

# Potentiale von Fablabs für die Inklusion

## *Inhalt*

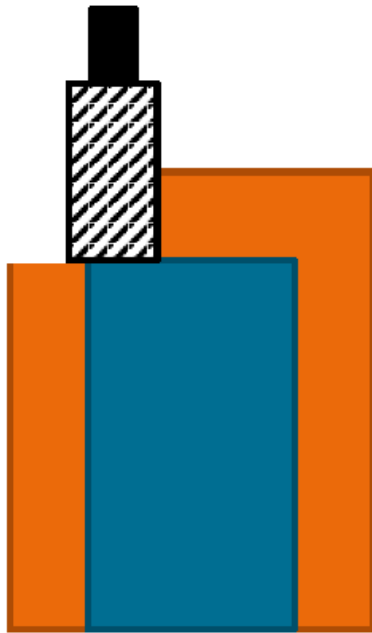
- Einführung
  - Inklusion
  - Maker, Commons und open source Bewegungen
  - Fablabs als Teil der Makerszene
- Allgemeines zu Fablabs und Vorstellung des Fablabs Lübeck
- Ablauf des Making-Prozesses
  - Grundlagen von CAD u. Bilderfassung
- **Grundlagen von additiven Verfahren - 3D-Druck**
  - Ablauf des Gesamtprozesses für den 3D Druck**
  - Beispiele für Drucker**
- Beispiele für Barrierehilfen aus dem 3D Druck
- Literatur und Linksammlung
  - Ausblick

# Gliederung

- Grundlagen von additiven Verfahren - 3D-Druck
- Geschichte des 3D Drucks
- Ablauf des Gesamtprozesses für den 3D Druck
- CAD-Software
- Druckertypen
- Slicer
- G-Code
- Filamente
- Beispiele besonderer Drucker

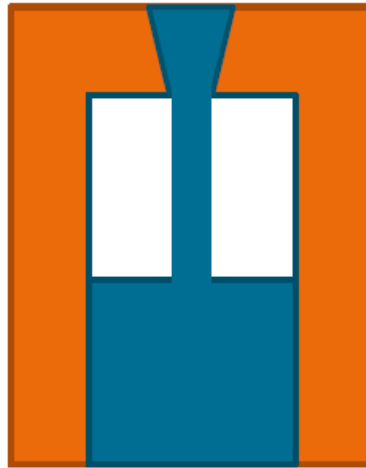
# Was ist 3D Druck / Additive Fertigung?

Abtragende Verfahren



- Entfernen von Material
- “Top-Down” Prinzip
- Benötigt Werkzeuge

Gießprozesse



- Objekt aus einem Teil gegossen
- Verflüssigtes Material
- Benötigt Formwerkzeuge

Additive Fertigung



- Schichtweises Auftragen von Material
- “Bottom-Up” Prinzip
- Benötigt keine zusätzlichen Werkzeuge

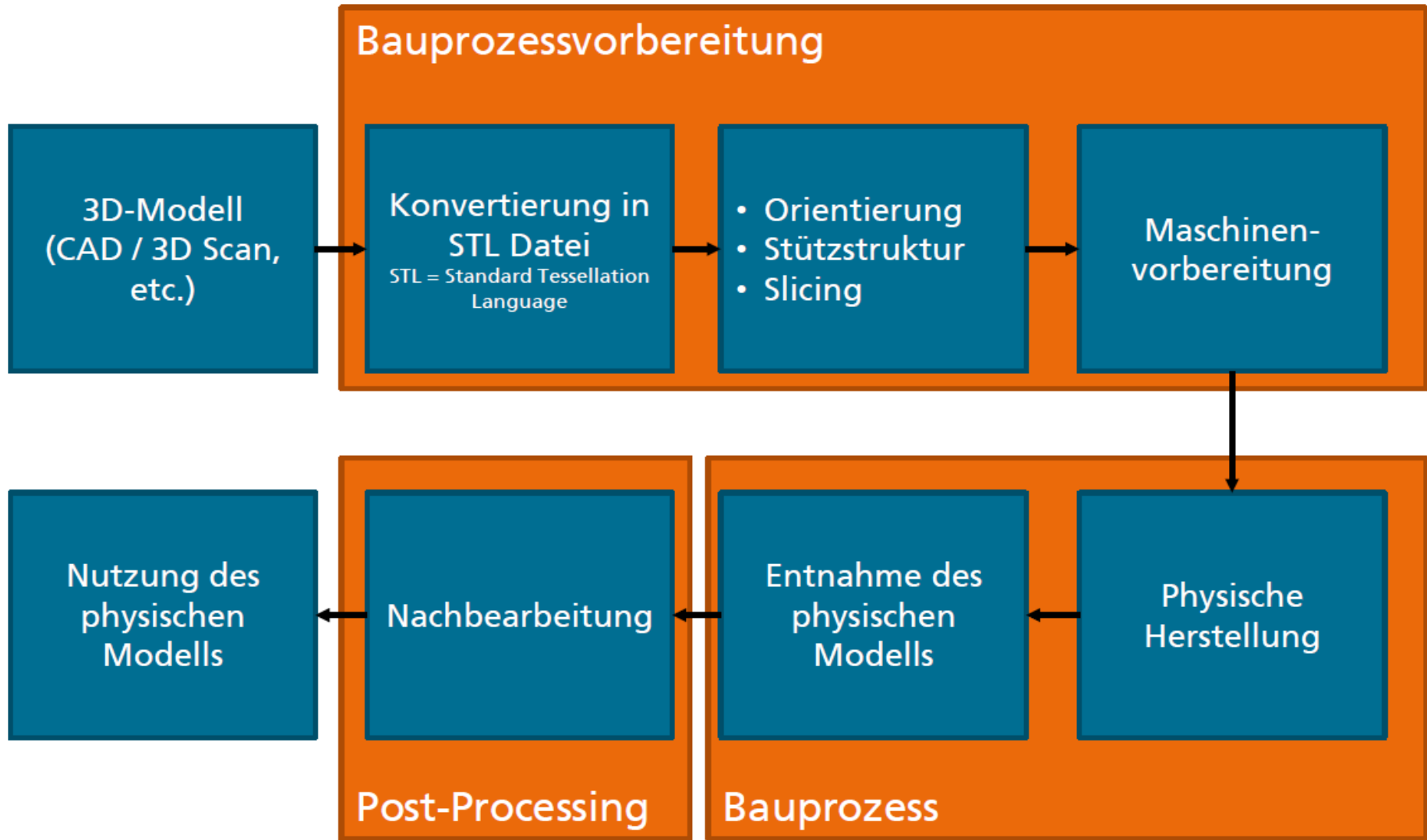
Quelle: PTW, TU Darmstadt

Quelle: 3D-Druck Stand der Technik und Perspektiven , Fraunhofer IGD ,  
[http://heilbronn.ihk.de/ximages/1455929\\_vortragdru.pdf](http://heilbronn.ihk.de/ximages/1455929_vortragdru.pdf)

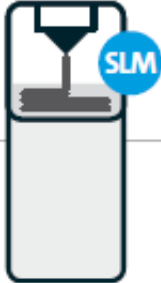

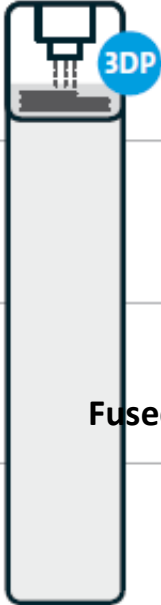






# Geschichte des 3D Drucks

- 1987 – Stereolithographie Verfahren (3D Systems - Chuck Hull)
- 1991 – Fused Deposition Modeling Verfahren (Stratasys)
- 1995 – Erste metallverarbeitende Laserschmelzanlagen
- 1996 – Erste Binder Jetting Anlagen (ZCorp)
- 2000 – Erste Multi Jet Modeling Systeme (Objet)
- 2009 – FDM Patent von Stratasys läuft aus ->  
FDM-basierte Consumer Drucker erscheinen (< \$ 5000)
- 2012 – Internet 3D-Druckportale starten

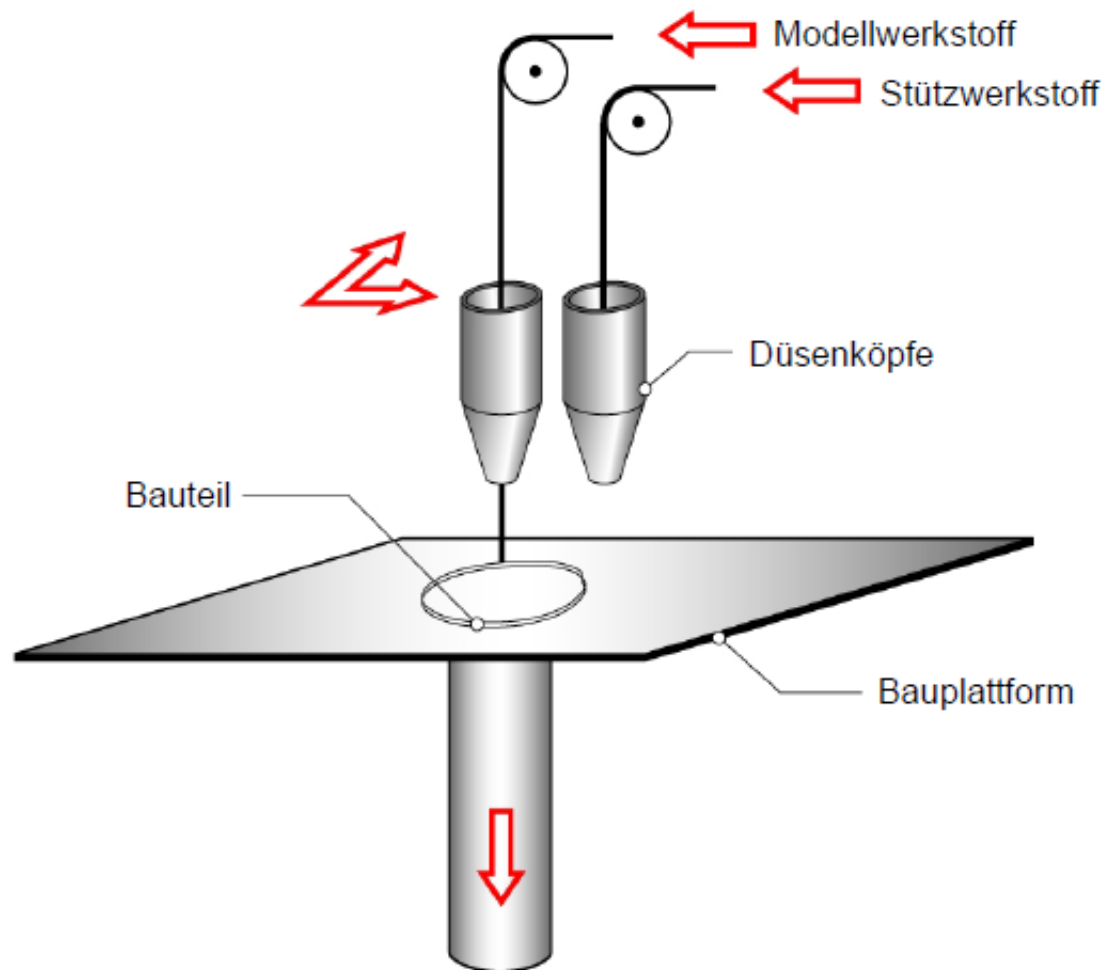
# Prozesskette



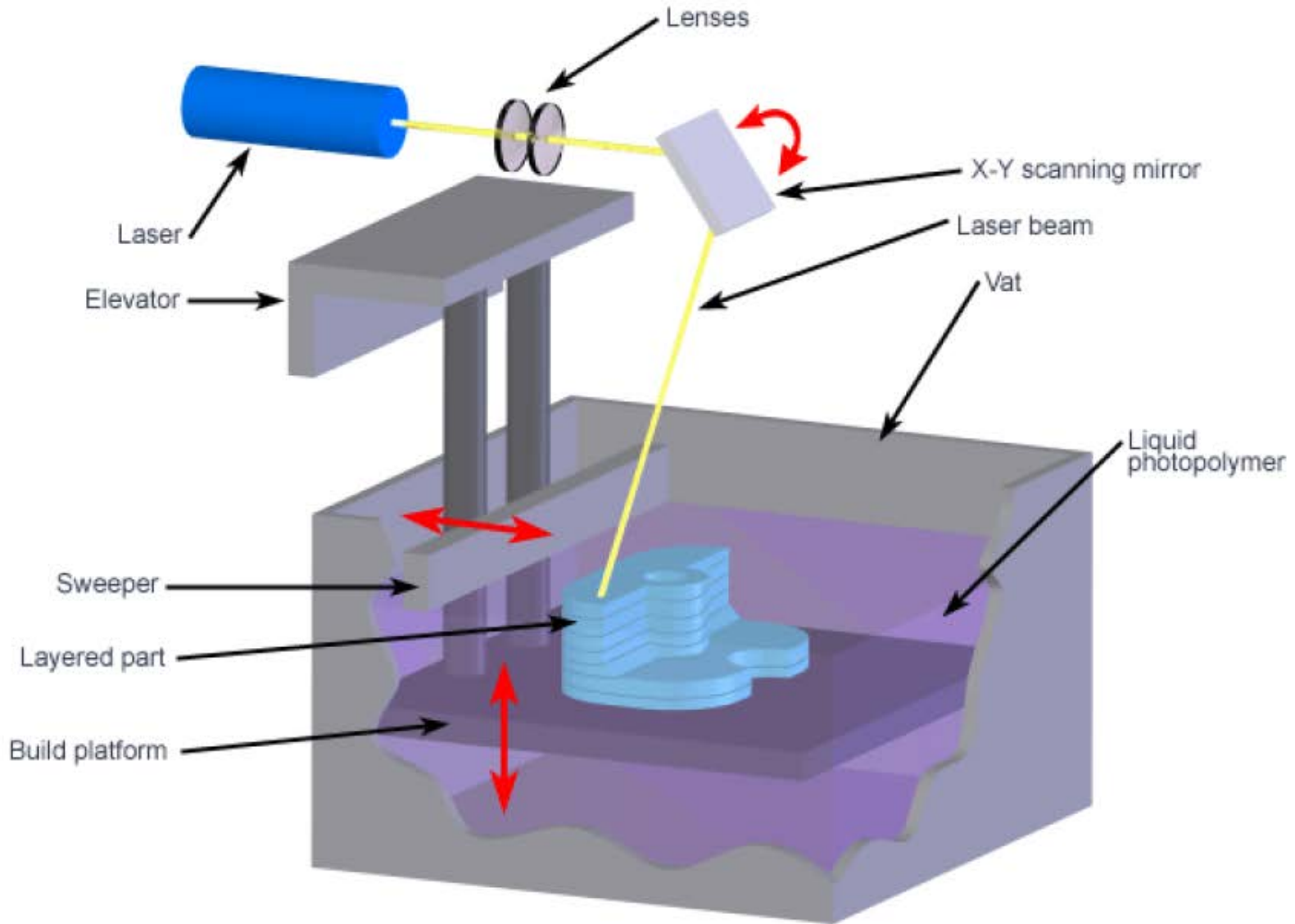
# Druckverfahren

Material	Flüssig	Pulver-förmig		Fest	
Keramik		 Selektives Laserschmelzen (SLM)	 Electron Beam Melting (EBM)	 3D-Druck mit Pulver (3DP)	
Metall					
Sand					
Plastik	 Stereolithografie-Anlagen (SLA)	 Polyjet (PJ)	 Selektive Laser Sintering (SLS)	 Multijet Fusion (MJF)	 Fused Deposition Modeling (FDM)
Wachs				 Material Jetting (MJ)	

# Fused Deposition Modeling (FDM):



## Stereolithografie-Anlagen (SLA)



Quelle: 3D-Druck Stand der Technik und Perspektiven , Fraunhofer IGD ,  
[http://heilbronn.ihk.de/ximages/1455929\\_vortragdru.pdf](http://heilbronn.ihk.de/ximages/1455929_vortragdru.pdf)



# Software

## Professionell

- SolidWorks (.sldprt)
- AutoCAD (3D .dwg)
- PTC ProE/Creo (.prt)
- CATIA (.catpart)
- Solid Edge/NX (Siemens)

## Kostenlos (für nichtprofessionelle Anwendung und Studierende)

- **Fusion 360**® (AutoDesk)  
<http://www.autodesk.de/products/fusion-360/overview>
- **OpenSCAD** (open source, wird von der reprop-community genutzt, Win-Linux, Modelle werden mit scripten eingegeben)  
<http://www.openscad.org/>
- Blender  
<https://www.blender.org/>

# Slicer

Ultimaker Cura

Datei Bearbeiten Ansicht Einstellungen Erweiterungen Toolbox Einstellungen Hilfe

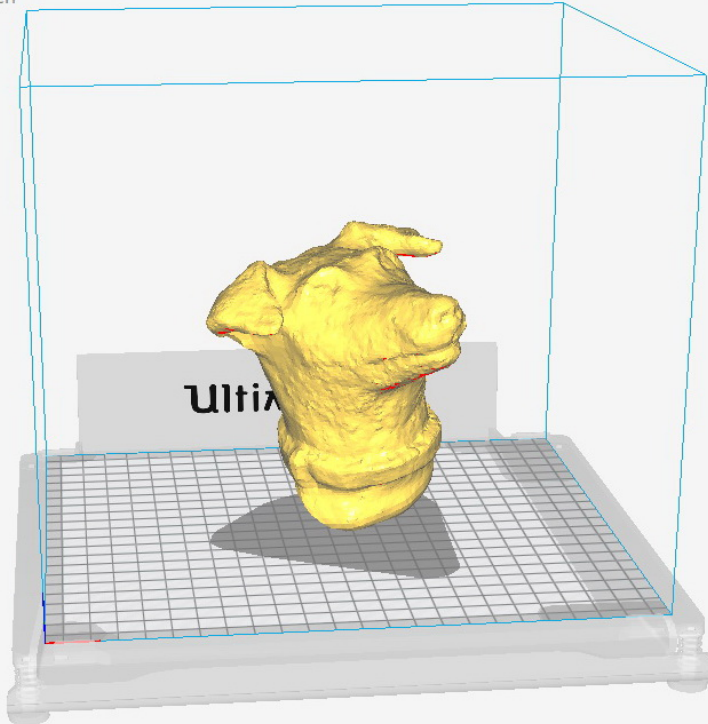
CURA

Vorbereiten

Überwachen



Solide Ansicht



Ultimaker 3

Extruder 1

Extruder 2

Material PLA

Print core AA 0.4

[Kompatibilität prüfen](#)

## Druckeinrichtung

Empfohlen Benutzerdefiniert

Schichtdicke 0.06 0.1 0.15 0.2 0.3 0.4

Druckgeschwindigkeit Langsamer Schneller

Füllung 20%

Graduell aktivieren

Stützstruktur generieren

Druckplattenhaftung

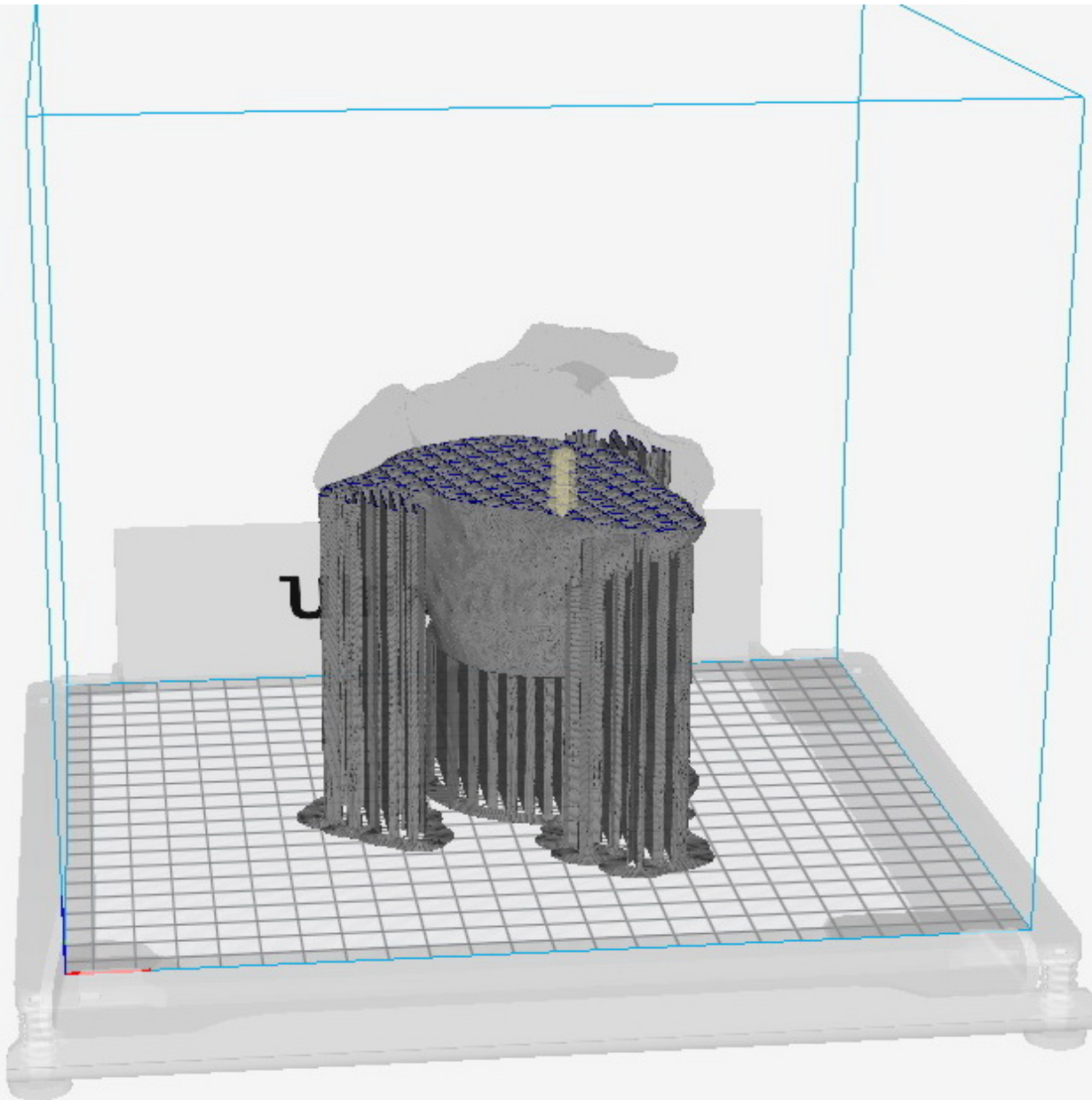
Sie benötigen Hilfe für Ihre Drucke?  
Lesen Sie die [Ultimaker Anleitungen für Fehlerbehebung](#)

Windows-Notizen  
Bereit zum Slicen (Schneiden)  
Wechseln Sie zu den Einstellungen, um Windows zu aktivieren.

UM3\_190823 Iwa  
100.0 x 112.0 x 121.9 mm

00St. 00Mi.  
0.00m / ~ 0g

Vorbereiten



Farbschema

Schichtdicke

Extruder 1

Extruder 2

Bewegungen an...

Helfer anzeigen

Gehäuse anzeig...

Füllung anzeigen

0.10 mm 0.27



881

# G-Code

G-Code ist der gebräuchliche Name für die am häufigsten verwendete CNC-Programmiersprache (Computer Numerical Control). Es wird hauptsächlich in der computergestützten Fertigung zur Steuerung automatisierter Werkzeugmaschinen eingesetzt.

Die erste Implementierung einer numerischen Steuerung als Programmiersprache wurde am MIT Laboratory für Servomechanismen in den späten 1950er Jahren entwickelt.

## Beispiel für 3D Drucker

<b>G1 X0 Y0 F2400</b>	Fahre auf dem Heizbett zum Punkt X=0, Y=0 mit einer Geschwindigkeit von 2400 mm/min
<b>G1 Z10 F1200</b>	Bewege die Z-Achse auf den Wert Z=10mm mit einer Geschwindigkeit von 1200 mm/min
<b>G1 X30 E10 F1800</b>	Drücke 10mm Filament in die Düse während du auf dem Heizbett zum Punkt X=30 mm mit einer Geschwindigkeit von 1800 mm/min fährst.



Filamentrolle



Steuerungselektronik

Druckkopf



Heizbett

# Filamente

Grundsätzlich druckbar **Kunststoffe** , **Harze**, Metalle, Wachse, Speisen, usw.

## **Kunststoffe:**

- PLA (Polylactide)  
PLA ist ein Kunststoff auf Basis von Milchsäure, umweltfreundlich, recht spröde und bricht leicht, temperaturempfindlich
- ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymerisat)  
synthetisches Terpolymer, auf Erdölbasis, widerstandsfähiger gg. Umwelteinflüsse, hitzebeständig, beheizte Druckplattform notwendig
- Polyamid (Perlon und Nylon)  
neigen dazu Feuchtigkeit aufzunehmen, hervorragende mechanische Eigenschaften, gute chemische Beständigkeit

## **Harz:**

- Epoxidharz

## **Sonstige**

Gips (der bereits im Druckprozess eingefärbt wird), Keramik, gummiartige Materialien, Kunstwachse (besonders detailreiche Drucke), Silikon

# Beispiele besonderer Drucker I

Kamp C stellt Europas erstes zweistöckiges Niedrigenergiehaus in nur 3 Wochen mit einem 3D-Drucker her



<https://www.3d-grenzenlos.de/magazin/zukunft-visionen/kamp-c-zweistoeckiges-niedrigenergiehaus-aus-3d-drucker-27609673/> vom 15.7.20

Längste Struktur der Welt aus einem 3D-Drucker befindet sich in China in der Provinz Jiangsu

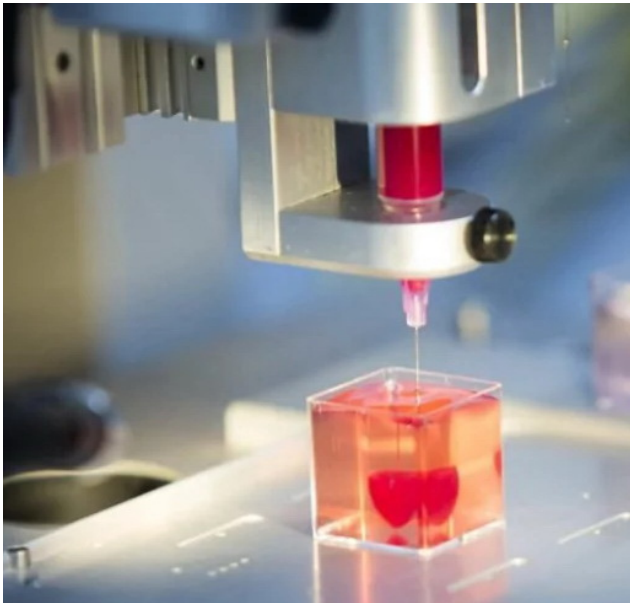


<https://www.3d-grenzenlos.de/magazin/3d-objekte/laengste-struktur-mauer-aus-3d-drucker-der-welt-27552003/> vom 15.12.19



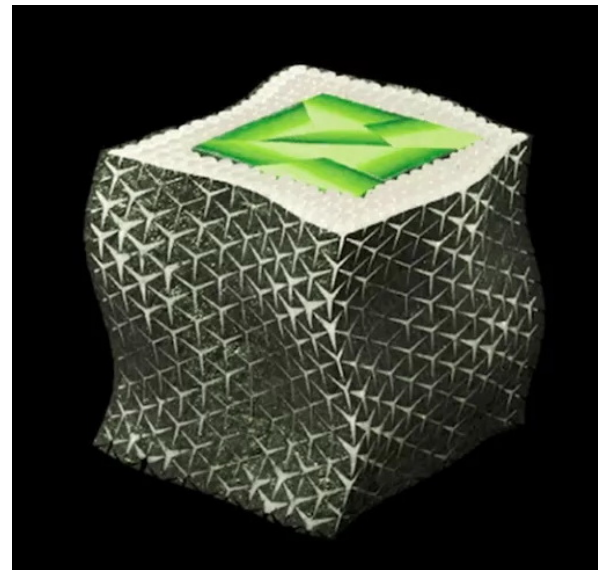
## Beispiele besonderer Drucker II

Forscher und Bayer Pharmaceuticals testen Medikamente auf Herzgewebe aus dem 3D-Drucker



<https://www.3d-grenzenlos.de/magazin/thema/organe-aus-3d-drucker/> vom 6.7.20

Open Meals plant Sushi aus dem 3D-Drucker basierend auf den biologischen Eigenschaften seiner Kunden



<https://www.3d-grenzenlos.de/magazin/startups/kundenindividuelles-sushi-aus-3d-drucker-open-meals-27494633/> vom 24.3.19



# Zusammenfassung

- Ablauf des „Making“-Prozesses  
konstruieren - modellieren
- Grundlagen von additiven Verfahren - 3D-Druck
- Geschichte des 3D Drucks
- Ablauf des Gesamtprozesses für den 3D Druck
- CAD-Software
- Druckertypen
- Slicer
- G-Code
- Filamente
- Beispiele besonderer Drucker