

Ingo WITZKE, Siegen & Eva HOFFART, Köln

## **Der Einsatz digitaler Fabrikationstechnologie am Beispiel des 3D-Drucks für den Mathematikunterricht – Grundlegungen und Einsatzmöglichkeiten**

### **1. Das Anliegen**

In der Mathematikdidaktik an den Universitäten in Siegen und zu Köln werden zurzeit auf Grundlage des Forschungsansatzes eines empirisch-gegenständlich orientierten Mathematikunterrichtes (vgl. Burscheid & Struve 2010, Witzke 2009) Konzepte für den Einsatz der 3D-Druck-Technologie erarbeitet. Schülerinnen und Schüler soll in einem materialgebundenen Mathematikunterricht eine tragfähige quasi-naturwissenschaftliche Auffassung (empirische Auffassung) von Mathematik vermittelt werden, was die Entwicklung und theoretische Einbettung geeigneter Anschauungsmaterialien erfordert. Um ein mathematisch-adäquates Lernen bei den Schülerinnen und Schüler anzuregen, benötigen Lehrerinnen und Lehrer dazu eine reflektierte Handlungskompetenz (vgl. Hoffart 2015). Durch die Kombination von CAD-Software sowie dem Herstellung von Objekten im dreidimensionalen Raum lernen Schülerinnen und Schüler wie Mathematik „materialisiert“ werden kann (vgl. Pielsticker & Witzke 2017). Herausfordernd erscheint dabei der hohe Grad an kontextueller Bindung des so aufgebauten Wissens. Insgesamt steht folgende Frage im Vordergrund: inwiefern kann die 3D-Drucktechnologie einen Beitrag zu einem zeitgemäßen Mathematikunterricht leisten?

### **2. Die Beiträge im Minisymposium**

In ihrem Einstiegsvortrag führen Ingo Witzke und Eva Hoffart mit einer Begriffseinordnung in das Themenfeld ein. Anschließend werden grundlagentheoretische mathematikdidaktische Überlegungen zu Chancen und Hürden hinsichtlich des Einsatzes der 3D-Druck-Technologie im Mathematikunterricht skizziert. Daran schließt sich eine konkrete praktische Einführung (Workshop) zum Umgang mit der 3D-Druck-Technologie mit Blick auf den Mathematikunterricht an.

Erste Einblicke in eine möglichen Umsetzung im Mathematikunterricht bietet die Lernumgebung „Kantenmodelle mal anders“, die Eva Hoffart und Felicitas Pielsticker darstellen. Im Mittelpunkt steht die Erstellung von Kantenmodelle eines Würfels einmal auf bewährte Weise mit Materialien (bspw. Knete, Strohhalm, Zahnstocher, etc.) und einmal unter Einsatz der 3D-Druck-Technologie.

Stefan Halverscheid präsentiert mit dem Projekt „KLEIN: Kulturell bildende Lernobjekte entwickeln, implementieren, neu machen“ eine andere Perspektive der Einsatzmöglichkeit der 3D-Druck-Technologie in der Lehrerbildung. Im Rahmen des Projekts werden Objekte der Göttinger "Sammlung mathematischer Modelle und Instrumente" mit Hilfe von 3D-Druck variiert.

Den nachhaltigen Einsatz des 3D-Drucks im Mathematikunterricht beschreibt Felicitas Pielsticker, die eine 8. Klasse über ein Schuljahr mit dieser Technologie begleitet. Ein Fokus der begleitenden Untersuchungen liegt auf der Analyse von begrifflichen Aushandlungsprozessen der Schülerinnen und Schüler im Umgang mit dem neuen Medium im Mathematikunterricht.

Frederik Dilling und Ingo Witzke stellen schließlich Entwicklungen für den Analysisunterricht vor, die es u. a. ermöglichen mit ausgedruckten Kurven zu arbeiten, um so kritische Punkte oder Existenzeigenschaften ‚wie Stetigkeit und Differenzierbarkeit, zu ‚ertasten‘ und zu ‚begreifen‘. Ergänzende Anwendungsfelder ergeben sich u.a. im Bereich des graphischen Ableitens.

### **Vorträge im Minisymposium**

Witzke, I., Hoffart, E.: 3D-Drucker: Eine Idee für den Mathematikunterricht?

Mathematikdidaktische Perspektiven auf ein neues Medium für den Unterricht.

Hoffart, E., Pielsticker, F.: Kantenmodelle mal anders – Eine Lernumgebung zur Förderung der geometrischen Begriffsentwicklung

Halverscheid, S.: Polyeder mit 3D-Druck als Anlass für das Operieren mit Koordinaten

Pielsticker, F.: „3D-Druck konsequent“ – Der nachhaltige Einsatz des 3D-Drucks in einer 8. Klasse

Dilling, F., Witzke, I.: Vorschläge zum Einsatz der 3D-Druck-Technologie für den Analysisunterricht – Funktionen zum Anfassen

### **Literatur**

Burscheid, H. J., & Struve, H. (2010). Mathematikdidaktik in Rekonstruktionen. Ein Beitrag zu ihrer Grundlegung. Hildesheim: Franzbecker.

Hoffart, Eva (2015). Aus einem anderen Blickwinkel – *Lehramtsstudierende reflektieren im Seminar "MatheWerkstatt"*. In: Kompetenzzentrum der Universität Siegen (Hrsg.), Die Idee dahinter ... Aspekte zur Gestaltung lernreicher Lehre (S. 47-62). Siegen: UniPrint.

Pielsticker, F., & Witzke, I. (2017). Design, Reflexion, Entwicklung und Innovation – Digitalisierung (DREI-D): 3D-Printing Technology in Mathematics Education. <https://drive.google.com/file/d/0B6IVn-EKd-N0X2I5YzFRbHppbmM/view>. Zugriff 02. August 2017.

Ingo Witzke (2009). *Die Entwicklung des Leibnizschen Calculus. Eine Fallstudie zur Theorieentwicklung in der Mathematik*. Hildesheim: Franzbecker.