



SketchUp

GAM



Konstruieren

Triangulieren

Slicen

Drucken

3d-Druck

Von der Konstruktionszeichnung im **CAD-Programm** (GAM, SKETCHUP)
zur Generierung von Dateien für die Ausgabe auf einem **3d-Drucker**.

Dipl. – Päd. Hermann Milchram, BEd
März 2019



<http://hemi.bplaced.net/Geometry3d/geometry3d.htm>

3d-DRUCK

Früher wurden Gegenstände vor allem durch das **Abtragen von Materialien** (schleifen, sägen, drehen, hobeln, fräsen ...) geformt. Der 3d-Druck ist ein Verfahren, bei dem quasi auf Knopfdruck aus digitalen Daten ein 3-dimensionales Objekt geschaffen wird.

- ✓ 3d-Druck mit **Pulver** (3DP)
- ✓ 3d-Druck mit **flüssigen Materialien**
- ✓ 3d-Druck mittels **geschmolzenen Materialien** (FFF)

<https://3druck.com/grundkurs/uebersicht-3d-druckverfahren/>

Fused Filament Fabrication (FFF)

Dabei werden unterschiedliche Materialien schichtweise aufgetragen und so zum gewünschten 3-dimensionalen Gebilde geformt. Dieser Vorgang wird auch als **Fused Deposition Modeling** (FDM; deutsch: Schmelzschichtung) bezeichnet.

Dabei werden unterschiedliche Materialien schichtweise aufgetragen und so zum gewünschten 3-dimensionalen Gebilde geformt. Dieser Vorgang wird als **Fused Deposition Modeling** (FDM = Schmelzschichtung) oder **Fused Filament Fabrication** (FFF) bezeichnet.

https://de.wikipedia.org/wiki/Fused_Deposition_Modeling

Verwendete Materialien:

- ✓ Kunststoffe (PLA, PHA, ABS, CPE, PET, TPU, Polyamid, Polypropylen ...)
- ✓ Gemische aus verschiedenen Werkstoffen
- ✓ Epoxidharze
- ✓ Metalle
- ✓ Gips
- ✓ Keramik
- ✓ Beton

<https://www.freeform4u.de/3d-druck-shop/ueber-3d-druck/3d-druckmaterialien>

In der nichtindustriellen Fertigung werden vor allem **Filamente** aus thermoplastischen Kunststoffe (**ABS** und **PLA**), die in Drahtform auf Rollen konfektioniert sind, verwendet.



Filament-Rolle

Quelle: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:3D_Printing_Filament.jpg



Scotch Blue Tape 3M 2090

Kreppband für optimale Haftung zwischen Druckobjekt und Bauplatte.

Beispiele für die Anwendung:

- ✓ **Architektur** (Erstellung von Modellen, aber auch ganze Häuser, Brücken ... werden bereits gedruckt)
- ✓ **Lebensmittelindustrie** (Gummitiere, Schokolade, Kuchen, Torten, Kekse, Waffeln, Nudeln ...)
- ✓ **Luft- und Raumfahrt** (bionisch optimierte Bauteile, Hydraulikkomponenten, Roboter, Drohnen ...)
- ✓ **Maschinenbau** (Ersatzteile, Schaltkreise, Spritzgusswerkzeuge ...)
- ✓ **Medizin und Forschung** (Prothesen, Medikamente, Implantate ...)
<https://envisiontec.com/de/branche/medizin/biofabrikation/>
- ✓ **Konsumgüter** (Kleidung, Spielzeug, Haushaltsgegenstände ...)

<https://www.bitkom.org/Themen/Technologien-Software/3D-Druck/Einsatzbereiche.html>

<https://www.3d-activation.de/information/anwendungsgebiete>

<https://envisiontec.com/de/>

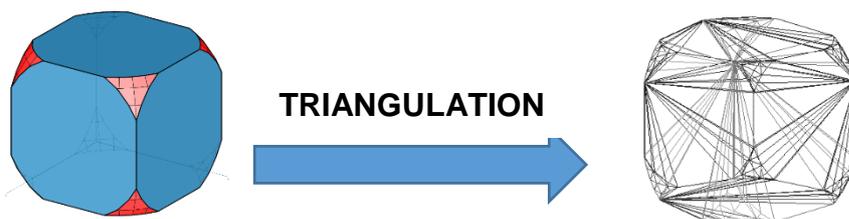
Wie jeder Office-Drucker benötigt auch ein 3d-Drucker eine digitale Datei mit den Informationen des zu druckenden Objekts.

Gratisprogramme zur Konstruktion von 3d-Objekten:

- ✓ **GAM** (NÖMedia Lizenz)
- ✓ **Sketchup**
- ✓ **Thinkercad**
- ✓ **Blockscad**

Für den Ausdruck auf einem 3d-Drucker müssen die mit dem CAD-Programm konstruierten Objekte trianguliert werden. Eines der am häufigsten verwendeten Dateiformate für den 3d-Druck ist „**STL**“ → **Standard Triangulation Language**

Die oben angeführten Programme ermöglichen den **Export von STL-Dateien**, teilweise müssen dafür jedoch eigene **Plugins** installiert werden. Beim Export in eine STL-Datei wird die Oberfläche eines Objekts durch eine Vielzahl von Punkten die zu Dreiecken verbunden sind beschrieben. Dieser Vorgang wird auch als **Triangulation** bezeichnet!



Mit Hilfe eines **STL-Viewers** (ViewSTL, 3dViewerOnline, ShareCad ...) können diese Dateien Online in einem Browser geöffnet und betrachtet werden. → <https://www.viewstl.com/>

Im nächsten Schritt wird das triangulierte Objekt, abhängig von der Auflösung des verwendeten 3d-Druckers, digital in horizontale Scheiben (Layer) zerschnitten. Für jede Schicht wird ein sogenannter **G-Code** angelegt, der sämtliche Bewegungen und Einstellungen für den 3D-Drucker enthält. Dieser Vorgang wird als „**Slicing**“ bezeichnet. Programme die diesen Vorgang erledigen, werden als „**SLICER**“ bezeichnet. Bekannte Slicer sind **Cura**, **Repetier Host**, **Slic3r**, **Simplify3d**, die in der Grundversion gratis aus dem Internet heruntergeladen werden können. Auf Basis der G-Code Datei, kann der 3d-Drucker ein Objekt aus der Summe der einzelnen 2d-Schichten aufbauen.

Verschiedene Druckermodelle



XYZprinting 3D Drucker Dual-Düsen-System

<https://bit.ly/2uloRE1>



<https://bit.ly/2Wg1Pu2>

RED 1.0 (Teacher)



RED 2.0 (Student)

Ultimaker 2, Ultimaker 3

<https://bit.ly/2YgtehF>



3d-Drucker kaufen:

<https://www.just3dp.com/3d-drucker-kaufen>

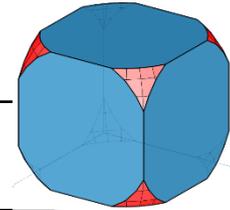
RENKFORCE
<https://bit.ly/2UNaCU5>



Schritt für Schritt zur AUSGABE am 3d-DRUCKER

1

Konstruktion mit **CAD-Programm** (GAM, Sketchup, Thinkercad, Blockscad) erstellen.

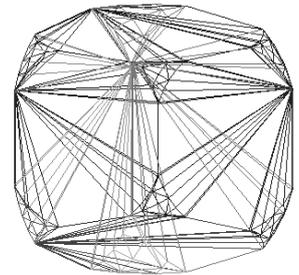


2

Zeichnung als **STL-Datei** exportieren.

Beim Export in eine STL-Datei wird die Oberfläche eines Objekts durch eine Vielzahl von Punkten die zu Dreiecken verbunden sind beschrieben. Dieser Vorgang wird auch als **Triangulation** bezeichnet! Mit Hilfe eines **STL-Viewers** (ViewSTL, 3dViewerOnline, ShareCad ...) können diese Dateien Online in einem Browser geöffnet und betrachtet werden.

<https://www.viewstl.com/>

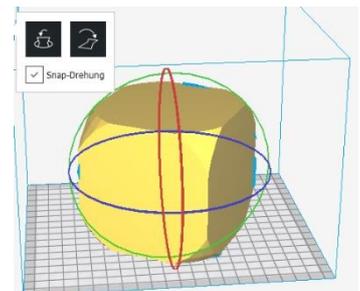


3

STL-Datei in **Slicer-Software** (Cura, Repetier Host, Slic3r, Simplify3d ...) importieren.

Ein Slicer ist eine Software, um ein 3d-Modell in druckbare Schichten und Steueranweisungen (**gCode**) für den 3d-Drucker umzuwandeln!

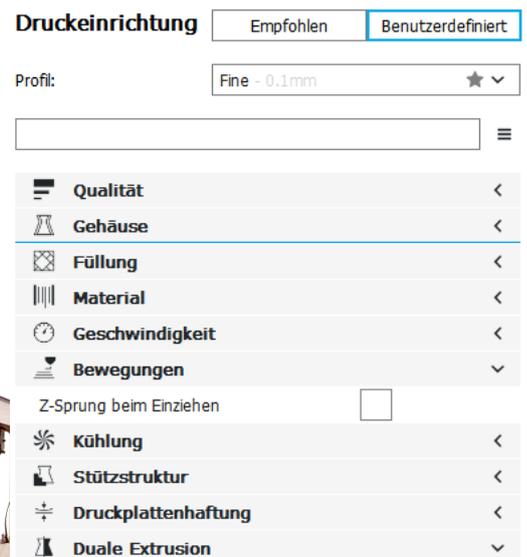
Da ein 3d-Drucker das Modell Schicht für Schicht ausdruckt, wird eine Software benötigt, die eine STL-Datei in einzelne, druckbare Schichten (Layer) zerlegt und für den Ausdruck aufbereitet.



4

STL-Modell zum Ausdrucken in **Maschinencode (gCode)** umwandeln und auf einer **SD-Karte speichern**.

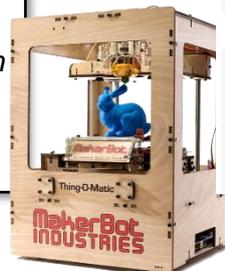
Vor dem Erstellen des gCodes werden unterschiedliche Anpassungen für den Ausdruck durchgeführt. Meistens müssen zusätzliche Stützstrukturen (**Supports**) und Grundplatten (**Rafts**) eingefügt werden.



5

SD-Karte in den 3d-Drucker einlegen und **Ausdrucken**.

Abhängig von der Größe des zu druckenden Objekts und der Geschwindigkeit des Druckers kann der Ausdruck viele Stunden in Anspruch nehmen.



Probleme beim 3d-Druck beheben:

<https://www.just3dp.com/blog/post/probleme-beim-3d-druck-und-ihre-loesung/>