

3d Druck und das Drumherum

USKA Sektion Winterthur

3. Januar 2018

Nebeneffekte im EME Projekt

Ersatzteil Herstellung z.B.

Anschlussgehäuse El.Rotor

- Durch HB9FRI hergestellt
- Mit 3D-Drucker
- Wie geht das?
- Was ist möglich

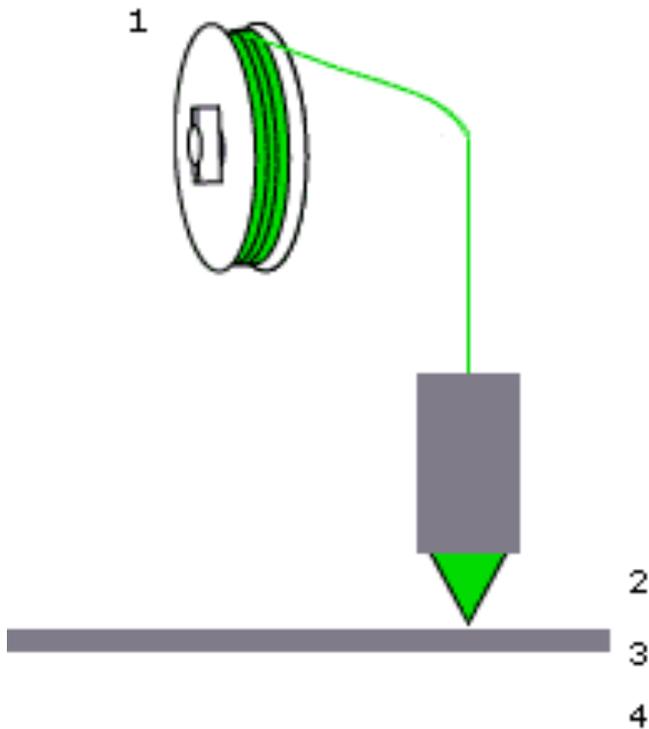


Was ist 3d Druck?

- Herstellungsmethode für 3d Objekte
- Additives Verfahren
(im Gegensatz zu subtraktiven Verfahren wie Bohren, Fräsen...)
- „Junge“ Technologie:
 - 1981: Erste 3 Drucke
 - 1988: erste käufliche Maschine
 - Ca. 2010: 3d Drucker für Heimgebrauch
- Wie kommt man zu 3d Druck?
 - Durch HB9W (Tipp von HB9MTN Edi)



Arten von 3d Druck



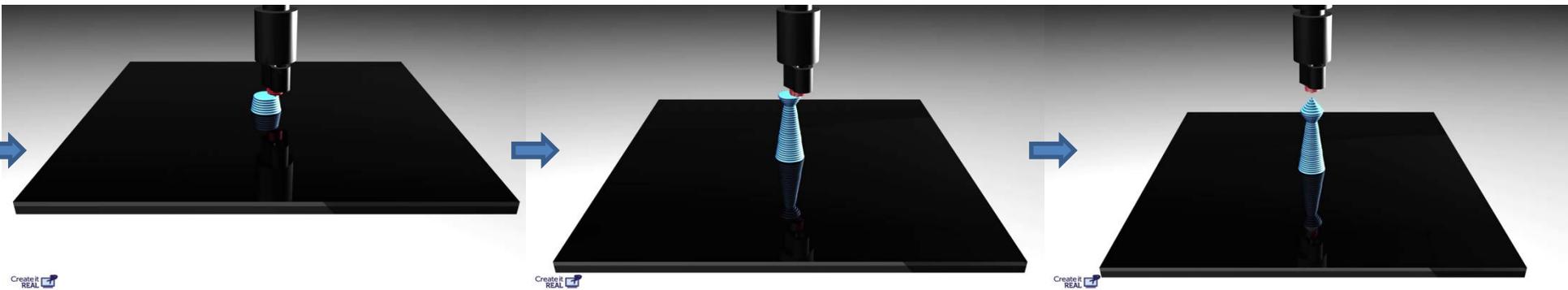
Fused Deposition:

- Aufschmelzen des Werkstoffes
 - Extrudieren (Schicht für Schicht)
 - 3d Objekt entfernen
-
- Methode für Heim 3d Druck (Einfach & Patente ausgelaufen 😊)
 - Schmelzbare Materialien als Ausgangsstoff (Plastik, Schokolade...)
 - Bioprinter: “Nachreifung“ der gedruckten Zellen zum Gewebe

Materialien

- PLA, ABS, PVA, Nylon, HDPE und viele mehr

Fused Deposition



<https://www.youtube.com/watch?v=U-8-lu4mq8o>

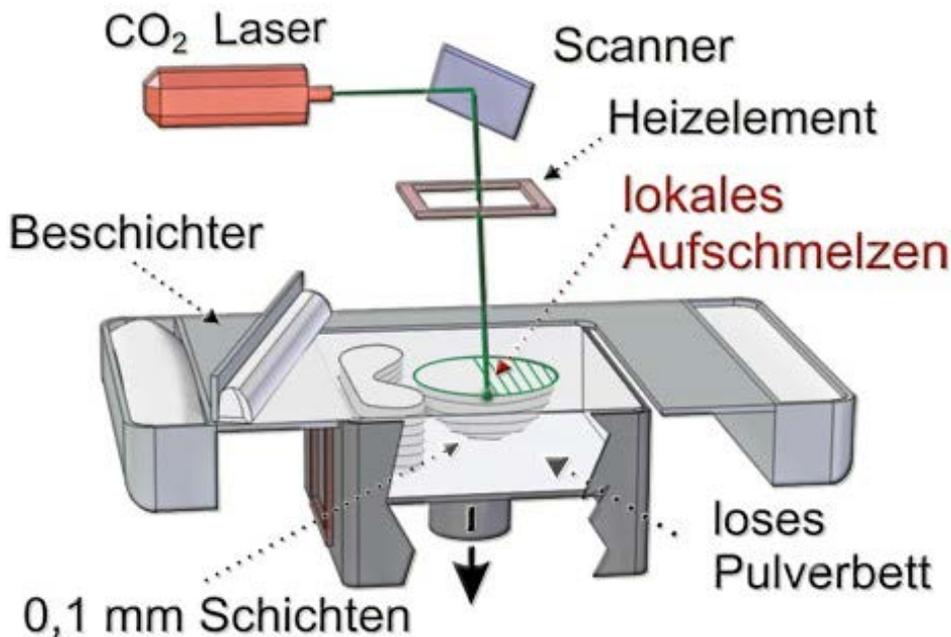
Arten von 3d Druck

Sinter-Drucker

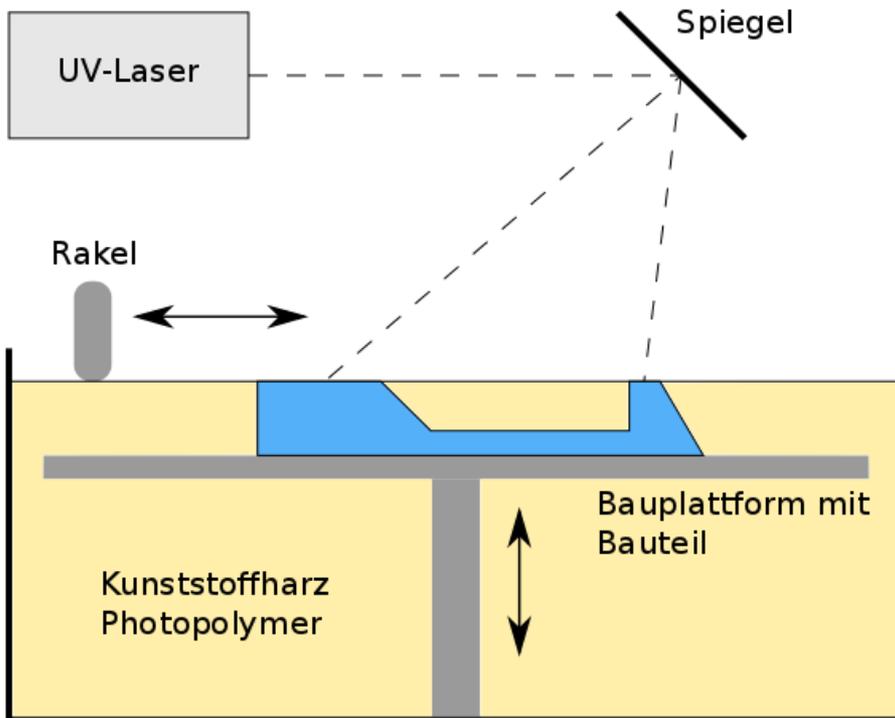
- Pulverschicht auftragen
- Pulver festigen wo es fest sein soll (z.b. Laser)
- Bett absenken, nächste Pulverschicht auftragen etc.
- 3d Objekt entfernen
- überschüssiges Pulver abschütteln

Materialien / Festigungsmethode:

- Gips / Wasser
- Plastik / Laser
- Metallpulver / Laser
- Etc



Arten von 3d Druck



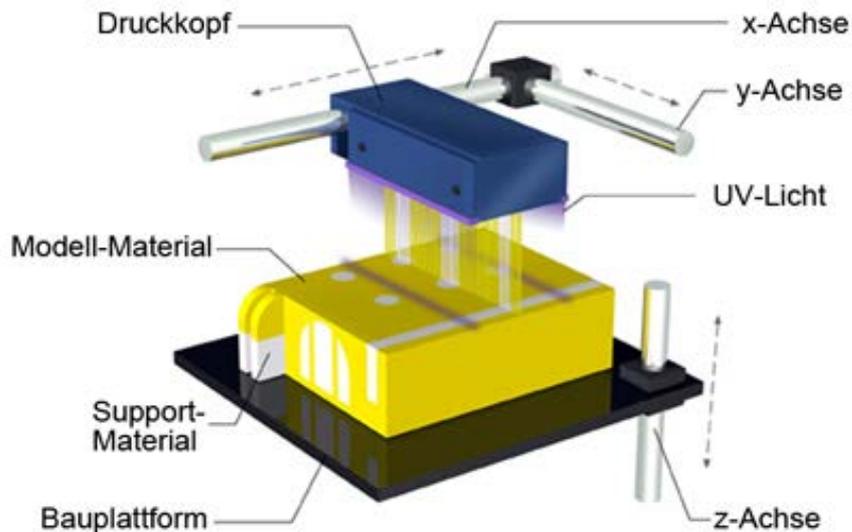
Stereolithographie

- Druckwanne mit Ausgangsflüssigkeit füllen
 - Flüssigkeit festigen wo es fest sein soll (z.b. mit UV)
 - Bett absenken, nächste Schicht aushärten etc.
 - 3d Objekt entfernen
 - Überschüssige Flüssigkeit entfernen
- Methode der ersten 3d Drucke

Materialien / Festigungsmethode:

- Kunstharz / UV
- Kunstharz / normales Licht
- Etc

Arten von 3d Druck



Multi-Jet-Modelling

- Material aufspritzen
- Schicht festigen (z.b. UV / Abkühlung)
- Bett absenken, nächste Schicht aufspritzen etc.
- 3d Objekt entfernen

- Hohe Drücke nötig

Materialien / Festigungsmethode:

- Plastik / Abkühlen
- Kunstharz / UV
- Etc

Von der Idee zum Druck

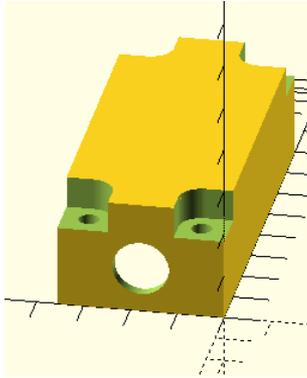


- Welche Schritte liegen zwischen Idee / Vorlage und Resultat?

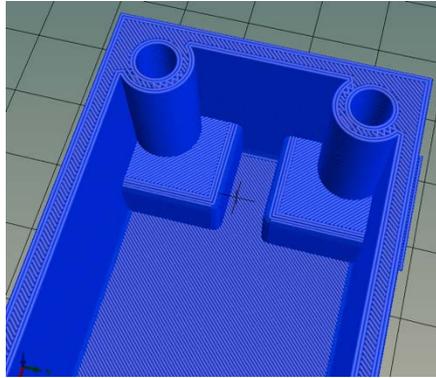
Von der Idee zum Druck



Ideen oder
Vorlagen



Digitales
Modell



Druckanweisung
(Slicen ergibt gcode)



3d Druck im
Drucker



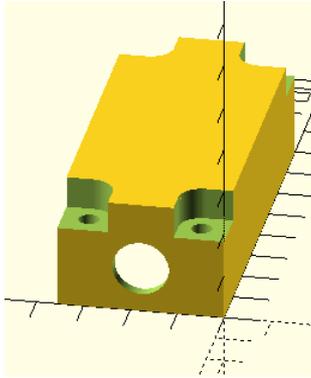
Resultat

- Ein Digitales Modell ist Voraussetzung – muss man aber nicht unbedingt selber zeichnen!
- Wer kein 3d Drucker hat kann Modelle auch extern drucken

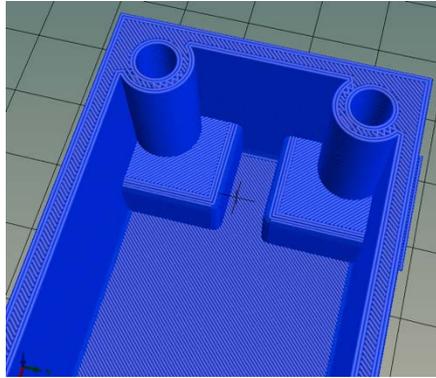
Von der Idee zum Druck



Ideen oder
Vorlagen



Digitales
Modell



Druckanweisung
(Slicen ergibt gcode)



3d Druck im
Drucker



Resultat

- Ein Digitales Modell ist Voraussetzung – muss man aber nicht unbedingt selber zeichnen!
- Wer kein 3d Drucker hat kann Modelle auch extern drucken

Modelle im Internet

The screenshot shows the Thingiverse website interface. At the top, there is a navigation bar with links for DASHBOARD, EXPLORE, EDUCATION, and CREATE, along with a search bar and a SIGN IN / JOIN button. The main content area is titled 'SEARCH RESULTS' and shows 169 results matching 'ham radio'. A sidebar on the left contains a search input field with 'ham radio' entered, a blue 'SEARCH' button, and a 'FILTER BY' section with radio buttons for Things, Makes, Users, Collections, Groups, and Apps. The main area displays four 3D model thumbnails, each with a title, creator name, date, and engagement metrics (likes, views, comments).

Model Title	Creator	Date	Likes	Views	Comments
Ham Radio - Morse Key	ik8ylw	Apr 24, 2016	68	95	4
Ham Radio Window Antenna...	Sterminato	Sep 2, 2014	69	98	2
Wireless ham radio frequenc...	villamany	Jan 10, 2016	32	63	4
CB/Ham Radio Mic Holder	mwhite	Feb 21, 2015	53	84	

- Freie 3d Modelle findet man zu Hauf (z.b. Thingiverse)

<https://www.thingiverse.com>

Modelle von Vorlagen erstellen

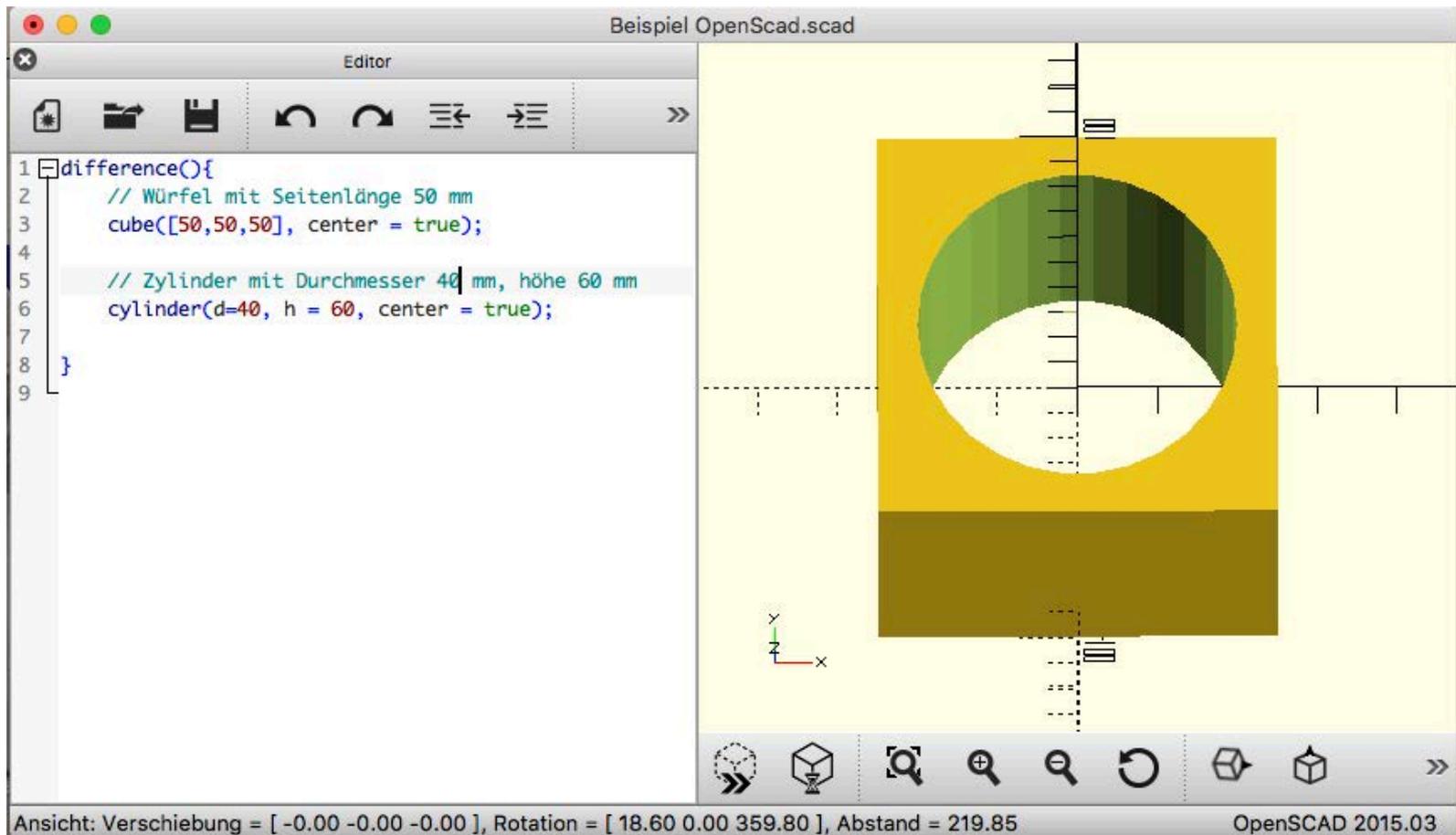


- 3d Scanner erstellen ein Digitales Modell von einer Vorlage
- Kommerziell bis Selbstbau (z.B. Raspberry PI)
- Teile mit 3d Drucker selber drucken

Modelle Selberzeichnen (1)

- Diverse Gratisprogramme (OpenSCAD, Blender, ...)
- Für jeden Geschmack: Codieren, Klicken, ...

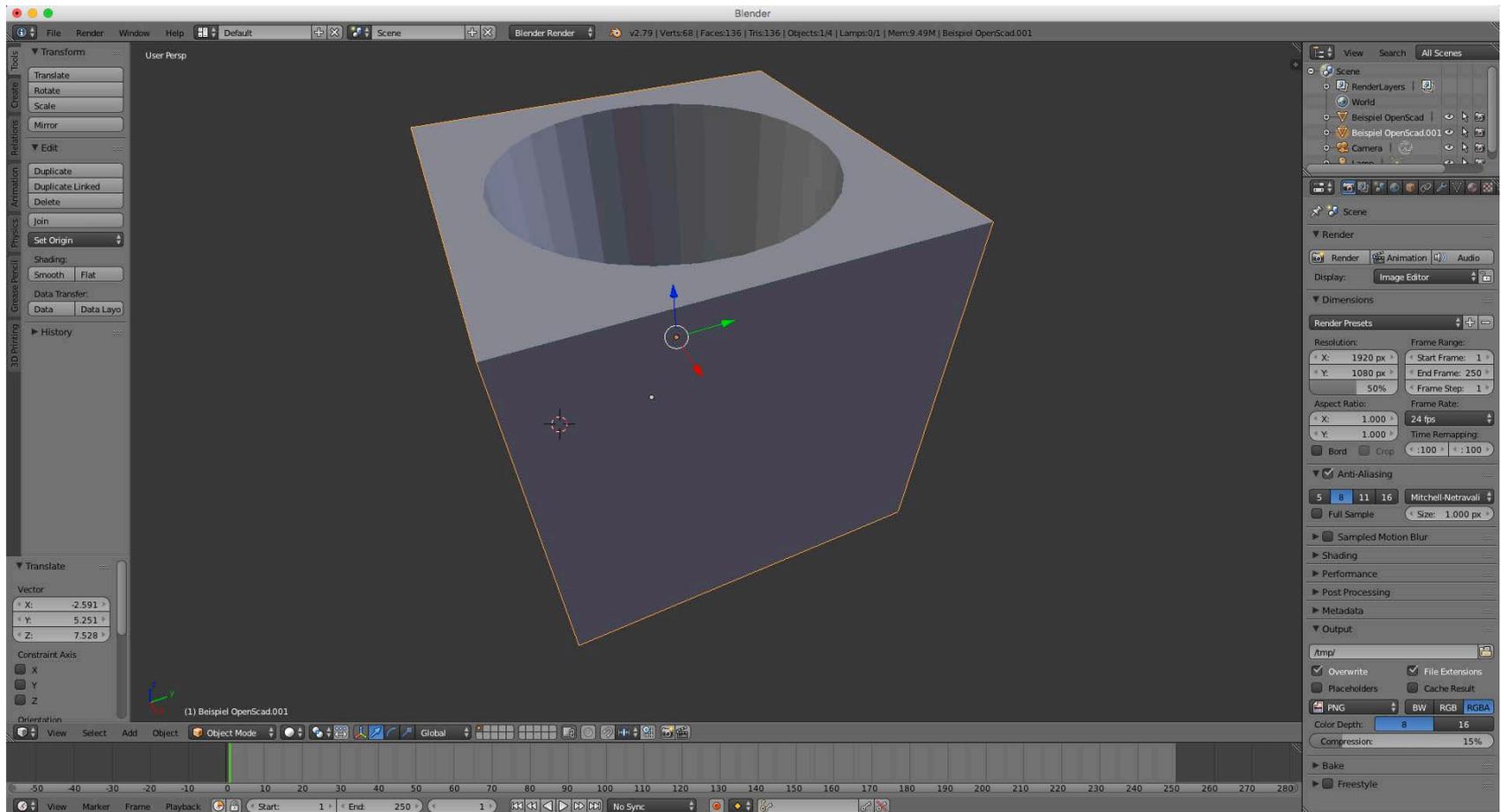
OpenSCAD



Modelle Selberzeichnen (2)

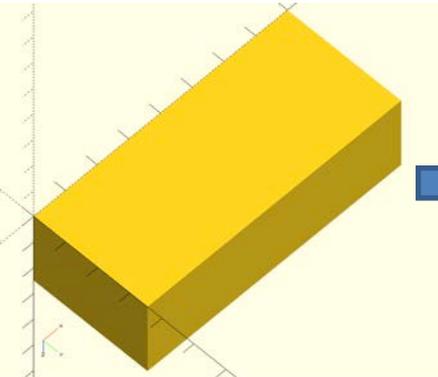
- Diverse Gratisprogramme (OpenSCAD, Blender, ...)
- Für jeden Geschmack: Codieren, Klicken, ...

Blender

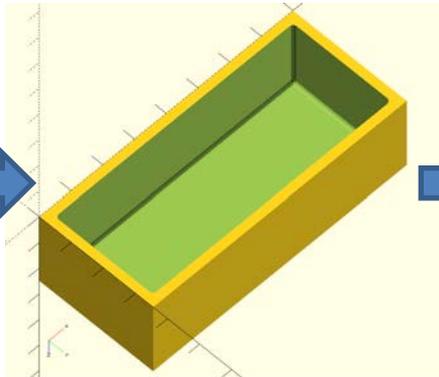


Beispiel Rotorabdeckung

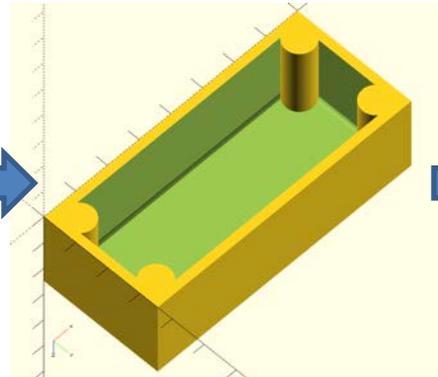
- Schritt für Schritt in OpenSCAD



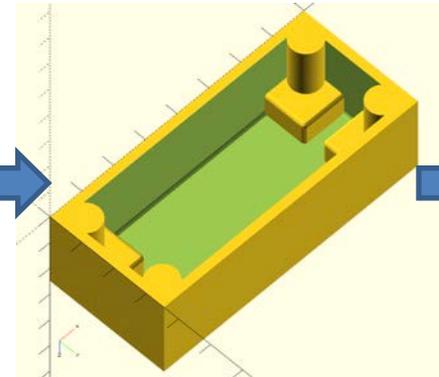
Grundform Quader



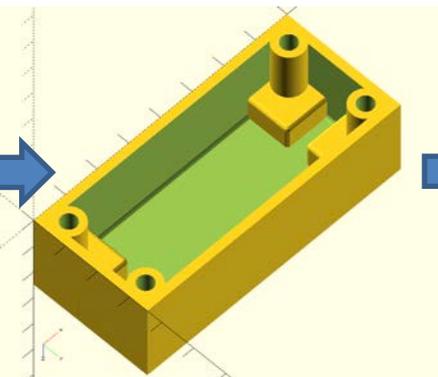
- Quader



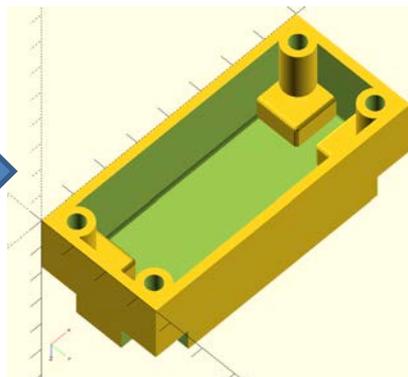
+ 4 x Zylinder
(Wandverstärkung)



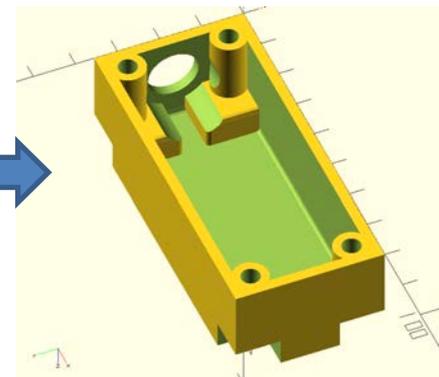
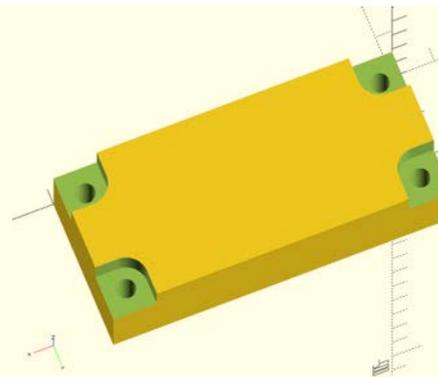
+ 4 x Rechteck
(Wandverstärkung)



- 4 x Zylinder
(Schraubenloch)



- 4 x (Zylinder + Quader + Quader)
(Ausschnitt Schraubenkopf)

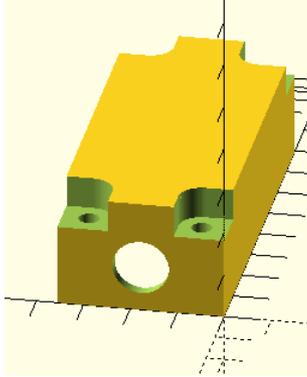


- 2 x Zylinder
(Gummitülle)

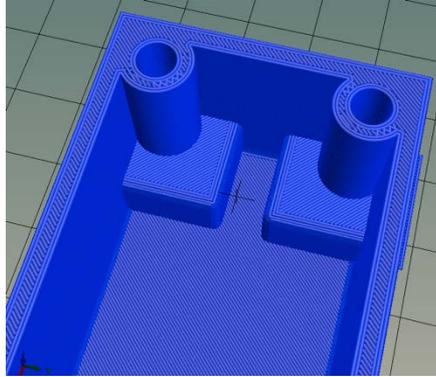
Von der Idee zum Druck



Ideen oder
Vorlagen



Digitales
Modell



Druckanweisung
(Slicen ergibt gcode)



3d Druck im
Drucker

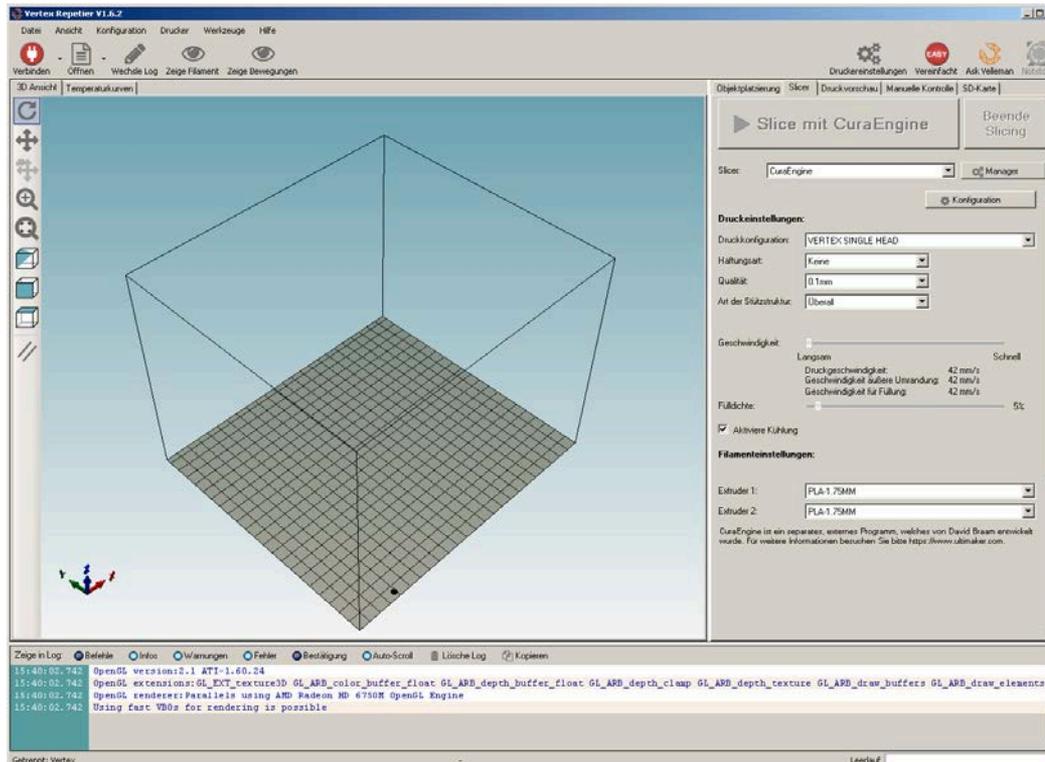


Resultat

- Ein Digitales Modell ist Voraussetzung – muss man aber nicht unbedingt selber zeichnen!
- Wer kein 3d Drucker hat kann Modelle auch extern drucken

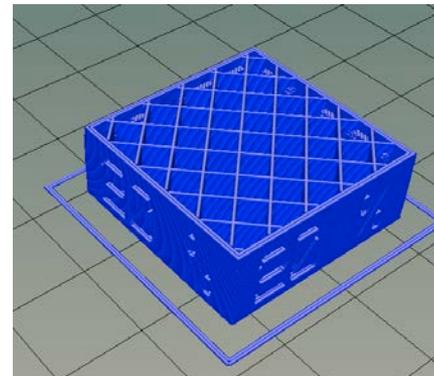
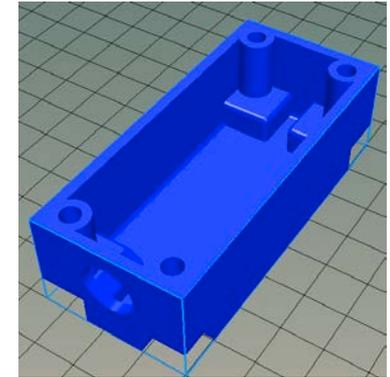
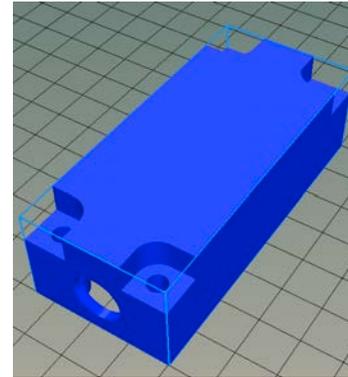
Druckanweisung

- Host Software: Druckerparameter (Bauart, Grösse, Ausstattung...) -> übersetzt in Maschinensprache
- Slicer: Zerlegt Modell und berechnet die Bewegungen der Düse -> kreiert Anweisung für Drucker
- Velleman K8400: Repetier Host (Host SW) & CuraEngine / Slic3r



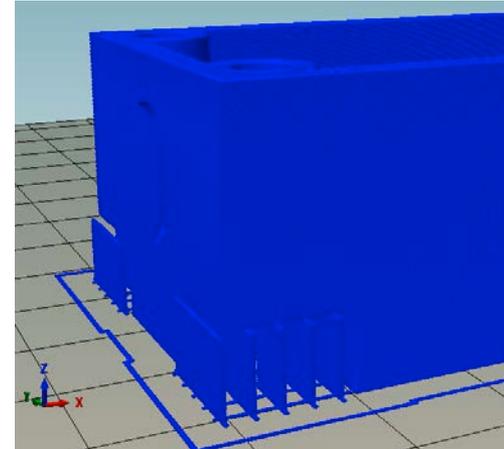
Druckanweisung: Parameter (1)

- Orientierung auf dem Druckbett
 - Nötige Stützstruktur
 - Druckzeit
 - Schönheit
- Drucktemperatur (hängt vom Material ab)
 - 210 °C PLA
 - 250 °C ABS
- Fülldichte (0 -100 %)
 - Druckzeit
 - Filament Verbrauch
 - Stabilität

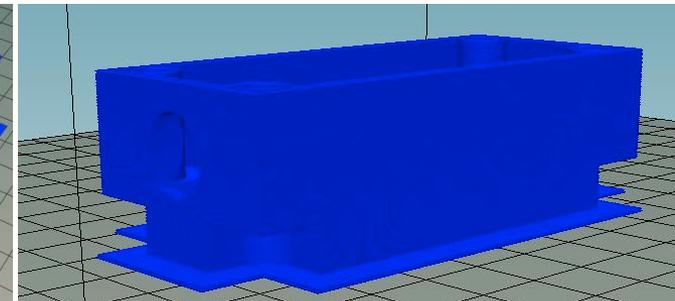
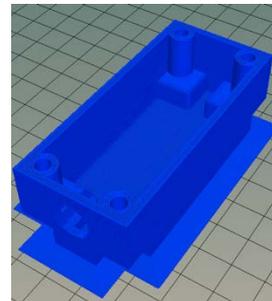


Druckanweisung: Parameter (2)

- Stützstruktur: Keine, überall, nur auf Druckbett
 - Overhang Angle (Teststücke auf Thingiverse)
 - Entfernung der Stützstruktur manchmal schwierig
(Ich empfehle lines und nicht grid)



- Haftungsart: none, Brim (eine Schicht), Raft (mehrere Schichten)
 - Verhindert Delamination
 - Raft: schwierig zu entfernen
 - Wichtig: Abstand Extruder – Bett

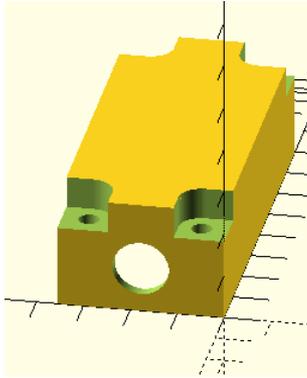


- STL Modelle müssen Manifold (Wasserdicht) sein!
Reparatur z.b. mit Blender

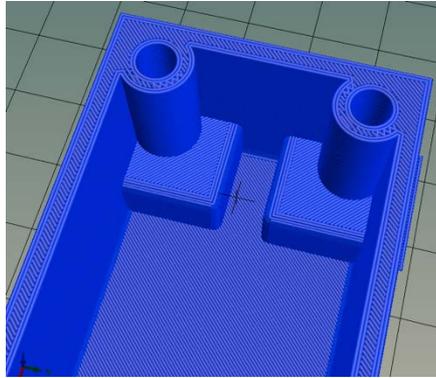
Von der Idee zum Druck



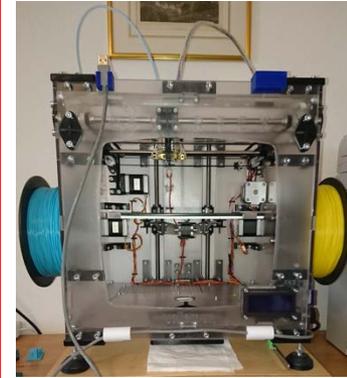
Ideen oder
Vorlagen



Digitales
Modell



Druckanweisung
(Slicen ergibt gcode)



3d Druck im
Drucker



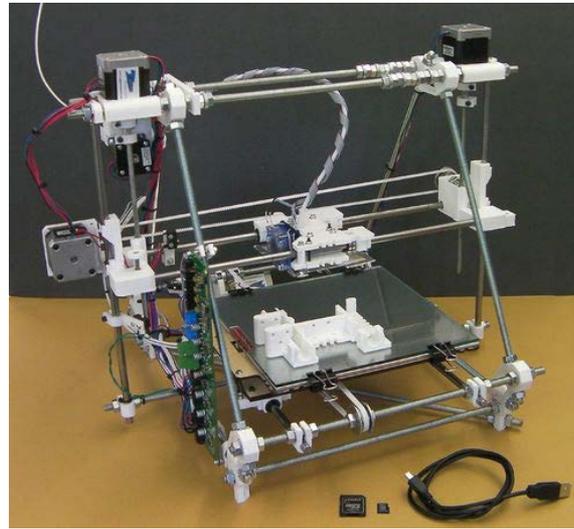
Resultat

- Ein Digitales Modell ist Voraussetzung – muss man aber nicht unbedingt selber zeichnen!
- Wer kein 3d Drucker hat kann Modelle auch extern drucken

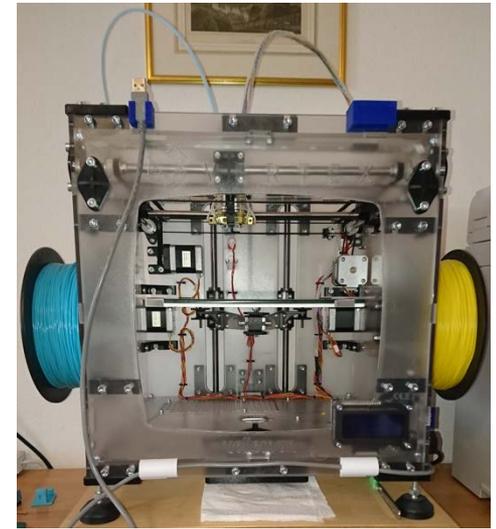
3d Drucker



Der Günstigste für Begabte
(Velleman 3d Pen)



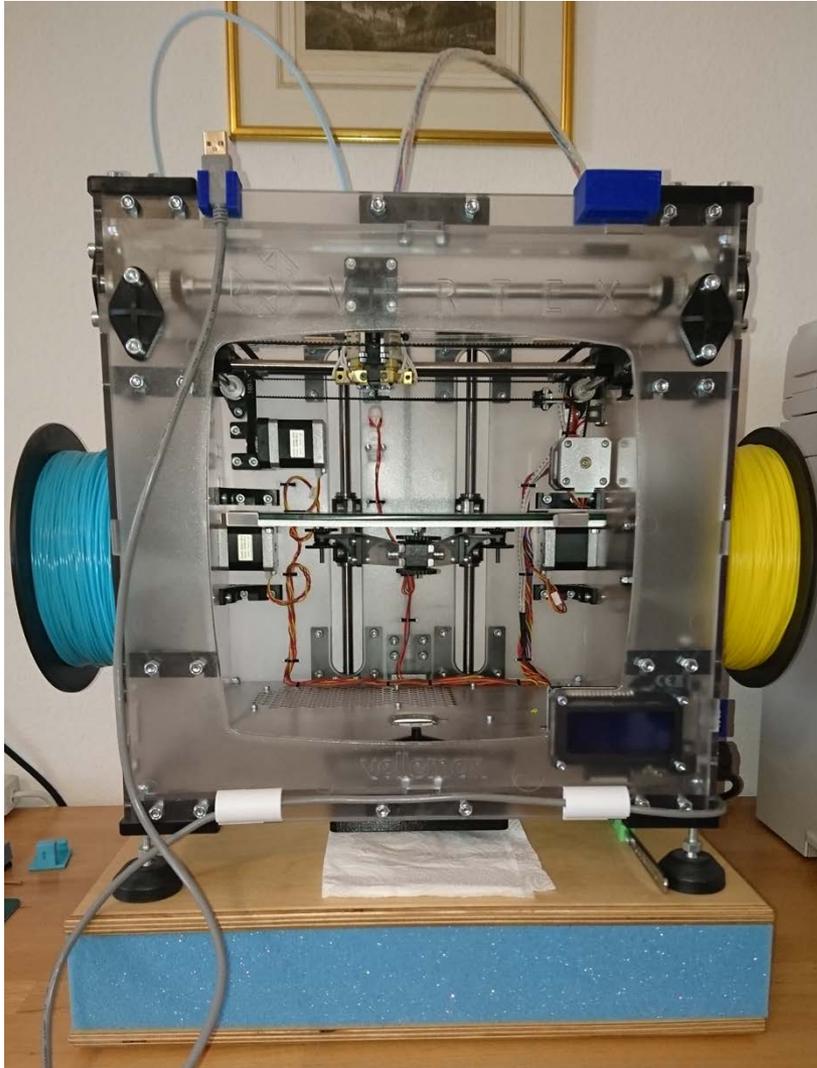
RepRap Mendel
(Opensoure)



Einer von vielen
(Velleman K8400)

- RepRap: Opensource aus Standardteilen, Plastikteile aus 3d Drucker
- Kommerziell sind viele und immer wieder neue Modelle erhältlich (Bausätze oder Fertig)

Velleman K8400



- Bausatz, 2. Extruder optional
- Druck via PC oder SD Karte
- Druckgrösse 18 x 20 x 19 cm
- Druckt PLA und ABS
- Besteht mehr oder weniger aus Standardbauteilen
- Kein beheiztes Druckbett (Delamination ist wahrscheinlicher)
- Extruder bewegt in x/y Richtung, Bett wird in z Richtung abgesenkt
- Nicht geräuschlos (Schaumstoff dämpft)
- Preis: ~600 Fr (~120 Fr 2. Extruder)

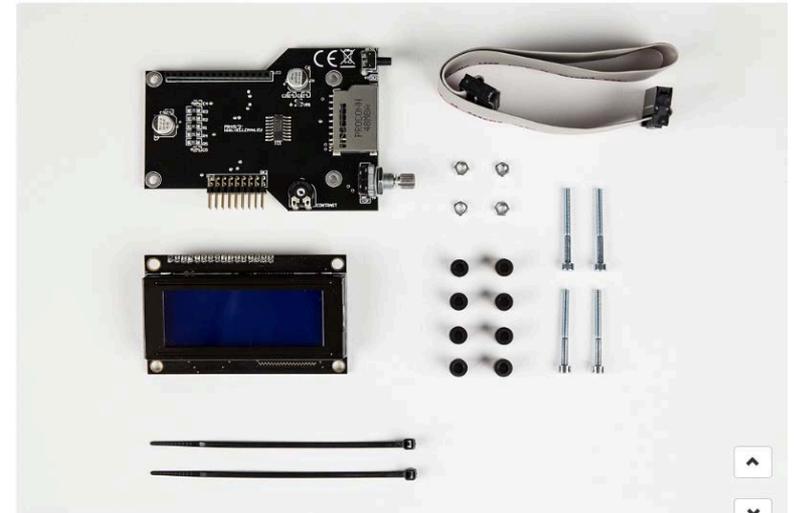
Velleman K8400 Aufbau

- 20 gut beschriebene Schritte
- Ca. 1.5 Tage Bauzeit
- Alle Teile vorhanden und gute Qualität
- Ca. 1 Tag Inbetriebnahme (ein Stepper Treiber war kaputt)
- Nur ein Fehler in der Bauanleitung (Schritt 16, erkannt an den Stufen im 3d Objekt)
- Überraschend gute Resultate 😊

7. MOUNTING THE LCD/SD CARD READER

These are the parts you will need:

- 1 x STANDALONE-SD CARD READER BOARD
- 1 x 4x20 BLUE/WHITE BACKLIGHT LCD
- 2 x SMALL CABLE TIES
- 1 x 30cm 18C FLATCABLE
- 4 x M3 NUT
- 8 x 10mm M3 PLASTIC SPACER
- 4 x M3 x 30mm BOLT



Druckmaterialien



PLA:

- Polylactic acid = Polymerisierte Milchsäure
- Biologisch abbaubar
- Dämpfe gesundheitlich eher unbedenklich
- Drucktemperatur: 180 - 210 °C
- Einfach zu Drucken
- Hohe UV Stabilität / mässige Witterungsbeständigkeit
- Begrenzte Stabilität

ABS:

- Acrylnitril-Butadien-Styrol
- **Dämpfe stehen im Verdacht, krebserregend zu sein**
- Drucktemperatur: 215 - 250 °C
- Schwierig zu Drucken (ohne Heizbett, oft Delamination)
- Mittlere UV Stabilität / gute Witterungsbeständigkeit
- Stabiler als PLA

Weitere Filamente erhältlich, Übersicht siehe Link unten

3d Printing Toolkit



Drucker Unterhalt:

- Inbus Set
- Gabelschlüssel 10
- Fühlerlehre rostfrei (Abstand Extruder – Bett: ca. 0.3 mm)
- Pinzette

Ablösen / Nachbearbeiten:

- Cutter (zum Ablösen)
- Schneidmatte (**als Schutz!**)
- Skalpell
- Feilenset

Stabilität PLA (1)

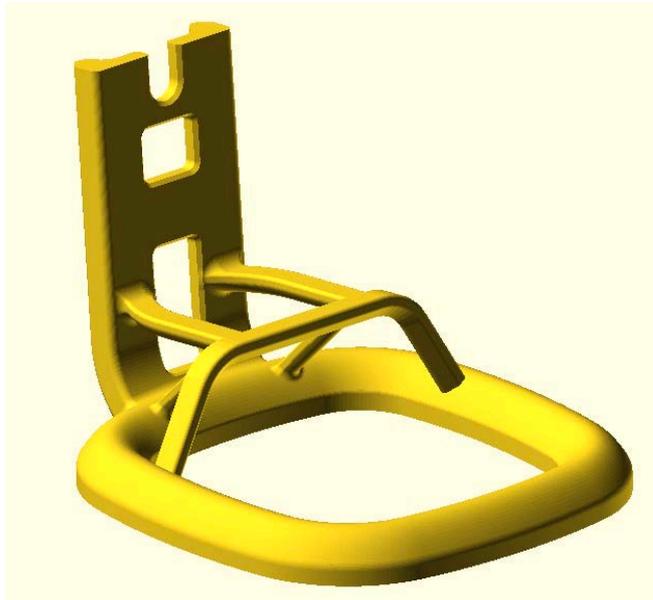
- Ständer für Sonos Lautsprecher von Thingiverse
- Boxe ca. 1.6 kg
- Druckzeit: 14 Stunden



- Leider ist der Ständer über Zeit nicht stabil (Boxe biegt sich nach vorne)

Stabilität PLA (2)

- STL von Thingiverse mit Openscad angepasst



- Ständer ist nun stabil
- PLA gibt über Zeit nach -> beim Design berücksichtigen

Überraschungen (1)

- Widerstand Biegelehre STL von Thingiverse



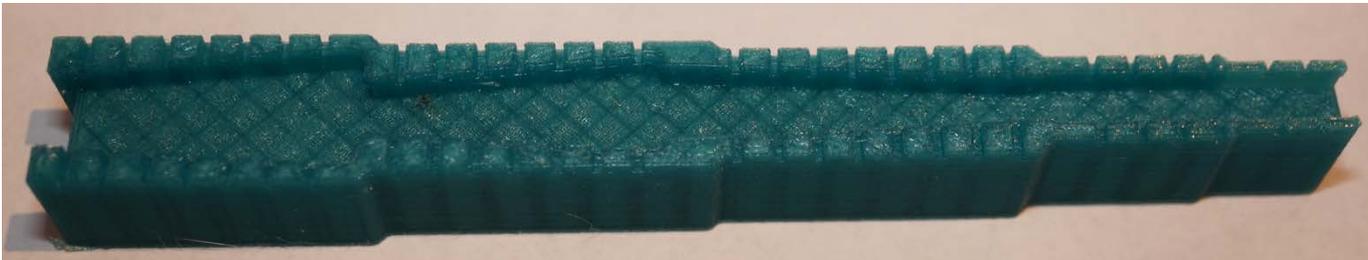
- Filament war im oberen Teil des Druckkopfes blockiert

Überraschungen

- Widerstand Biegelehre STL von Thingiverse



- Filament war im oberen Teil des Druckkopfes blockiert



- Grund: Retraction Distance
(Rückzug des Filaments damit keine Tropfen entstehen)
- Änderung von 9 mm zu 3 mm führte zum gewünschten Resultat

Velleman K8400 Fazit

Vorteile:

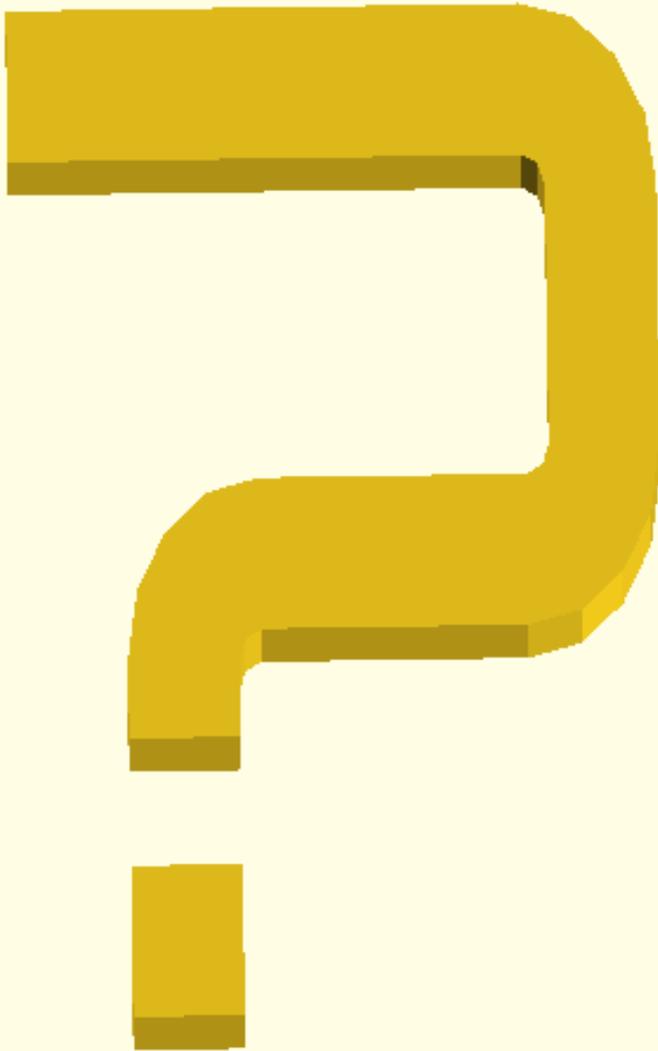
- Gute Anleitung
- Standard Bauteile
- Standard Software
- Robuste Ausführung
- Gut für Einsteiger

Nachteile:

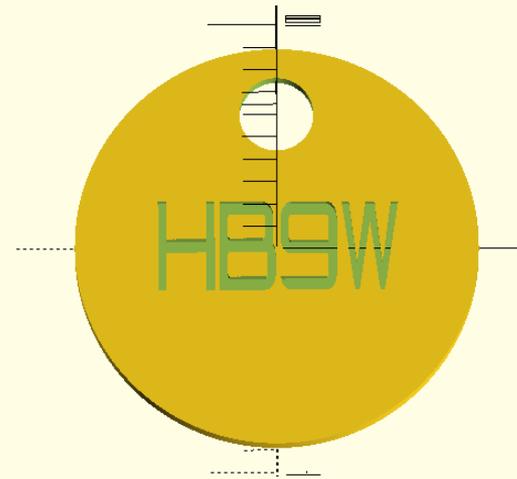
- Kein beheiztes Bett – ABS Drucken schwierig (Delamination)
- Gewisses Handanlegen teilweise nötig
- **Gesundheit 3d Druck**

Fazit:

- Guter Einstieg in Thema 3d Druck
- Ich würde ihn nochmals kaufen (aber nicht wieder)
- Ich werde ein Heizbett nachrüsten



Mögliche Demo:



HB9W 2Fränkler für
Einkaufswägeli
15 min Druckzeit