

onellen Fertigungsverfahren herstellen lassen. Darüber hinaus kann eine breite Palette an Metallen und Legierungen für den 3D-Druck verwendet werden. 3D-Druck von Metallen für die Heimanwendung ist derzeit, wegen der Komplexität der Maschinen mit Laser- und Galvoscanern, weitaus aufwendiger und kostspieliger als der Druck auf Geräten, die auf der Basis der FDM Technologie arbeiten.

### Kunststoffe und 3D-Druck

Die weit verbreiteten 3D-Drucker für die Heimanwendung (besonders RepRap-Modelle) verwenden zum Großteil die Materialien ABS und PLA, die sich auf Grund der sehr einfachen Verarbeitbarkeit und des günstigen Preises für den Heimgebrauch besonders eignen. Gerade durch die geringe Schmelztemperatur von etwa 195 bis 210 Grad Celsius, so wie der geringen Neigung zum Warping<sup>2</sup>, unterstützten praktisch alle bekannten 3D-Drucker für die Heimanwendung diese beiden Materialtypen. Werden höhere Festigkeiten, größere Hitzebeständigkeit und Langlebigkeit im Vergleich zum PLA Filament verlangt, dann werden meist ABS Filamente verwendet. Der Nachteil des ABS-Filaments ist allerdings, dass das Krebsrisiko derzeit nicht vollständig ausgeschlossen werden kann.

### 3D-Druck in der Kunst

Die Kunstwelt nutzt zunehmend den 3D-Druck. Bildhauer, dreidimensionale Objekte herstellen haben in diesem Bereich auch immer einen Blick für das technisch Machbare.

Die 3D-Drucktechnik erweist sich hier als Erweiterung, weil auch komplexeste Formen damit herstellbar sind. Im Wesentlichen ist aber in die Anwendung im Design – und Modebereich am weitesten fortgeschritten.

### 3D-Druck in wissenschaftlichen Laboratorien

In biotechnologischen, chemischen und physikalischen Laboratorien wird der 3D-Druck angewendet, um Reaktionsgefäße, Messapparaturen und Minireaktoren in der geeigneten Geometrie zu erzeugen. Beispielsweise werden *Stopped-Flow* Kammern und Strömungsreaktoren für die Umsetzung von sehr kleinen Volumina im Bereich weniger Milliliter gedruckt

### 3D-Druck im Unterricht

Der Einsatz von 3D-Druckern im Unterricht ist auf Grund des zeitlich recht hohen Aufwands sicherlich nur in Form von fächerübergreifenden Projekten möglich, zumal das Erstellen von Modellen in den meisten Fällen mit dem Verwenden eines professionellen CAD Programms einhergeht. Diese Programme setzen einen Vorlauf an informationstechnischer Ausbildung voraus. Weiters ist das Inbetriebnehmen und auch das wieder Verstauen der einzelnen Elemente des 3D-Druckens relativ zeitaufwendig und will gut geplant sein.



### 3D- rucken von Schachfiguren im fächerübergreifenden Unterricht

Das folgende Lernszenario wurde im Rahmen des MINT-3D-Projekts am BG/BRG Klosterneuburg durchgeführt. Ein Prototyp einer Schachfigur wurde entwickelt und ausgedruckt. Die Figur wurde zuerst im Werkunterricht modelliert, um danach mit dem Freeware Programm „Tinkercad“<sup>3</sup> nachbearbeitet zu werden. Das Projekt dauerte insgesamt 6 Unterrichtsstunden. Der Anteil des 3D-Druckens wurde in zwei Unterrichtseinheiten durchgeführt.

Folgende Bezüge zum österreichischen Lehrplan<sup>4</sup> wurden im Projekt berücksichtigt:

#### Mathematische und NW -Kompetenz

Darstellen, Modellbilden, Rechnen, Operieren, Interpretieren;

#### Computerkompetenz

Konstruieren, Entwerfen, Modellbilden, Fertigen;

#### Eigeninitiative und unternehmerische Kompetenz

Projektorientiertes Arbeiten, Herstellen von Produkten im Teamwork;

### Soziale Kompetenz

Genderorientiertes Arbeiten, Unterstützung von Kindern mit speziellen Bedürfnissen.

Der Ablauf der Unterrichtseinheiten verlief nach der folgenden Planung:

#### 1. Einstieg

Vorzeigen fertiger Modelle zur Motivation; Aufteilung der Arbeitszeit in die Gegenstände Geometrisches Zeichnen und Technisches Werken und (falls vorhanden) Informatik eingebunden werden.

#### 2. Aufgaben- und Themenstellung

Eine Schachfigur soll mit Hilfe von „Tinkercad“ konstruiert und modelliert werden (eventueller Import einer Vorlage).

#### 3. Bearbeitung und Umgestalten der Vorlagen

- a. **Ideenfindung:** Welche Schachfigur soll gestaltet werden, ein vollständiges Spiel soll entstehen. Zur Wahl standen die unterschiedlichen Figuren und die Einzelteile des Schachbretts
- b. **Entwurfsphase:** Erstellen eines „analogen Prototypen auf Papier“ (aus dem

