

Schule: Kolleg St. Thomas  
Dominikanerweg 45  
49377 Vechta

Schuljahr: 2015/2016  
Fachlehrer: Marc Richter

## **Einfluss des 3D-Druckes auf unseren Alltag**

von

**David Bailey**

Ausgabetermin des Themas: *22.12.2015*

Abgabetermin der Arbeit: *20.02.2016*

Die Facharbeit wurde eingereicht am \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(Unterschrift des Schülers)

\_\_\_\_\_  
(Unterschrift des Lehrers)

Erteilte Note: \_\_\_\_\_

Punkte: \_\_\_\_\_

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Momentaner Zustand des 3D Druckes</b>	<b>4</b>
2.1	Aktueller technischer Stand . . . . .	4
2.1.1	Fused Deposition Modeling (FDM): . . . . .	4
2.1.2	Stereolithographie (SLA) . . . . .	5
2.2	3D Druck in der Industrie . . . . .	5
2.3	Medizinischer Gebrauch . . . . .	5
2.4	Privatgebrauch . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Aktuelle Forschung und Entwicklung</b>	<b>6</b>
3.1	Neue Technologien im 3D Druck . . . . .	6
3.2	Pläne und Ziele . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Zu erwartende künftige Auswirkungen</b>	<b>7</b>
4.1	Industrie . . . . .	7
4.2	Medizin . . . . .	7
4.3	Privatgebrauch . . . . .	7
	<b>Literatur</b>	<b>8</b>
	<b>Schlussfolgerung</b>	<b>8</b>

## 1 **Einleitung**

## 2 Momentaner Zustand des 3D Druckes

Der 3D Druck ist seit einigen Jahren erst als Konzept breit bekannt geworden. Zwar existierte das Prinzip des 3D Druckens schon seit mehreren Jahren, um genauer zu sein seit 1883 (Ponsford und Glass 2014), jedoch waren Verwendungsmöglichkeiten und Forschung wegen eines im Jahre 1986 erstellten Patentes bis vor kurzem weitgehend eingeschränkt.

Seit einigen Jahren nun arbeiten Industrie und Forschung an immer besser werden, schneller arbeitenden 3D Druckern. Wie genau die jetzige Situation der Technologie aussieht, und wo und wie sie verwendet wird, soll hier genauer aufgeführt werden.

### 2.1 Aktueller technischer Stand

Im 3D Druck kann auf sehr viele verschiedene Arten und Weisen ein Modell gedruckt werden, und auch die einzelnen Verfahren an sich können sich untereinander stark unterscheiden. Deshalb soll hier nur auf die **TODO** wichtigsten Verfahren eingegangen werden:

#### 2.1.1 Fused Deposition Modeling (FDM):

FDM ist die momentan am weitesten bekannte und für Privatpersonen oder Kleinunternehmen geeignetste 3D Druck-Methode. Durch das sehr simple Verfahren können auch schon mit billigen 3D Druckern im Wert von etwa 700€ (bei Selbstbau-Modellen teils weniger) gute Ergebnisse erzielt werden, jedoch gibt es auch einige Nachteile des FDM.

Bei dieser Variante des 3D Druck wird ein Plastik-Filament, meistens PLA oder ABS, mithilfe eines Motors durch eine beheizte Düse gepresst. Das geschmolzene Plastik wird nun auf entweder das bereits Gedruckte oder die Druckunterlage in der gewünschten Form aufgetragen und erstarrt dort. Dies wird schichtweise so lange wiederholt bis das endgültige Modell fertig ist. Gedruckt wird hierbei meist nur ein, bei einigen Modellen mit mehreren Düsen zwei oder mehr Material, welches als Filament-Strang von einer Rolle abgewickelt werden kann.

Das verhältnismäßig simple Verfahren erlaubt für kostengünstige 3D Drucker welche oftmals in Selbstbauweise gebaut, repariert und gewartet werden können. Beispiele für diese “Selbstbau-3D-Drucker” kann man auf der Seite <http://reprap.org/>, welche sich auf eben diese spezialisiert hat, an finden.

Vorteilhaft am FDM Verfahren ist ebenfalls eine breite Menge an kostengünstigen Materialien welche sich zum Drucken eignen. So kann z. B. mit PLA, ABS, HIPS, PVA, Nylon, PET, PETT, PC und TPE (*3D Printer Filament Types Overview* 2015) ohne Umbau oder Änderung der Hardware gearbeitet werden, lediglich die Temperatur muss angepasst werden.

Jedoch hat FDM auch seine Nachteile. Durch das schichtweise aufbauende Verfahren hat das Modell klar getrennte sichtbare “Schichtungen”, und zudem werden dadurch kleinere Details womöglich nicht korrekt wiedergegeben. Ebenso dauert der Druck durch die wiederholten Bewegungen des schweren Druckkopfes vor allem bei hoher Genauigkeit sehr lange. Viele Drucker, vor allem selbst-gebaute Modelle, brauchen eine korrekte Feinjustierung der Einzelteile bevor brauchbare Stücke gedruckt werden können. Außerdem gibt es einige materialbedingte Probleme. So können sich Bauteile während oder nach des Druckens durch unterschiedlich schnelles Abkühlen verziehen. Will man z. B. eine steile

Kante oder einen sog. Überhang, also eine Stelle ohne Stützen oder darunterliegendes Material drucken, so kann es oftmals dazu kommen dass das noch flüssige Material an dieser Stelle herunter hängt oder der Druck ohne zusätzliches Stützmaterial, welches nach dem Druck von Hand entfernt werden muss, nicht möglich ist. (Informationen aus: Paul 2015a; Paul 2015b)

### **2.1.2 Stereolithographie (SLA)**

Die Stereolithographie ist eine weitaus neuere und komplexere Technologie zur Erstellung von 3D Modellen, welche mit hohem Detail und hoher Geschwindigkeit arbeiten kann. Jedoch sind die Modelle lichtempfindlich, und das Ausgangsmaterial ist um ein vielfaches teurer als bei anderen Varianten.

Beim SLA Verfahren wird, anders als bei anderen Möglichkeiten, mit einem bei Raumtemperatur flüssigem Kunstharz gearbeitet, welches sich in einem Becken befinden. Dieses Kunstharz wird nun mithilfe eines starken UV-Lasers an den gewollten Stellen gehärtet, wobei ähnlich wie beim FDM Verfahren schichtweise gearbeitet wird.

Ist eine Schicht des Objektes fertig, so wird entweder der Träger auf dem sich das Modell befindet ein Stück weiter aus dem Kunstharz heraus gezogen (Hierbei trifft der Laser von unten durch eine durchsichtige Platte auf das Kunstharz) oder eine kleine Menge Harz hinzu gegeben, sodass das Modell konstant mit einer Schicht dieses Materials bedeckt ist (Hierbei trifft der Laser von oben auf das Harz).

Ist das Modell fertig kann es aus dem Harz entnommen werden, muss allerdings oftmals noch mithilfe eines UV-Schranks weiter gehärtet werden, um die Stabilität des Modells zu gewährleisten.

Sehr vorteilhaft ist hierbei dass die Modelle mit hoher Präzision gedruckt werden können da der Laser quasi unbegrenzt fein sein kann, wodurch kaum noch am Objekt nachgearbeitet werden muss. Höchstens die für Überhänge nötigen Stützstrukturen müssen entfernt werden, diese können jedoch oftmals um ein Vielfaches kleiner sein da das Modell während des Druckes vom Kunstharz umgeben ist welches die gleiche Dichte besitzt, und so “in der Schwebe” gehalten wird.

Nachteile des SLA sind allerdings vor allem hohe Kosten des Kunstharzes, sowie die verbleibende Lichtempfindlichkeit des Modells, welche bei übermäßigem Lichteinfall zu Sprödigkeit führen kann. (Informationen aus: Paul 2015b)

## **2.2 3D Druck in der Industrie**

### **2.3 Medizinischer Gebrauch**

### **2.4 Privatgebrauch**

### **3 Aktuelle Forschung und Entwicklung**

#### **3.1 Neue Technologien im 3D Druck**

#### **3.2 Pläne und Ziele**

## **4 Zu erwartende künftige Auswirkungen**

### **4.1 Industrie**

### **4.2 Medizin**

### **4.3 Privatgebrauch**

## Literatur

- 3D Printer Filament Types Overview* (2015). URL: <http://3dprintingfromscratch.com/common/3d-printer-filament-types-overview/> (besucht am 14.01.2016).
- Paul, Phillip (2015a). *Alles ueber Fused Deposition Modeling*. URL: <http://www.3d-drucken.de/2015/01/alles-ueber-fused-deposition-modeling/> (besucht am 14.01.2016).
- (2015b). *Die 5 wichtigsten 3D-Druckverfahren*. URL: <http://www.3d-drucken.de/2015/01/die-5-wichtigsten-3d-druckverfahren/> (besucht am 14.01.2016).
- Ponsford, Matthew und Nick Glass (2014). *The night I invented 3D printing*. URL: <http://edition.cnn.com/2014/02/13/tech/innovation/the-night-i-invented-3d-printing-chuck-hall/> (besucht am 12.01.2016).
- RepRap.org* (2004). URL: <http://reprap.org/> (besucht am 14.01.2016).

## Schlusserklärung