis 9.–10. Schuljahr

*Stefan Halverscheid*

### **Was bin ich?**

Räumliche Koordinatengeometrie für STL-Codes

Für den 3D-Druck benötigt die Steuerungssoftware eine Zerlegung der Oberfläche des zu druckenden Objekts in Dreiecke. Eine solche Steuerung mit einem STL-Code in ASCII liefert Anlässe für einen übersichtlichen Einstieg in Operationen mit dreidimensionaler Koordinatengeometrie: Das Rekonstruieren zu druckender Polytope aus gegebenen STL-Files liefert Argumentationsanlässe über geometrische Eigenschaften aus der Koordinatenbeschreibung.

mathematik lehren 217, Dezember 2019 (37. Jg.), S. 28–33

Unterrichtspraxis 10.–11. Schuljahr

*Frederik Dilling, Horst Struve*

### **Funktionen zum Anfassen**

Ein empirischer Zugang zur Analysis

Das Programm „Graphendrucker“ ist ein Computerprogramm, mit dem sich auf einfache Weise dreidimensionale Repräsentationen von reellen Funktionsgraphen konstruieren lassen. Auf diese Weise wird der Funktionsgraph zu einem physischen Objekt, welches taktil erfahrbar und damit qualitativ erfassbar wird. Im Unterricht können die Lernenden auf dieser Basis erste Vorstellungen zu zentralen Begriffen der Differentialrechnung entwickeln.

mathematik lehren 217, Dezember 2019 (37. Jg.), S. 34–37

## Kurzfassungen

Magazin

*Frederik Dilling, Horst Struve*

### Von der Kurve zur Funktion ... und wieder zurück

Zur Geschichte des Funktionsbegriffs und den Implikationen für den Analysisunterricht

Funktionen gelten als zentraler Untersuchungsgegenstand der heutigen Analysis. Historisch haben sich wesentliche Entwicklungen der Analysis allerdings an geometrischen Kurven vollzogen, die mechanisch erzeugt und mit Hilfe von Koordinaten beschrieben wurden. Hier wird die historische Entwicklung vom Begriff der Kurve hin zum Begriff der Funktion skizziert – sowie Implikationen daraus.

mathematik lehren 217, Dezember 2019 (37. Jg.), S. 38–39

Magazin

*Andreas Kuch*

### Wie passt der Käse auf das Brot?

Frühstücksgeometrie: Förderung der geistigen Beweglichkeit beim problemlösenden geometrischen Denken

Ein gemeinsames Frühstück mit meiner Klasse brachte mich auf die Idee, nach einer „optimalen“ Strategie für das Belegen des Brotes zu fragen. Herausgekommen sind interessante (Papier-)Modelle und spannende mathematische Unterhaltungen.

mathematik lehren 217, Dezember 2019 (37. Jg.), S. 40–43

Mathematische Miniatur

*Frederik Dilling, Horst Struve*

### Die Quadratrix

Die Quadratur des Kreises – die Konstruktion eines flächengleichen Quadrats zu einem gegebenen Kreis – gehört zu den klassischen Problemen der antiken Mathematik. Die Konstruktion lässt sich alleine mit Zirkel und Lineal nicht durchführen. Mit Hilfe der sogenannte Quadratrix – einer kinematisch erzeugbaren Kurve – lässt sich allerdings eine Strecke der Länge  $2/\pi$  konstruieren, welche durch klassische Konstruktionen zu einer Strecke der Länge  $\sqrt{\pi}$  – der Seitenlänge des flächengleichen Quadrats – überführt werden kann.

mathematik lehren 217, Dezember 2019 (37. Jg.), S. 46

Mathe digital: Was geht App?!

*Ulrich Kortenkamp*

### Tydlig: Keine-Tabelle-Kalkulation

Vorgestellt wird eine (kostenpflichtige) iOS-App, die nicht nur Rechnungen durchführt, sondern auch einzelne Bezüge visualisieren kann.

mathematik lehren 217, Dezember 2019 (37. Jg.), S. 47

Die etwas andere Aufgabe

*Wilfried Herget, Anselm Lambert*

### Volle 25 Jahre – „Die etwas andere Aufgabe“

Schon ein Vierteljahrhundert gibt es diese Rubrik – und zu diesem Anlass haben wir einmal in den alten Ausgaben gestöbert und einige besonders schöne Anregungen für Sie zusammengestellt. Lässt sich an den Aufgaben erkennen, in welchem Jahr über sie diskutiert wurde? Oder erleben Sie diese als „zeitlos spannend und immer wieder bereichernd“ für Ihren Unterricht?

mathematik lehren 217, Dezember 2019 (37. Jg.), S. 48–49

Ideenkiste

*Frederik Dilling, Anne Rahn*

### Optimiertes Plätzchenbacken

Weihnachtszeit ist Plätzchenzeit – und wenn man die Ausstecher-Formen selbst gestalten kann, gelingt es vielleicht, den Teig par-kettartig lückenlos zu portionieren.

*Anne Hilgers*

### Lernen häppchenweise

Mit der Browser-Anwendung *Learning Snacks* lässt sich eine kurze Lern- oder Übungseinheit in Form eines „Chats“ präsentieren.

mathematik lehren 217, Dezember 2019 (37. Jg.), S. 50–51

Rezensionen

*Vorgestellt werden:*

Ludger Brüning, Tobias Saum: Direkte Instruktion - Kompetenzen wirksam vermitteln

Heinz Klaus Strick: Mathematik ist wunderwunderschön – Noch mehr Anregungen zum Anschauen und Erforschen

3-D-Druck: Projekte entwerfen und drucken

QUA-LiS NRW (Hrsg.): 3-D-Druck in der Schule – Informationen und Orientierung für den Einstieg in den Unterricht

mathematik lehren 217, Dezember 2019 (37. Jg.), S. 44–45

MatheWelt 8. – 10. Schuljahr

*Felicitas Pielsticker*

### Spiel mit selbstgedruckten Würfeln

Wer beim Würfelspiel die 1 wirft, verliert alle bisher gesammelten Punkte. Doch hier ist Schummeln erlaubt: Der selbstgedruckte Würfel ist offen für alle möglichen Tricks. Welche Würfelkreationen werden entwickelt? Und wie gut sind die (selbstgedruckten) Spezialwürfel? Versuchsreihen schließen sich an – und schon ist man mitten in grundlegenden Überlegungen zum Wahrscheinlichkeitsbegriff.

mathematik lehren 217, Dezember 2019 (37. Jg.), Beilage