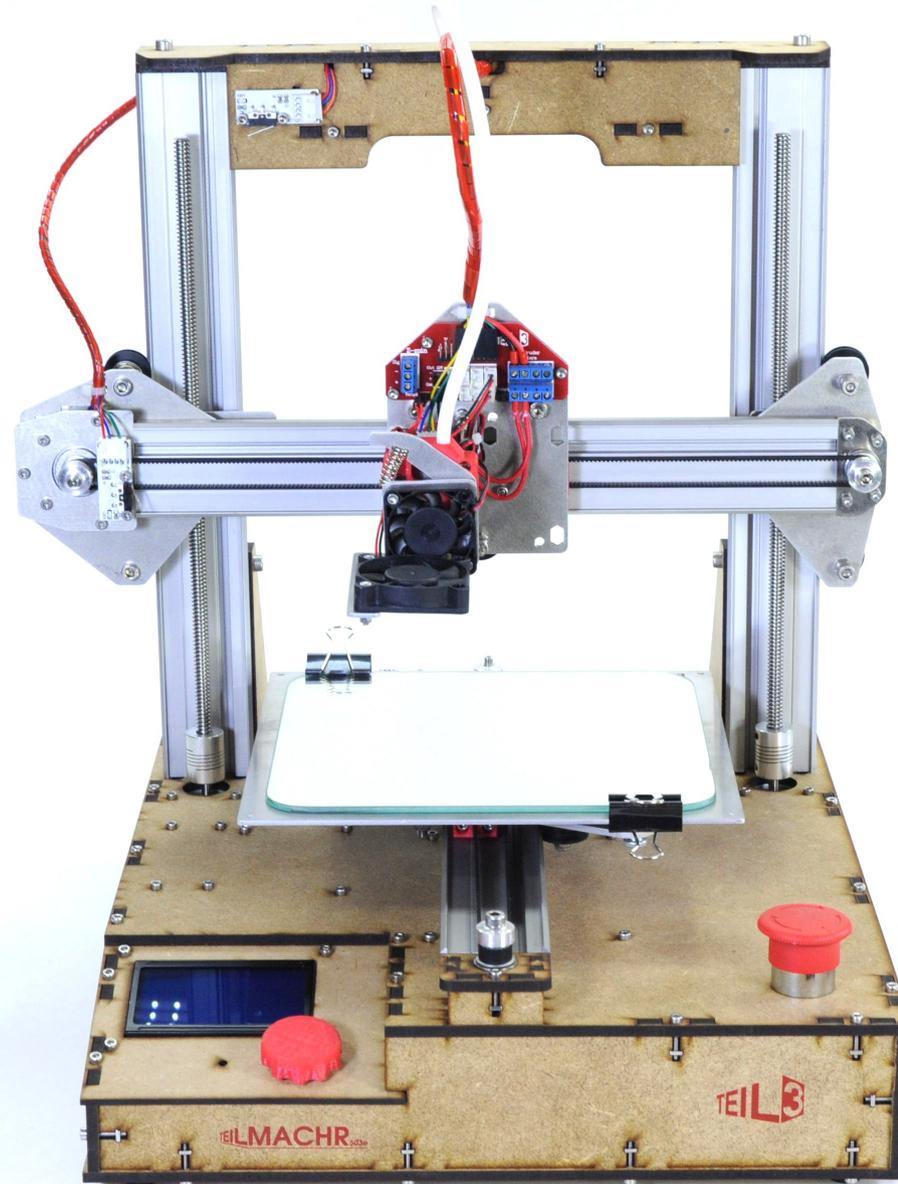


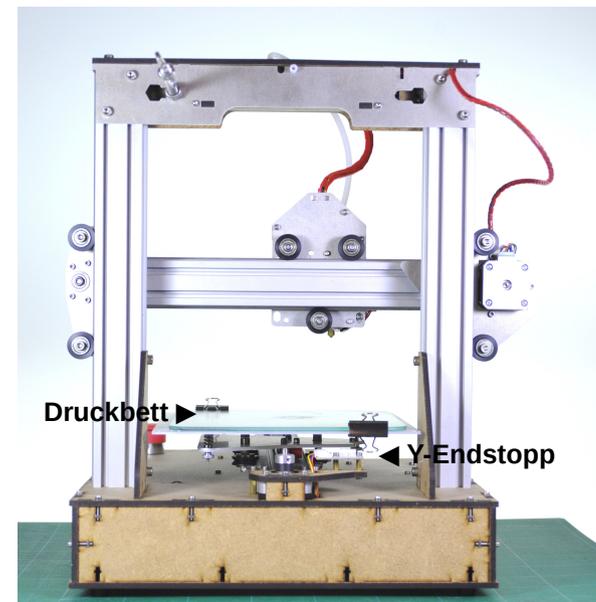
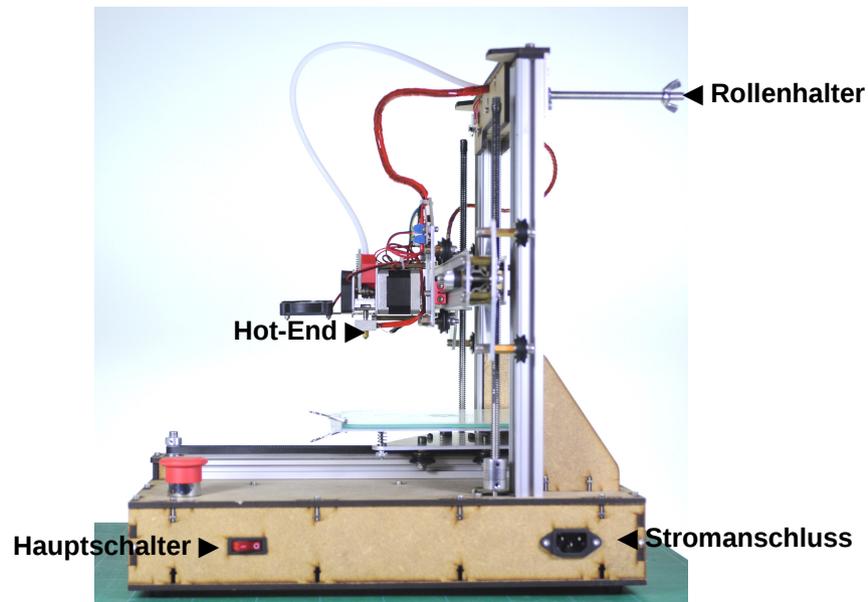
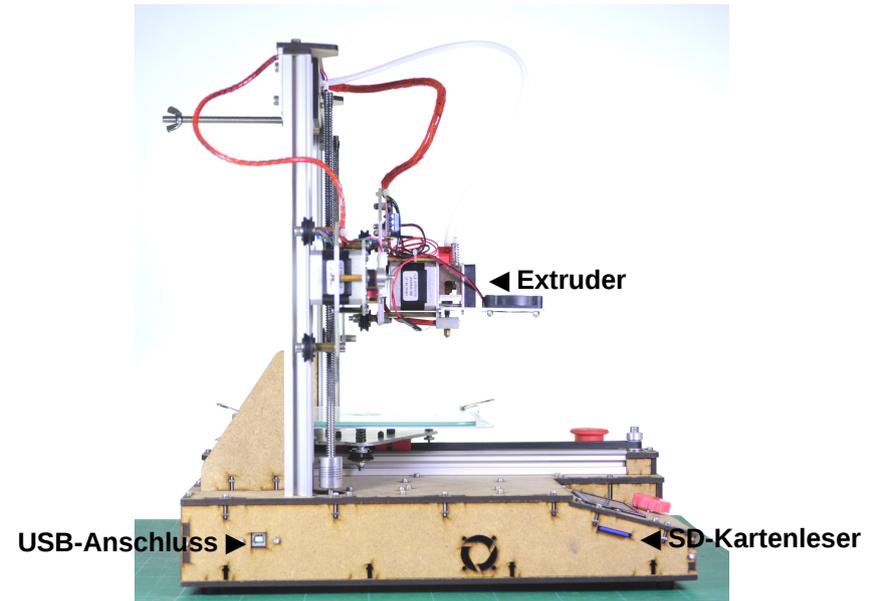
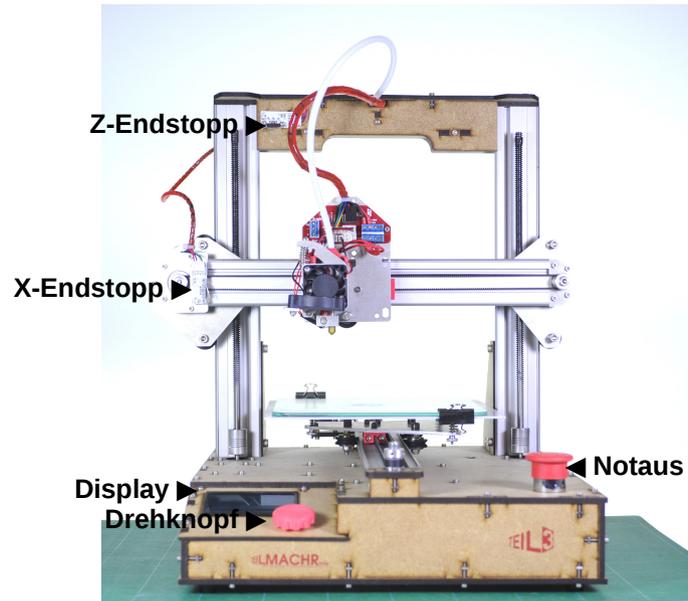
Teilmachr 503e Gebrauchsanleitung



TEILMACHR 503e

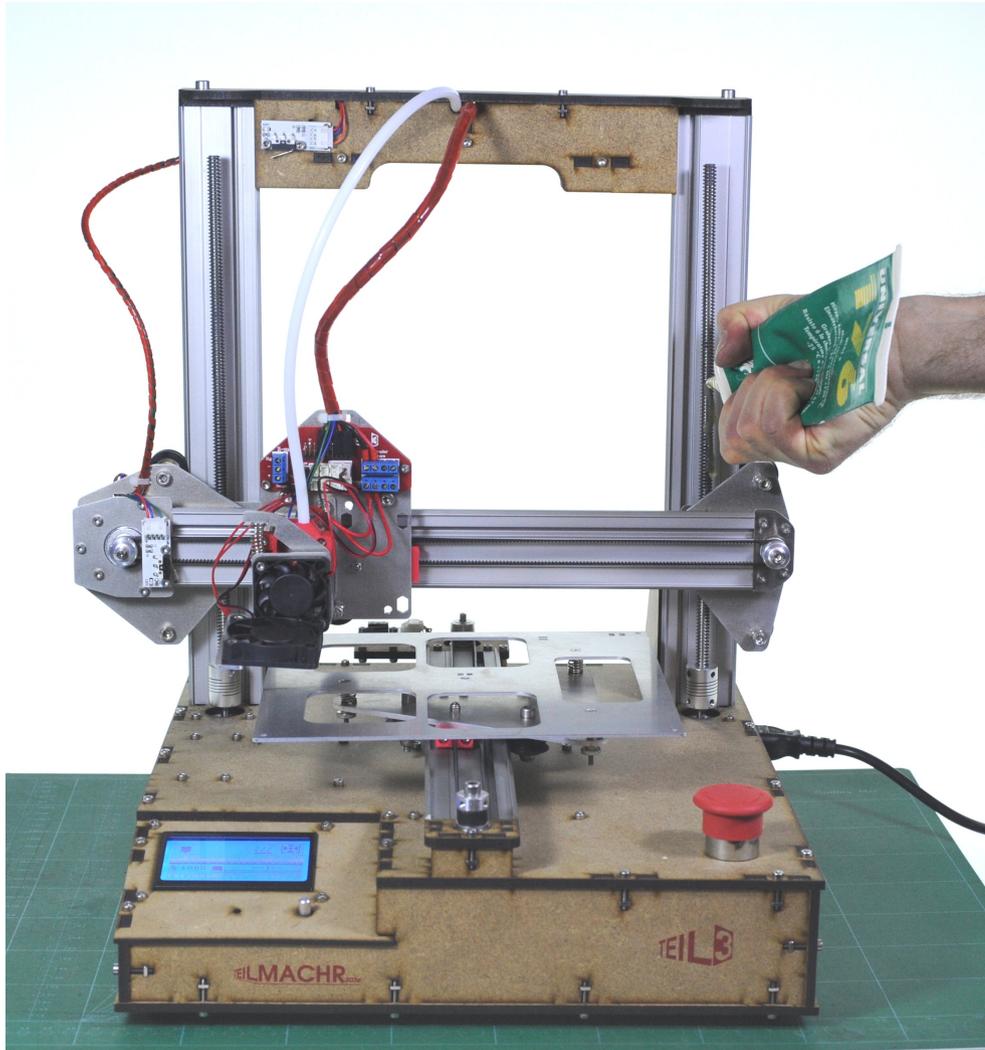
TEIL3

Bestandteile

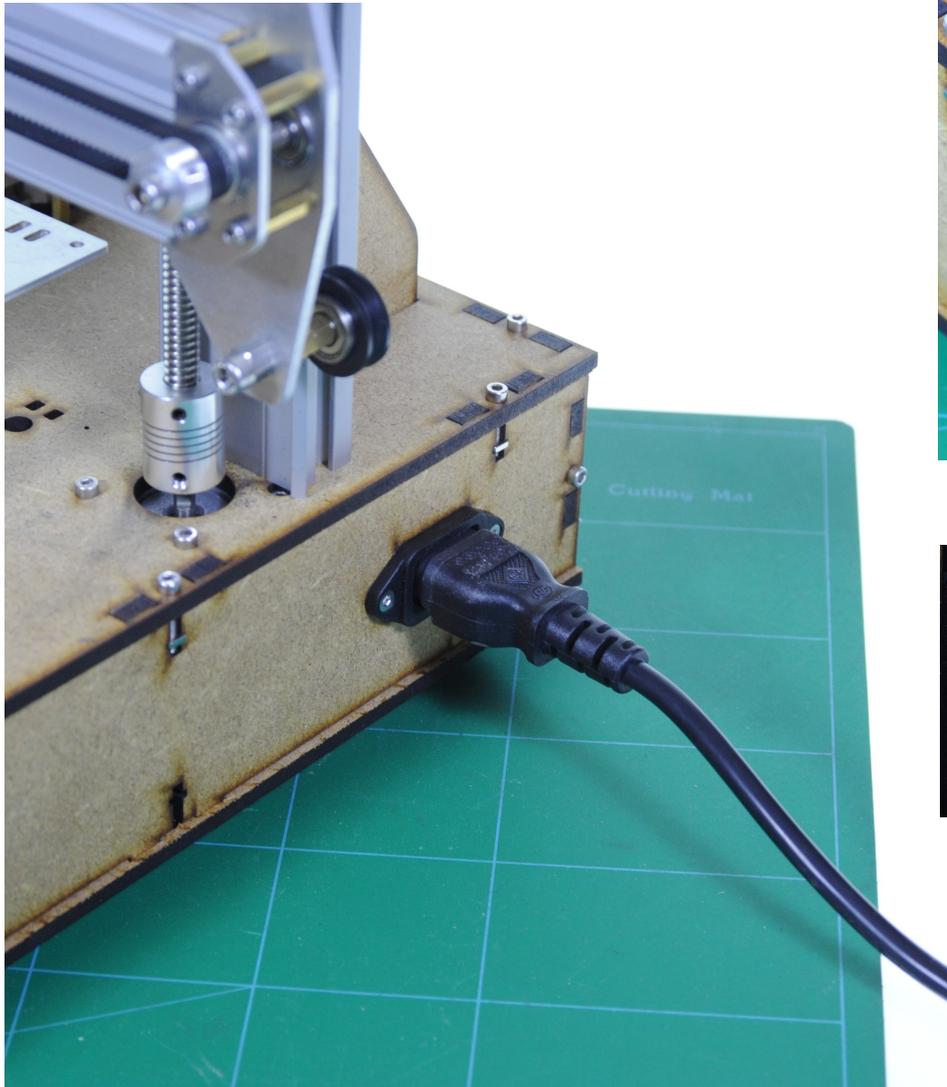


Vor Erstinbetriebnahme

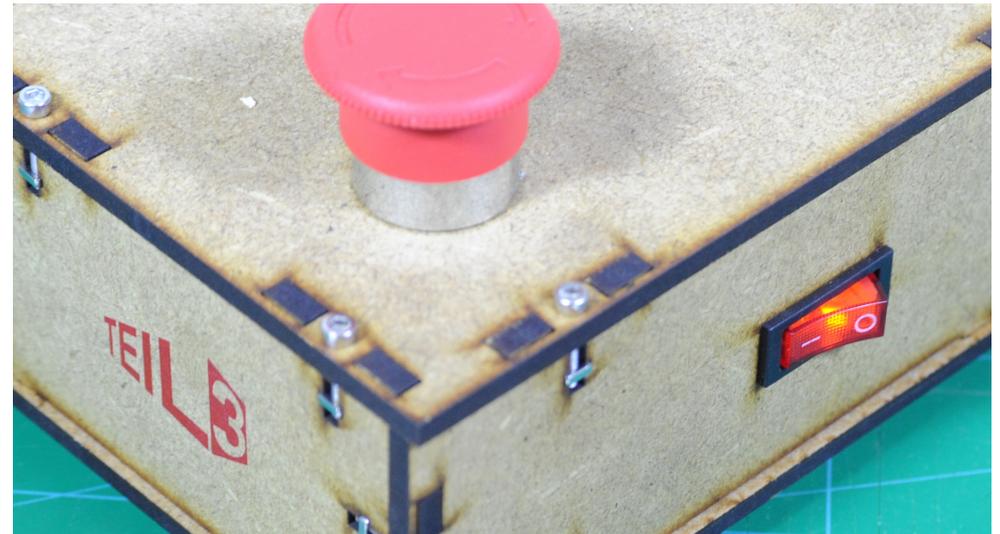
Gewindespindeln fetten



Inbetriebnahme



Einstecken



Einschalten



Startbildschirm



Teilmachr ist bereit.

Homing

Durch das „Homing“ fährt der Drucker zu den Endstopps, so dass der Drucker seine Position weiss. Das heisst, die Z-Achse fährt hoch, der Extruder nach links und die Druckplattform nach hinten.

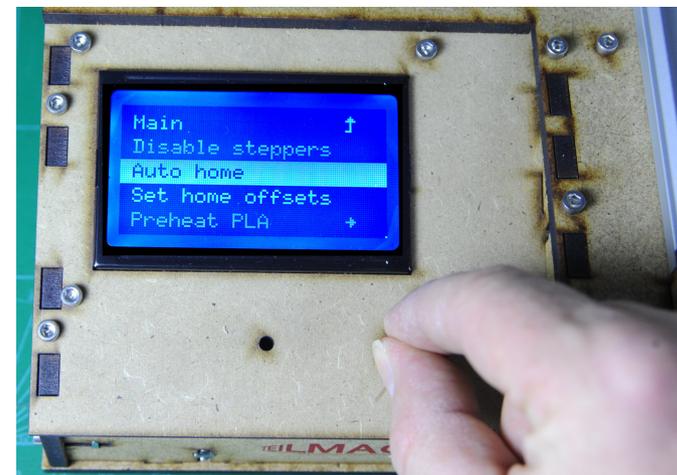
Im Fall der Erstinbetriebnahme wird auch gerade das Fett auf den Trapezgewindespindeln verteilt.



Durch das Drücken und Drehen am Drehknopf steuert man durchs Menü.



Einmal drücken bringt die Menüübersicht hervor. Drehen nach rechts verschiebt die Auswahl. „Prepare“ auswählen und drücken.

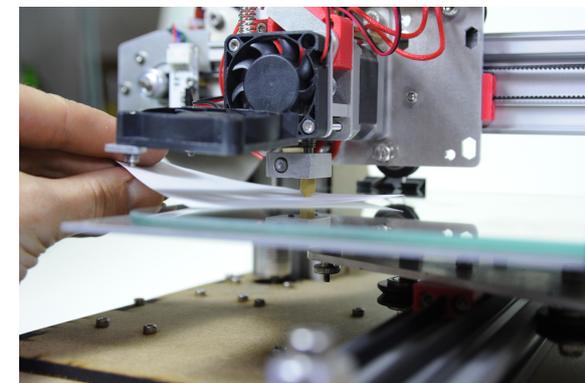
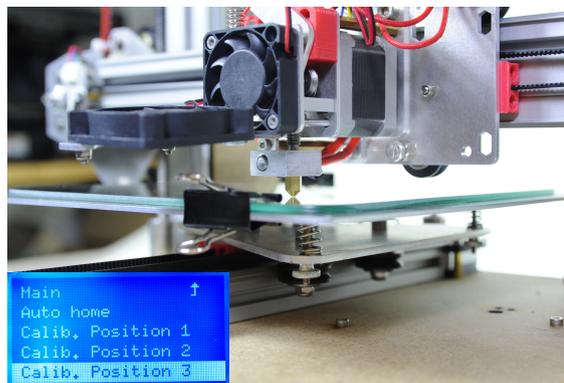
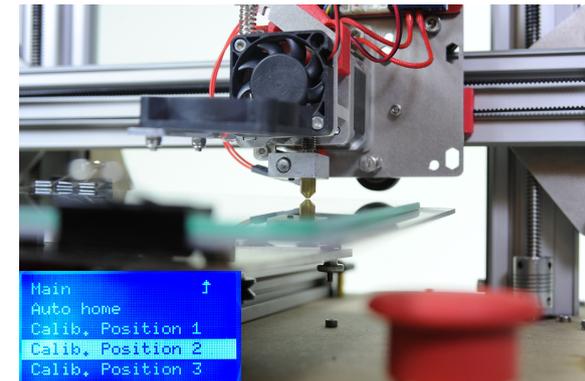
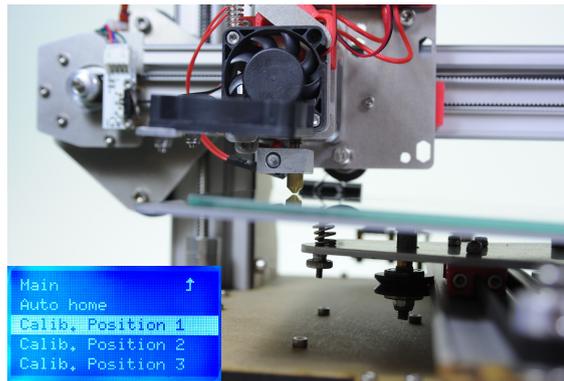
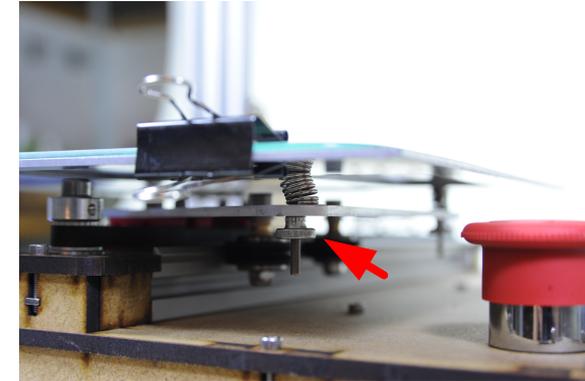
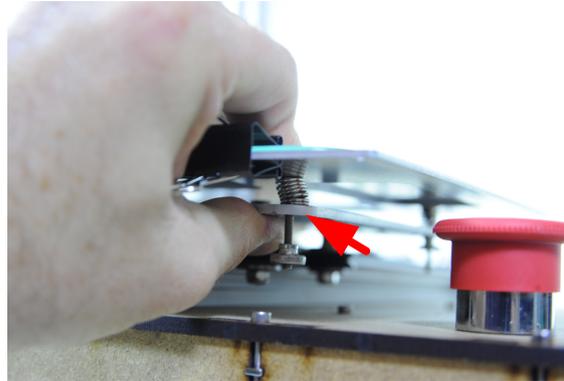


Nun sind wir im „Prepare“-Menu. Mittels Drehen den Menüpunkt „Auto home“ auswählen und durch Drücken bestätigen.

Drucktisch Kalibrierung

- Drucker „homen“
- Tisch mittels 3 Höhen-Stellschrauben ganz nach unten (d.h. ca. 3-4 mm Abstand zur Druckerdüse) positionieren, dann von Hand noch leicht nach unten drücken und Federn wieder entspannen (verhindert das Verkanten der Schrauben).
- an Steuerkonsole wählen: „Control“ → „Bed Calibration“ → „Calib. Position 1“
- Stellschraube unter Position 1 (unter linker Druckerdüse PL1) soweit verstellen, bis ca. 1 mm Luft zwischen Spiegel und Düse
- an Steuerkonsole wählen: „Control“ → „Bed Calibration“ → „Calib. Position 2“
- Kalibrierung wie unter Position 1 (ca. 1 mm Luft)
- an Steuerkonsole wählen „Control“ → „Bed Calibration“ → „Calib. Position 3“
- Kalibrierung wie unter Position 1 und 2 (ca. 1 mm Luft)
- an Steuerkonsole wählen: „Control“ → „Bed Calibration“ → „Calib. Position 1“
- Stellschraube unter Position 1 (unter linker Druckerdüse PL1) soweit verstellen, bis ein zwischen linker Düse und Spiegel geschobenes Papier (80g/m2) leicht klemmt, dann Stellschraube zurückdrehen, bis Papier wieder frei beweglich ist.
- an Steuerkonsole wählen: „Control“ → „Bed Calibration“ → „Calib. Position 2“
- Kalibrierung wie unter Position 1 wiederholen.
- an Steuerkonsole wählen: „Control“ → „Bed Calibration“ → „Calib. Position 3“
- Kalibrierung wie unter Position 1 und 2 wiederholen.
- Den Vorgang Pos. 1 - 3 ca. 1 bis 2 x wiederholen, bis genau kalibriert. Die Düse darf den (ev. nicht ganz planen) Spiegel auch auf der Fahrt zwischen den 3 Positionen nicht berühren.

Falls der Weg der Z-Achse zu kurz oder zu lang ist, kann durch vertikales verstellen des Z-Endstoppes der Nullpunkt angepasst werden



Druckbett Haftbrücke

Die Druckplattform muss dafür sorgen, dass das zu druckende Objekt gut daran haftet, sich aber nach dem Druck auch wieder davon lösen lässt.

Haarspray (ABS, PLA, PVA, HIPS)

Haarspray ist das Mittel meiner Wahl. Sehr einfache Anwendung, einfach die Druckplatte einsprayen. Leider funktioniert nicht jeder. Garnier Fructis "Extra Strong" und "Big Volume" habe sich bei verschiedenen Materialien (ABS, PLA, HIPS) als sehr gut erwiesen. Auch funktioniert Garnier Fructis, zumindest für PLA mit kaltem Druckbett. Coop Prix Garantie funktioniert sehr gut mit ABS, braucht jedoch unbedingt ein Heizbett (110°). Löst sich beim Abkühlen von alleine.

Printstift oder UHU-Stick (ABS, PLA, PVA, HIPS, PA)

Eine weitere Möglichkeit ist der Klebestift wie z.B. PRITT oder UHU-Stick. PLA lässt sich auf ein kaltes Druckbett drucken und haftet sehr gut darauf. Ein Nachteil hier ist, dass sich die Objekte etwas schwerer ablösen lassen. Tipp: Legen Sie die Glasplatte samt Druck in den Kühlschrank, bis das Objekt gänzlich runter gekühlt ist. Danach sollte sich das Objekt von selbst, oder zumindest leichter entfernen. Klebesticks funktionieren mit PLA, ABS, PVA, HIPS und Nylon

ABS Juice (ABS)

Auf 100ml Aceton 30cm zerstückeltes ABS Filament zugeben.. Das Material löst sich über Nacht relativ gut auf, schütteln Sie die Lösung vorsichtig vor der Anwendung. Danach kann der Juice mit einem Papier oder Pinsel (nur Naturhaar) auf die Druckplattform dünn aufgetragen werden. Ein milchiger Film sollte im Anschluss sichtbar sein. Eine Druckbett-Temperatur von 110 Grad ist empfohlen. Die Düsentemperatur beträgt ebenfalls für die erste Linie die gewohnten 235 Grad. Bitte vorsichtiger Umgang mit Aceton. Nur in gut gelüfteten Räumen oder im Aussenbereich verwenden. Achtung, Aceton ist feuergefährlich.

Borosilikatglas (PLA)

ABS und PLA Drucke haften auf Borosilikatglas besser als auf gewöhnlichen Glas. Dieses Glas ist sehr bruchfest sowie hitzeresistent. Die oben genannten Zusätze lassen sich ausnahmslos auf diesem Spezialglas verwenden und funktionieren auch entsprechend besser.

Kapton (ABS)

Ist eine Polyimid Folie, die in einem grossen Temperaturbereich stabil bleibt (-269 bis +400 °C). Vor allem ABS hält wunderbar bei einer Druckbetttemperatur von 110°. Das Ablösen der Objekte ist aber schwierig und meist wird dabei die Folie verletzt. Auch ist das Aufbringen der Folie schwierig.

Blaues Malerklebeband (PLA)

Blaues Malerklebeband funktioniert gut mit PLA. Muss jedoch oft gewechselt werden. Gibt es nur in max. 50mm Breite und die Spalten zwischen den Bahnen sieht man auch auf dem Objekt.

Verschiedene Haftbrücken von denen ich gehört , aber bis jetzt noch nie ausprobiert habe

Zuckerwasser, Weizenbier, Zitronensaft,

Druckbett Haftbrücke

Haarspray „Prix Garantie“

- Gut erhältlich
- Einfach anzuwenden
- Nur ABS
- Braucht Heizbett



Kaptonklebeband

- Eher teuer
- Mühsam anzuwenden
- Nur ABS
- Braucht Heizbett



Haarspray Garnier Fructis

- Schwer erhältlich
- Einfach anzuwenden



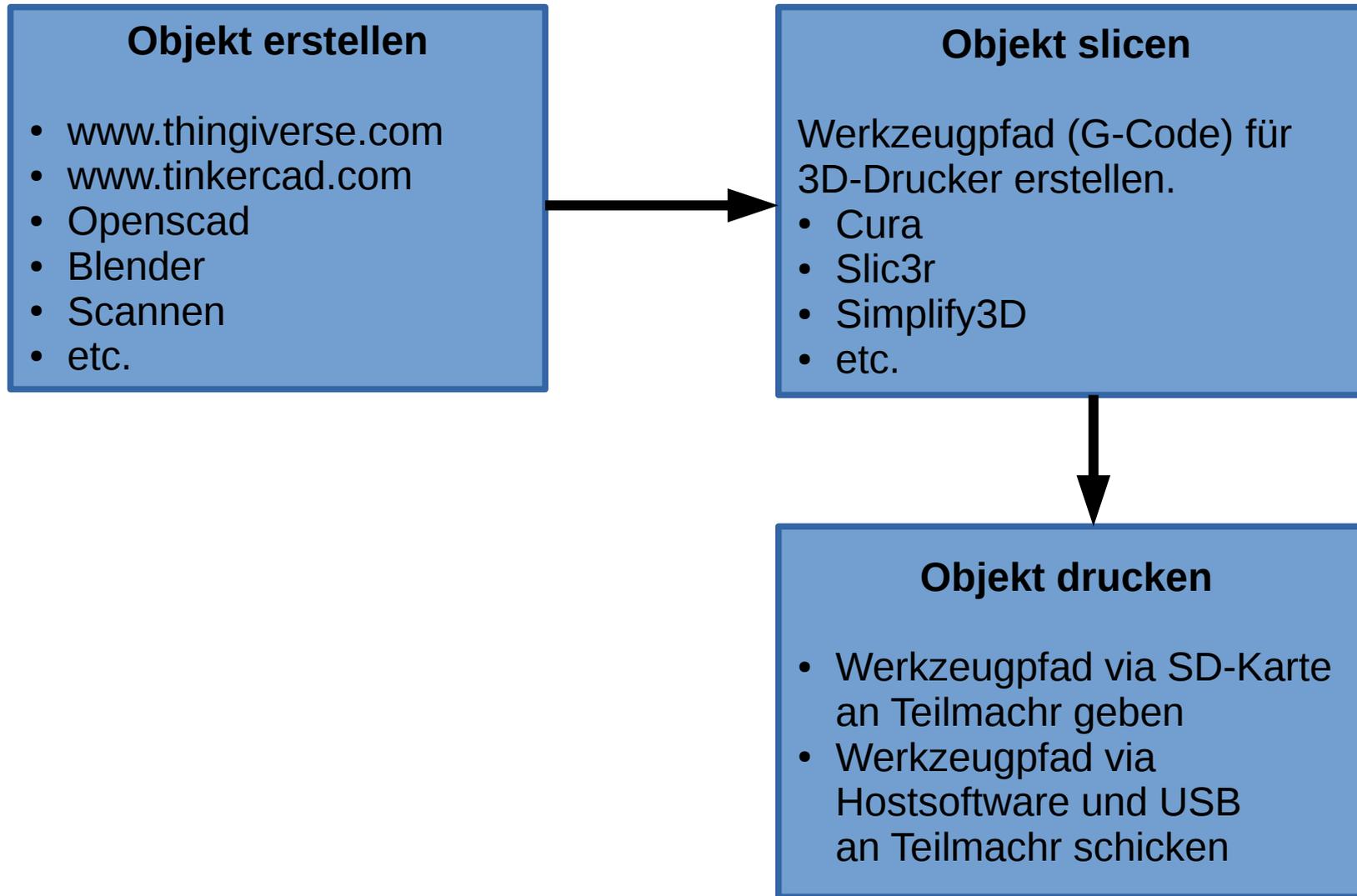
Blaues Malerклеbeband

- Keine glatte Fläche am Objekt Boden
- Einfach anzuwenden



Software

Druckprozess Übersicht



Software

Slicer

Die Slicer Software wandelt ein 3D-Modell (STL-Datei) in Werkzeugpfad (G-Code) um.

Es gibt verschiedene Slicer Software, von einfach bis komplex und von gratis bis teuer. Der empfohlene Slicer für Teilmachr ist die Open Source Software Cura. Cura ist sehr schnell und sehr einfach zu bedienen.

Cura kann man hier herunterladen:

<https://ultimaker.com/en/products/cura-software/list>

Alternative Slicer

- Simplify3D (Kommerziell, Closed Source, sehr viele Einstellungs-Möglichkeiten, erstellt sehr gute Stützstrukturen)
- Slic3r (Open Source, schnell, erlaubt verschiedene Eigenschaften im selben Objekt)
- KISSlicer (Kommerziell, Closed Source)
- MatterControl (Kommerziell, Closed Source)
- CraftWare (Kommerziell, Closed Source)
- Kiri:moto(Browser basiert)

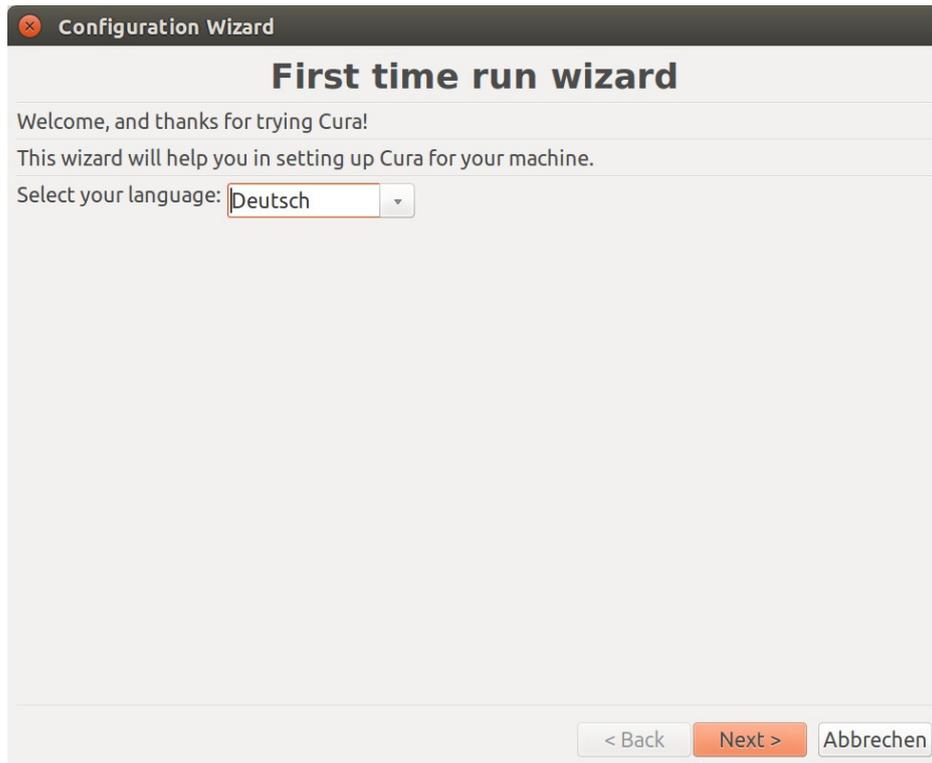
Cura Anleitung

Download und Installation

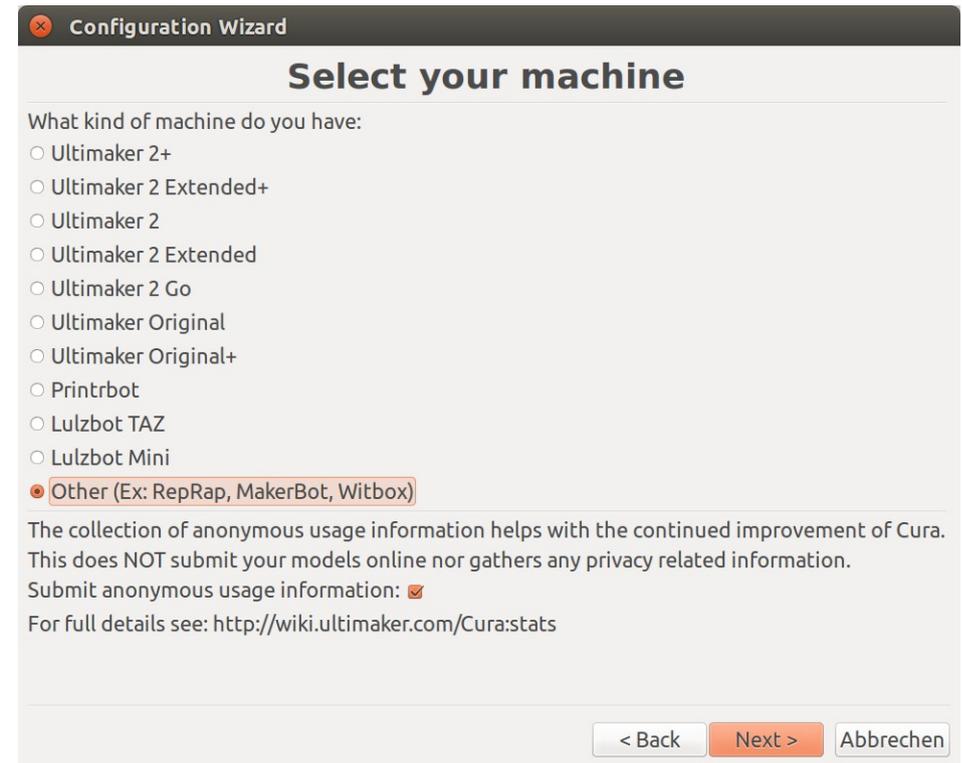
Cura gibt's hier gratis zum Download:

<https://ultimaker.com/en/products/cura-software/list>

Nach der Installation wird der „First time run wizard“ aufgerufen der einem durch die Konfiguration hilft.



Die gewünschte Sprache auswählen.



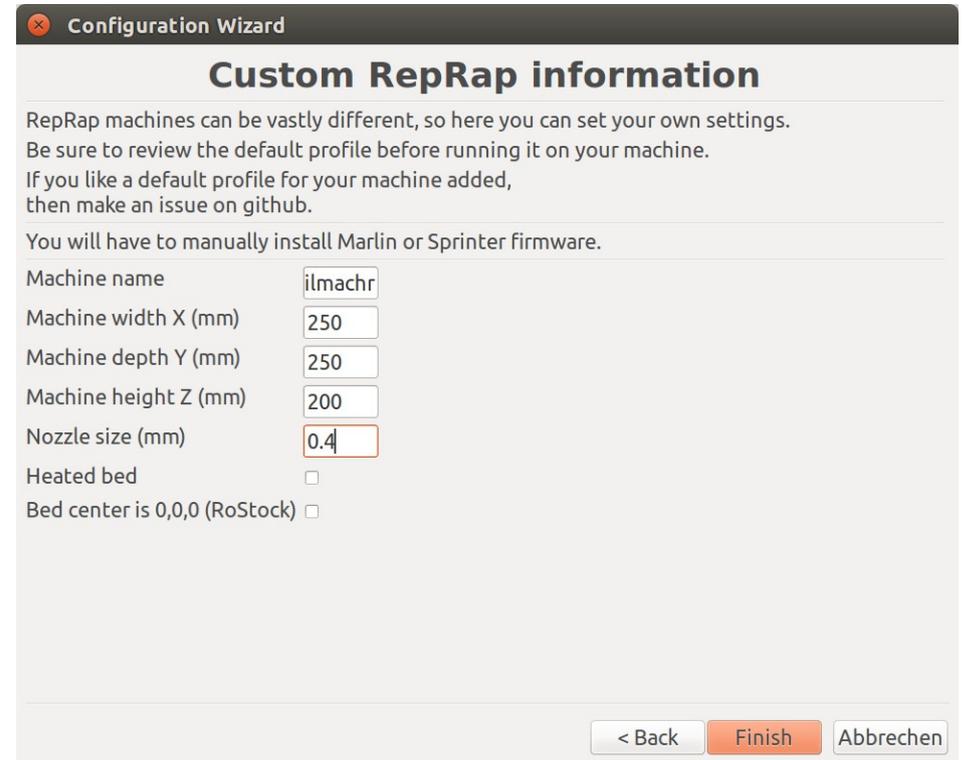
Den Drucker auswählen. In unserem Fall ist das „Other“.

Cura Anleitung

Download und Installation



Hier muss man das Modellspezifische Maschinen Profil auswählen. Im Moment ist das durch einen Software Bug gar nicht so einfach, da die untersten Einträge nicht mehr sichtbar sind. Hier kann man sich mit der Tabulatortaste helfen. Einfach so lange die Tabulatortaste drücken, bis der Fokus auf „Next“ liegt, dann mit Shift + Tabulatortaste eins zurück. Dann hat man die richtige Auswahl.



Hier nimmt man nun die Modellspezifische Einstellungen vor:
Machine Name: Teilmachr503
Machine width X (mm) 250
Machine depth Y (mm) 250
Machine height Z (mm) 200
Nozzle size (mm) 0.4
Heat bed nur anwählen, falls man ein Heizbett hat.

Cura Anleitung

Schaltflächen um ein Objekt zu laden und zu speichern.

Wenn eine SD-Karte erkannt wird, wechselt das Disketten-Symbol zu einem SD-Karten Symbol. Zusätzlich wird die geschätzte Druckdauer und der Materialverbrauch



angezeigt

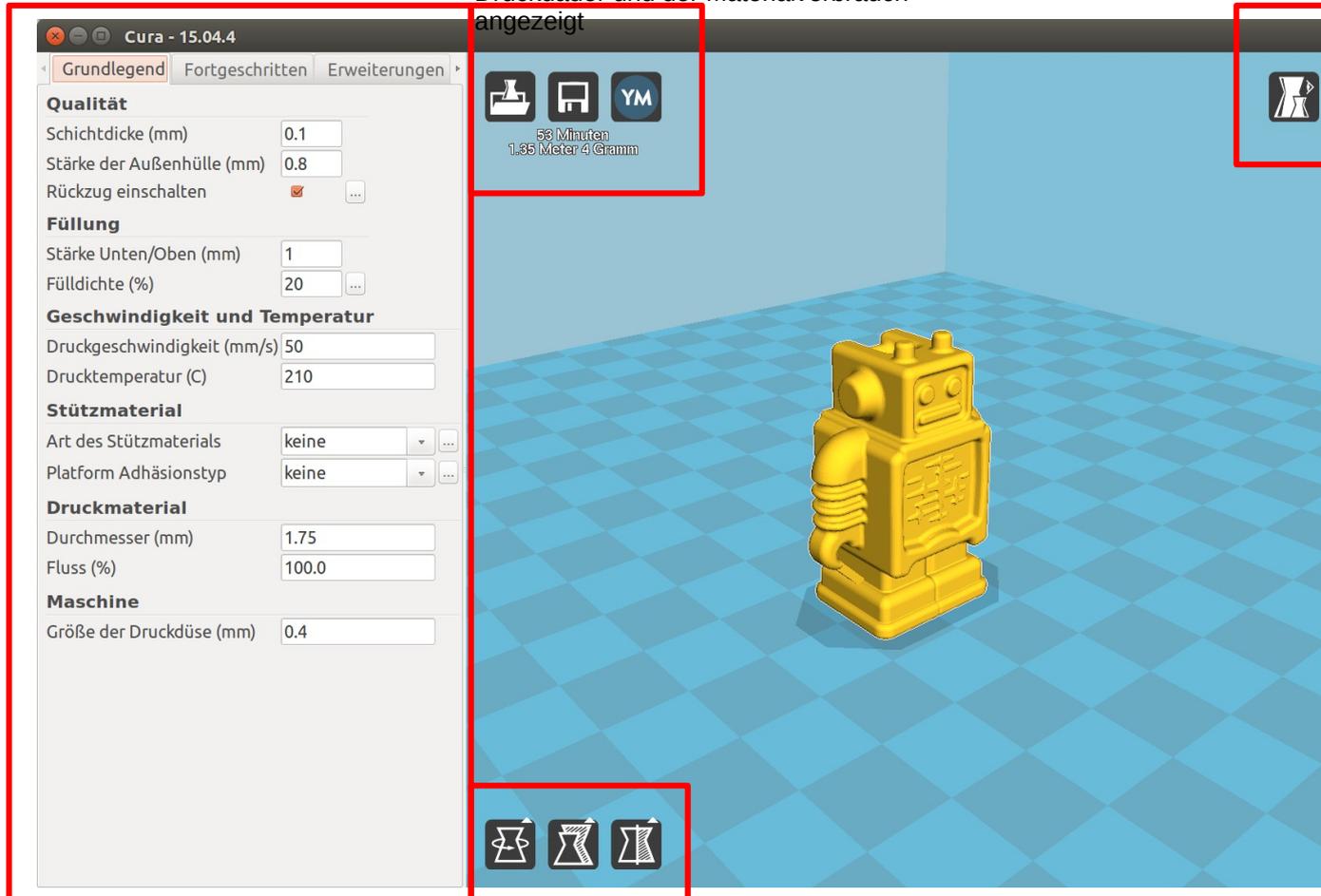


Auswahl der Betrachtungsart
Die wichtigste Art neben „Normal“, ist „Layer“. Damit lassen sich die einzelnen Schichten anzeigen wie sie gedruckt werden.

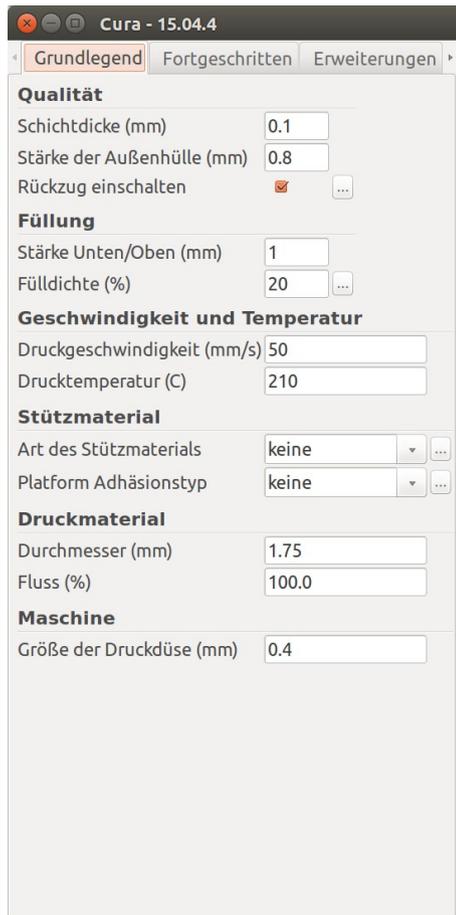


Werkzeug um das Objekt zu drehen, skalieren oder zu spiegeln.

Parameter zum Einstellen wie das Modell (.stl) in G-Code (.gcode) umgewandelt wird.



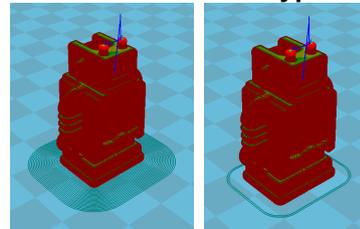
Cura Anleitung



Grundlegend

- **Schichtdicke:** Dicke der einzelnen Schichten. 0.1 = fein, 0.3 grob, empfohlen 0.25
- **Stärke der Aussenhülle:** (Vielfaches von der Düse) Normal 0.8 (2x), dick 1.2 (3x)
- **Rückzug:** Einschalten damit das Filament zurückgezogen wird um den Materialausfluss zu stoppen. (Siehe weiter unten)
- **Stärke Unten/oben (mm):** wie viele Schichten oben und unten solid gedruckt werden.
- **Fülldichte (%):** Wie engmaschig die Gitterstruktur im Innern des Objekts ist. 0% = hohl, 100% = solid. Empfohlen um die 25%.
- **Druckgeschwindigkeit (mm/s):** 50mm/s ist empfohlen.
- **Drucktemperatur (C):** Je nach Material.
- **Art des Stützmaterials:** „keine“, falls Objekt keine Überhänge hat. Sonst „überall“
- **Plattform Adhäsionstyp:** Empfohlen „keine“. Falls Haftungsprobleme „Rand“
- **Durchmesser (mm):** 1.75
- **Fluss:** 100% Die Menge an zu extrudierendem Druckmaterial.
- **Grösse der Druckdüse (mm):** 0.4

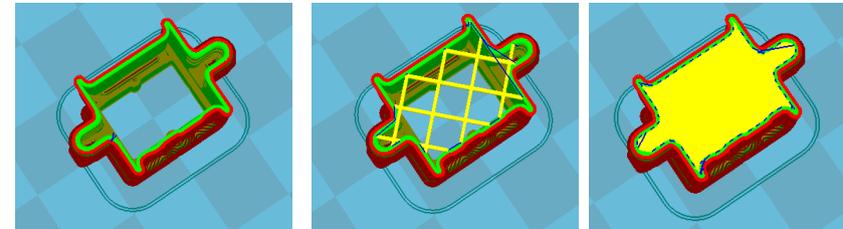
Plattform Adhäsionstyp



Rand

Keine

Fülldichte

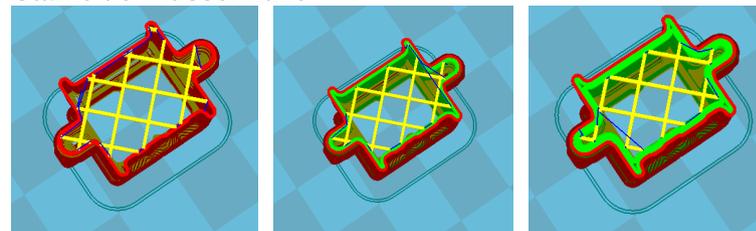


0%

20%

100%

Stärke der Aussenhülle

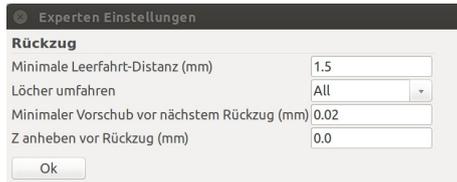


0.4 (1 Spur)

0.8 (2 Spuren)

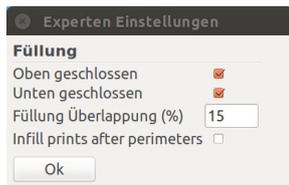
1.2 (3 Spuren)

Cura Anleitung



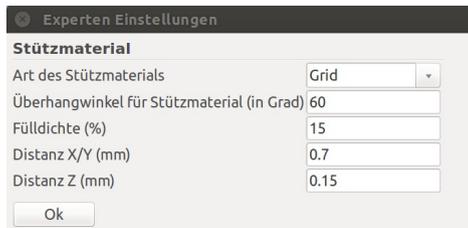
Detaileinstellungen zum Rückzug

- **Minimale Leerfahrt Distanz (mm):** Für kurze Leerfahrten kann man den Rückzug abschalten
- **Löcher umfahren:** Löcher werden umfahren um Tropfen innerhalb der Löcher zu vermeiden
- **Minimaler Vorschub vor nächstem Rückzug (mm):** Kompensiert verlorenes Material.
- **Z anheben vor Rückzug(mm):** Hebt die Düse vor jedem Rückzug.



Detaileinstellungen zum Füllung

- **Oben geschlossen:** Ein und Ausschalten der Deckschicht.
- **Unten geschlossen:** Ein und Ausschalten der Bodenschicht.
- **Füllung Überlappung (%):** Grösse der Überlappung zwischen Füllung und Aussenhülle.
- **Infill prints after perimeters:** Füllung vor oder nach der Aussenhülle drucken.



Detaileinstellungen zum Stützmaterial

- **Art des Stützmaterials:** Geometrie der Stützstruktur
- **Überhangswinkel für Stützstruktur (in Grad):** Ab welchem Winkel soll eine Stützstruktur erstellt werden. Wenn man ganz sicher sein will 45, dauert dann halt länger
- **Fülldichte (%):** wie eng soll die Stützstruktur sein.
- **Distanz:** Abstand zum Objekt.



Detaileinstellungen zum Skirt

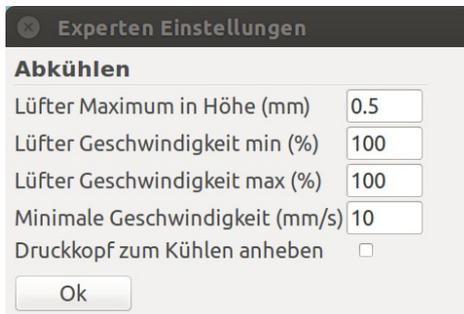
- **Anzahl Linien:** wie viele Male eine Linie um das Objekt gezogen wird.
- **Start Distanz (mm) :** Abstand zum Objekt
- **Minimale Länge(mm):** Bei einem kleinen Objekt ist eine Linie vielleicht zu kurz

Cura Anleitung



Fortgeschritten

- **Rückzug, Geschwindigkeit:** Wie schnell wird das Filament zurückgezogen. Empfohlen 40mm/s
- **Rückzug, Distanz:** wie viel mm wird das Filament zurückgezogen. Empfohlen 4.5mm
- **Dicke der ersten Schicht (mm):** Die erste Schicht etwas dicker drucken hilft Unebenheiten in der Druckplattform auszugleichen. Empfohlen 0.3mm
- **Linienabstand der ersten Schicht(%):** Empfohlen 100%
- **Objekt unten abschneiden(mm):** Empfohlen 0.
- **Leerfahrt Geschwindigkeit (mm/s):** 100mm/s ist empfohlen.
- **Geschwindigkeit unterste Schicht (mm/s):** Um die Haftung zu verbessern die erste Schicht langsam drucken. Empfohlen 20mm/s
- **Füllgeschwindigkeit (mm/s):** Geschwindigkeit in der die Füllung gedruckt wird. 0 bedeutet keine Abweichen der Normalgeschwindigkeit. Empfohlen 0
- **Top/bottom speed:** Geschwindigkeit in der die Boden und Deckel gedruckt wird. 0 bedeutet keine Abweichen der Normalgeschwindigkeit. Empfohlen 0
- **Geschwindigkeit äussere Hülle (mm/s):** Um bei der äussersten Hülle Vibrationen zu vermeiden diese langsamer drucken. Empfohlen 20mm/s.
- **Geschwindigkeit innere Hülle (mm/s):** Geschwindigkeit in der die innere Hülle gedruckt wird. 0 bedeutet keine Abweichen der Normalgeschwindigkeit. Empfohlen 0
- **Abkühlen, Minimale Druckzeit pro Schicht (s):** Empfohlen 5
- **Lüfter einschalten:** Je nach Material



Abkühlen

- **Lüfter Maximum in Höhe (mm):** ab welcher Höhe soll maximal gekühlt werden.
- **Lüfter Geschwindigkeit min (%):** Minimale Lüftergeschwindigkeit
- **Lüfter Geschwindigkeit max (%):** Maximale Lüftergeschwindigkeit
- **Minimale Geschwindigkeit (mm/s):** Auch wenn der Druck verlangsamt wird, wird er nie langsamer als der eingestellte Wert.
- **Druckkopf zum Kühlen anheben:** Damit die minimale Druckzeit erreicht wird, kann zwischen den Schichten der Druckkopf angehoben werden.

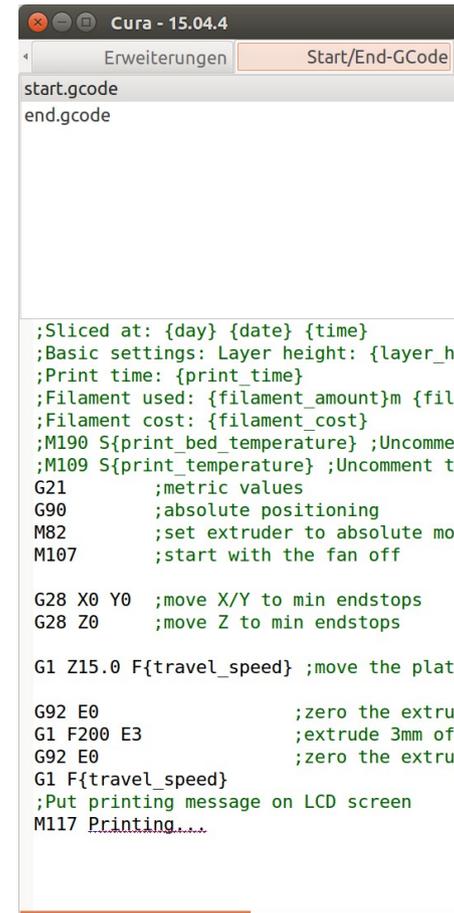
Cura Anleitung

Erweiterungen und Start/End-GCode



„Erweiterungen“ ist eine Möglichkeit noch genauer in die G-Code Erstellung einzugreifen. Man kann diverse Erweiterungen downloaden, oder auch selber welche programmieren.

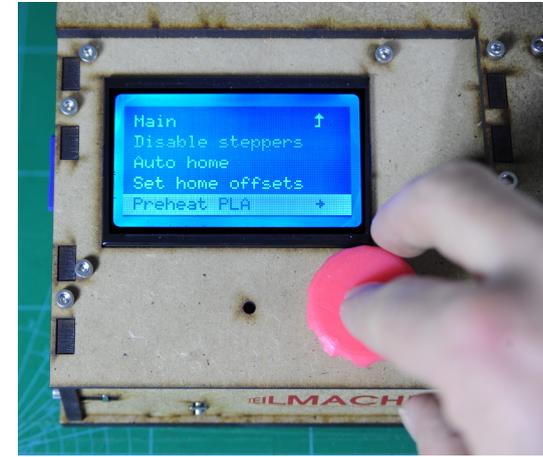
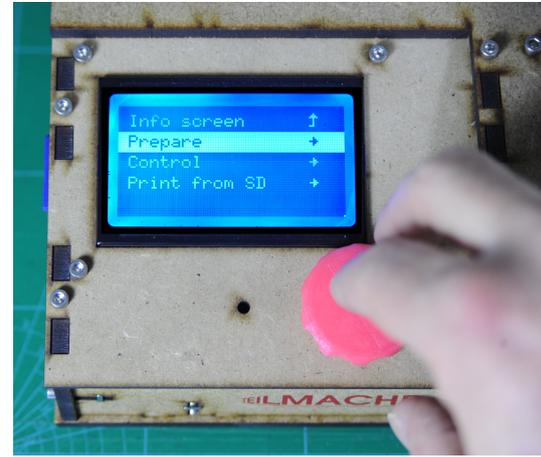
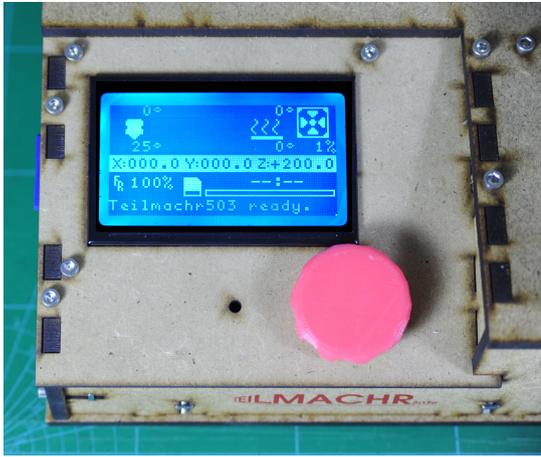
Mit der Erweiterung „Tweak At Z“ kann man zum Beispiel die Parameter für bestimmte Schichten anders einstellen.



Start- und End-G-Code ist eine Möglichkeit, bestimmte Befehle vor und nach dem Druck ausführen zu lassen.

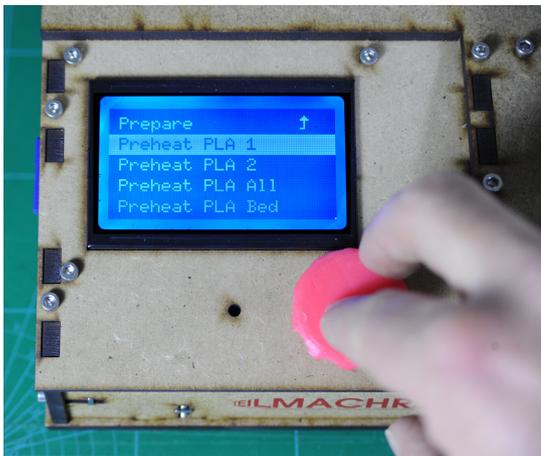
Filament einspannen

Bevor das Filament ein- oder ausspannt werden kann, muss der Extruder aufgeheizt werden.



Drücke den Drehknopf und drehe zum auswählen von „Prepare“

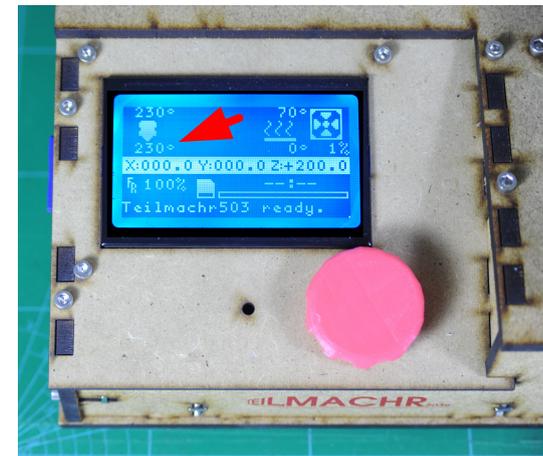
Auswählen von „Preheat PLA“ (oder ABS)



Auswählen von „Preheat PLA1“

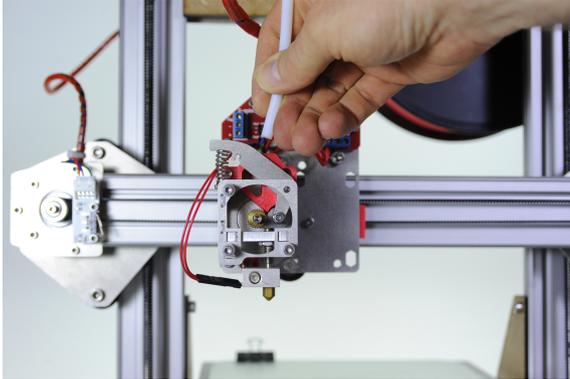


Nun wird links oben auf dem Info Screen die Zieltemperatur angezeigt.



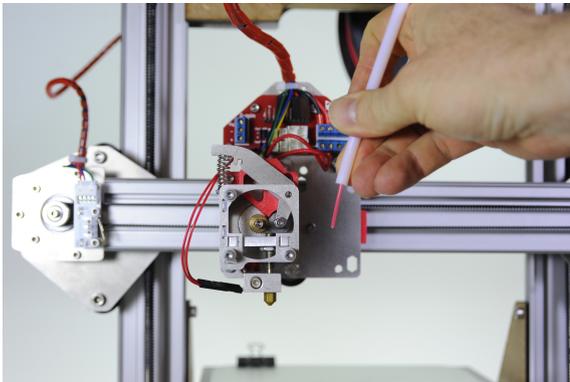
Und unter dem Extrudersymbol wird die Isttemperatur angezeigt.

Filament einspannen

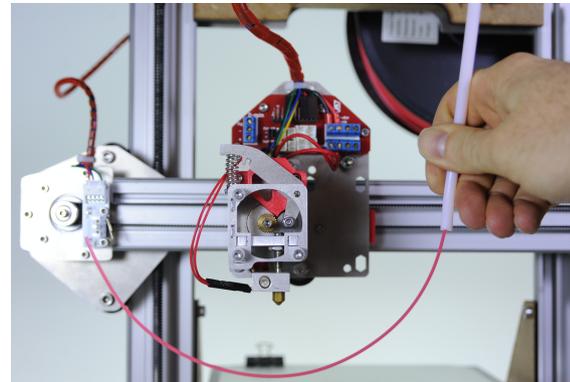


Teflon-Filamentführung aus dem Extruder Block ziehen.

Für diese Aufnahmen wurde der Extruder-Ventilator entfernt um eine bessere Sicht auf das innere des Extruders zu haben.
In echt sieht das natürlich anders aus.

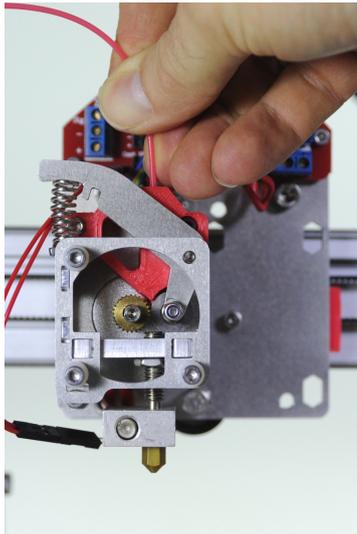


Filament durch die Teflon-Filamentführung stossen.

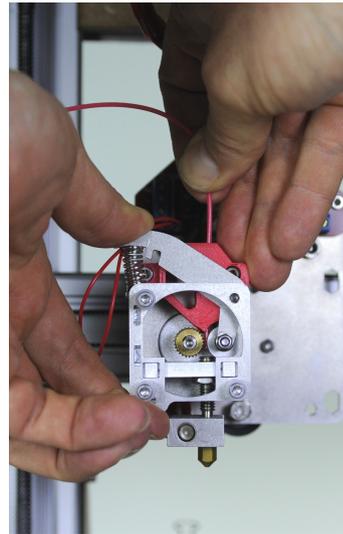
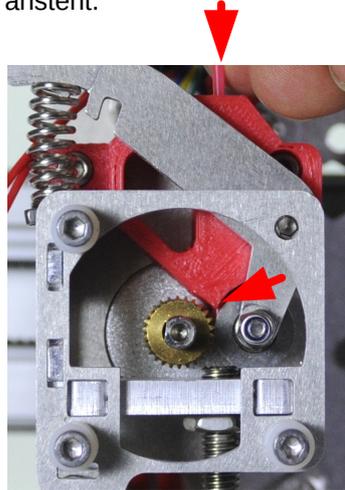


Filament sollte gut 20cm aus der Teflon-Filamentführung hervorschauen.

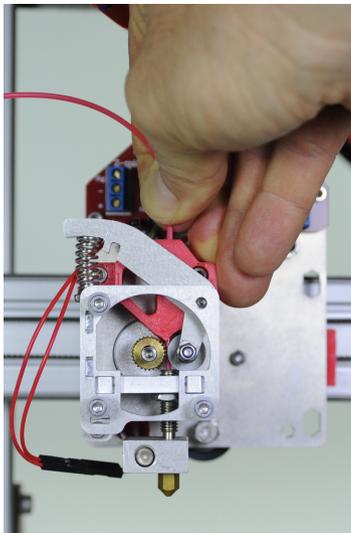
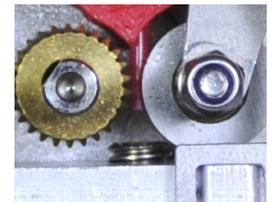
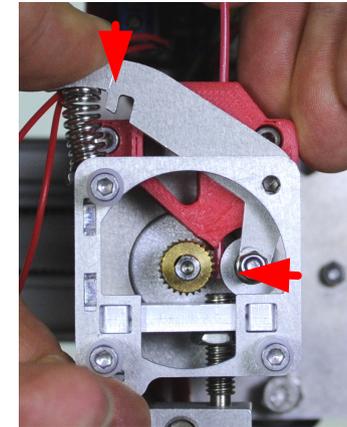
Filament einspannen



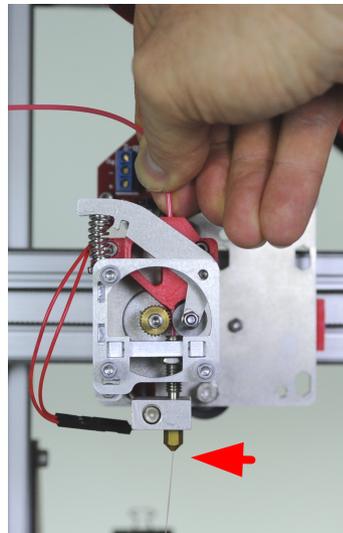
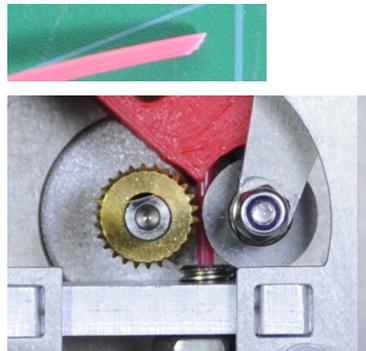
Filament einführen bis es am Extruderrad ansteht.



Extruder-Hebel drücken um das Filament zwischen Extruder-Rad und Kugellager zu schieben.

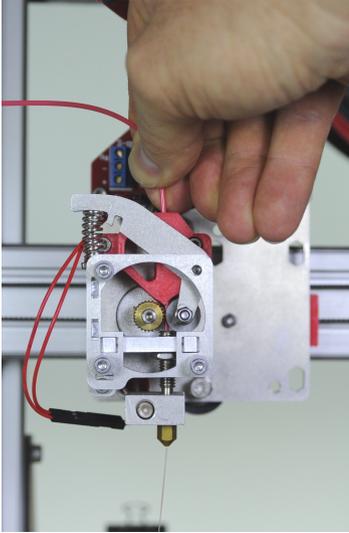


Danach das Filament weiter schieben. Die Räder sollten das Filament schön in den Lauf führen. Falls es ansteht, versuche mal das Filament schräg abzuschneiden.



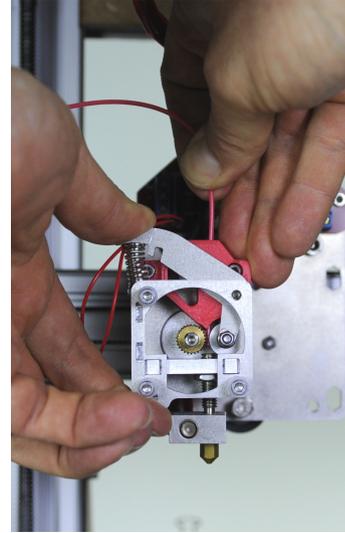
Nun das Filament weiter reindrücken, bis Material zur Düse raus kommt

Filament herausnehmen



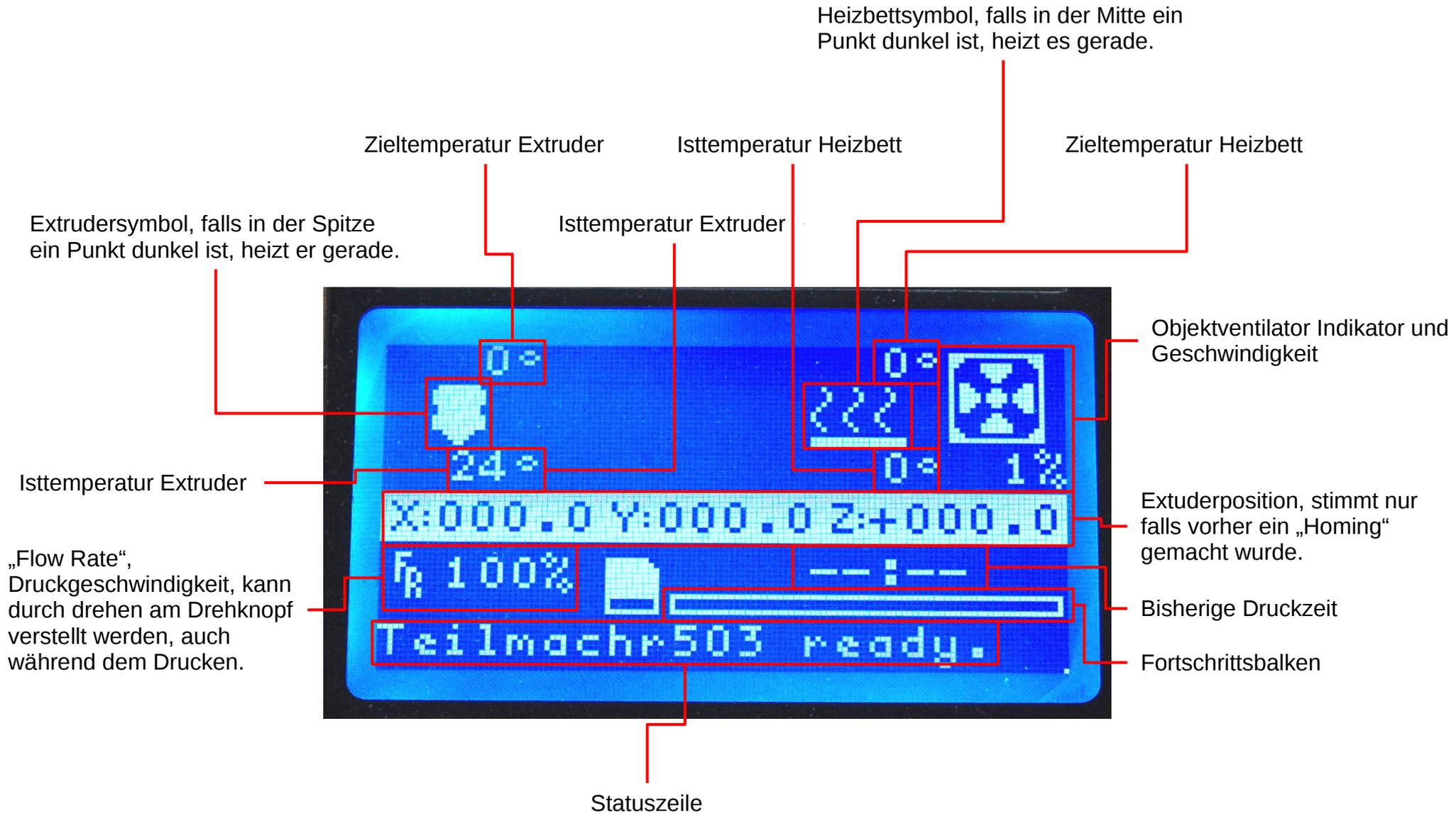
Zuerst das Filament das womöglich schon weich geschmolzen ist rausdrücken. Solange Filament herausdrücken bis es schwer geht.

Das ist sehr **wichtig**, sonst kommen beim herausziehen weiche Teile hoch, die dann den Weg zwischen Lauf, Räder und Block verstopfen können.



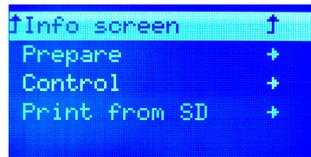
Danach den Hebel drücken und das Filament zügig herausziehen.

Info Screen



Menü

Hauptmenü



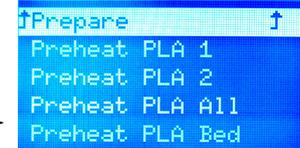
Zurück zum „Info Screen“
„Prepare“ wird durch „Tune“ ersetzt wenn es drückt.

Menü „Prepare“

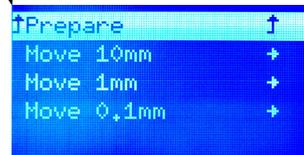


Zurück zum Hauptmenü
Ausschalten der Schrittmotoren
„Homing“ Endstopps anfahren
„Home Offsets“ (nicht verwenden)
Heizelemente ausschalten
Ausschalten, funktioniert NICHT
Achsen und Extruder bewegen

Menü Preheat PLA (ABS)



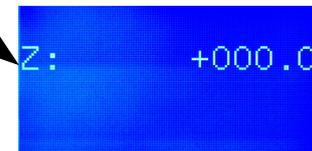
Zurück zum Menü „Prepare“
Vorheizen Extruder 1 und optionales Heizbett
Vorheizen Extruder 2 und optionales Heizbett
Vorheizen aller Heizelemente
Vorheizen optionales Heizbett



Zurück zum Menü „Prepare“
In 10mm Schritten bewegen
In 1mm Schritten bewegen
In 0,1mm Schritten bewegen



Zurück zum Menü „Move Axis“
X-Achse bewegen
Y-Achse bewegen
Z-Achse bewegen
Extruder bewegen



Menü „Control“

Hauptmenü

Info screen	↑	Zurück zum „Info Screen“
Prepare	+	
Control	+	Zum „Control“ Menü
Print from SD	+	

Control	↑
Nozzle:	0
Nozzle2:	0
Bed:	0
Fan speed:	0
Autotemp:	Off
Min:	210
Max:	250
Fact:	000,10
>PID-P:	+022,20
PID-I:	+001,08
PID-D:	+114,00
PID-C:	1
Preheat PLA conf	+
Preheat ABS conf	+

Temperatur von Extruder 1 einstellen
 Temperatur von optionalem Extruder 2 einstellen
 Temperatur von optionalem Heizbett einstellen
 Ventilator Geschwindigkeit einstellen. Unter 60 läuft er nicht.

„Autotemp“ und „PID“ diese Einstellungen sind nur für Spezialisten

Konfiguration der Vorheizwerte.

Temperature	↑
Fan speed:	0
Nozzle:	230
Bed:	70
Store memory	

Ventilator Geschwindigkeit einstellen.
 Gewünschte Extruder Temperatur
 Gewünschte Heizbett Temperatur
 Diese Einstellungen müssen gespeichert werden sonst gehen sie nach dem Ausschalten verloren.

Main	↑
Temperature	+
Motion	+
Bed Calibration	+
Filament	+
LCD contrast	+
Store memory	
Load memory	
Restore failsafe	

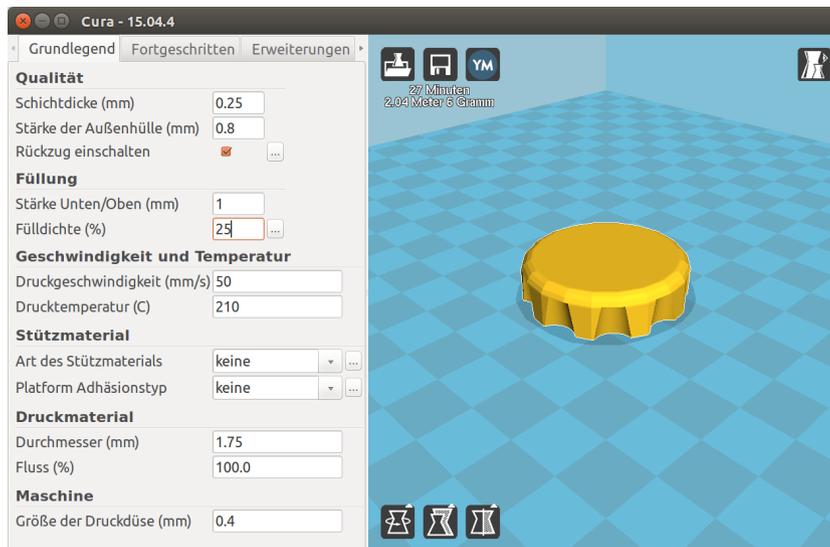
Zum „Temperatur“ Menü

„Motion“ diese Einstellungen sind nur Spezialisten
 „Bed Calibration“ siehe Seite 7 (Drucktisch Kalibrierung)
 „Filament“ diese Einstellungen sind nur Spezialisten
 „LCD contrast“ funktioniert nicht mit diesem Display
 „Store memory“ speichert Änderungen Nur was für Spezialisten
 „Load memory“ lädt Einstellungen aus dem Speicher
 „Restore failsafe“ Wiederherstellung

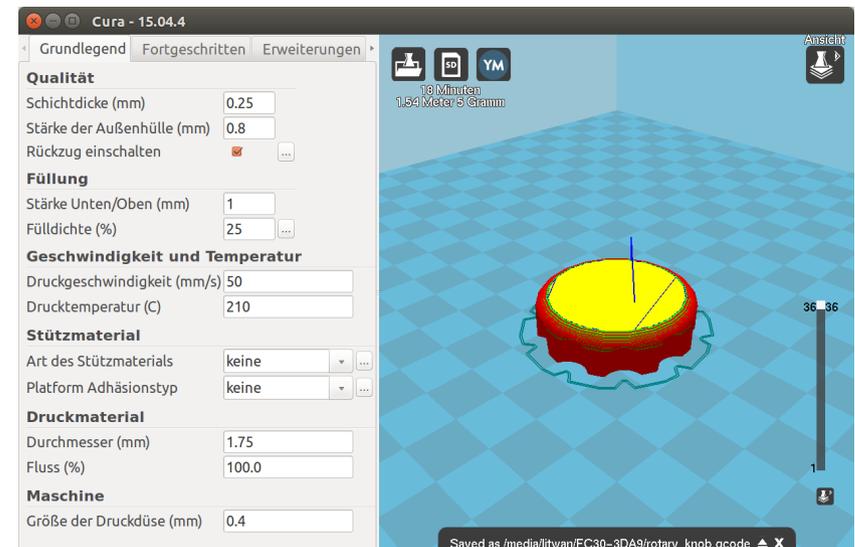
Die ersten Ausdrücke

Herunterladen des Bedienknopfes (rotary_knob.stl) von Teilmachr <https://goo.gl/eDWkfh> und lokal speichern.

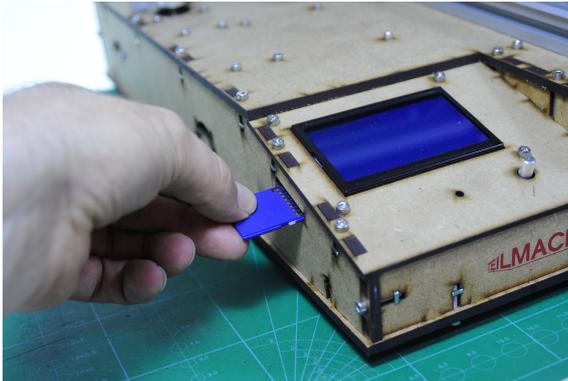
rotary_knob.stl in Cura öffnen



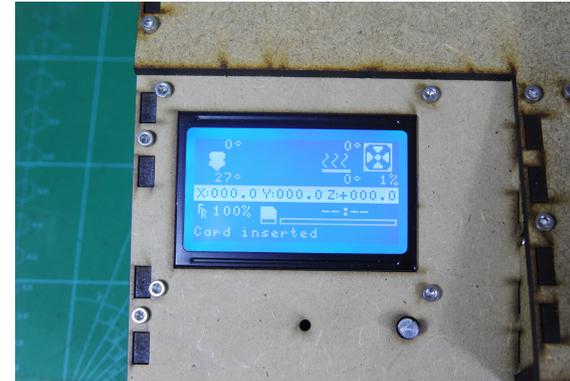
G-Code auf SD-Karte speichern



Die ersten Ausdrücke



Einführen der SD-Karte, Kontakte nach oben.



Display zeigt „Card inserted“ an.

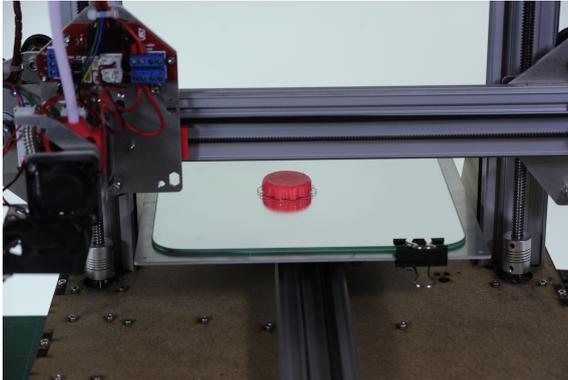


Drehknopf drücken und zum Menüpunkt „Print from SD“ drehen und drücken.

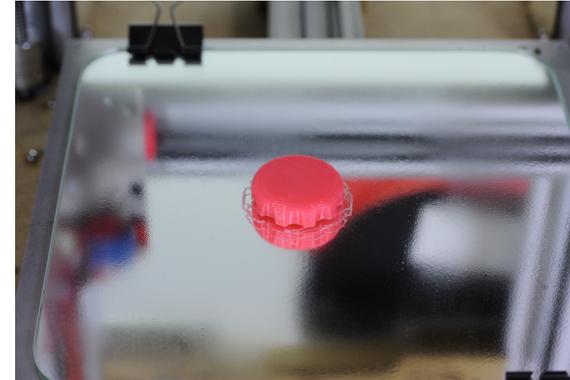


Drehknopf zur gewünschten Datei drehen. Zum starten des Drucks, Drehknopf drücken.

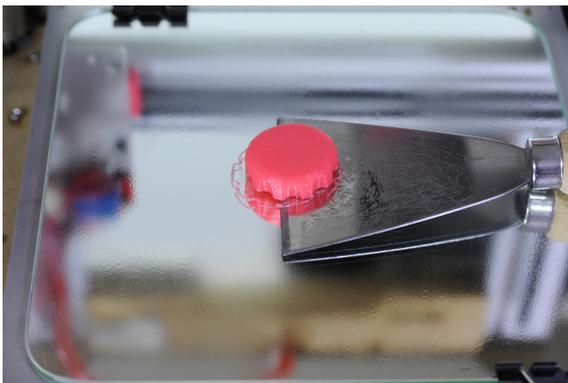
Die ersten Ausdrücke



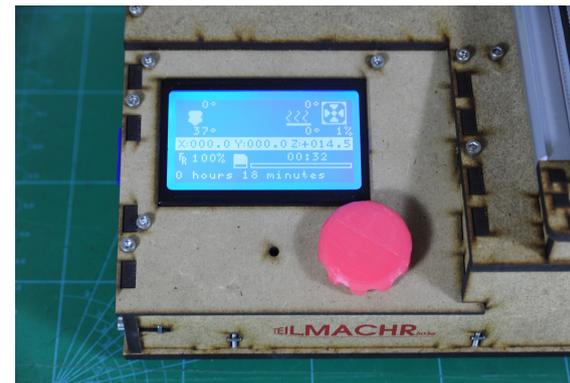
Nach dem Drucken...



...sieht es nun so aus.

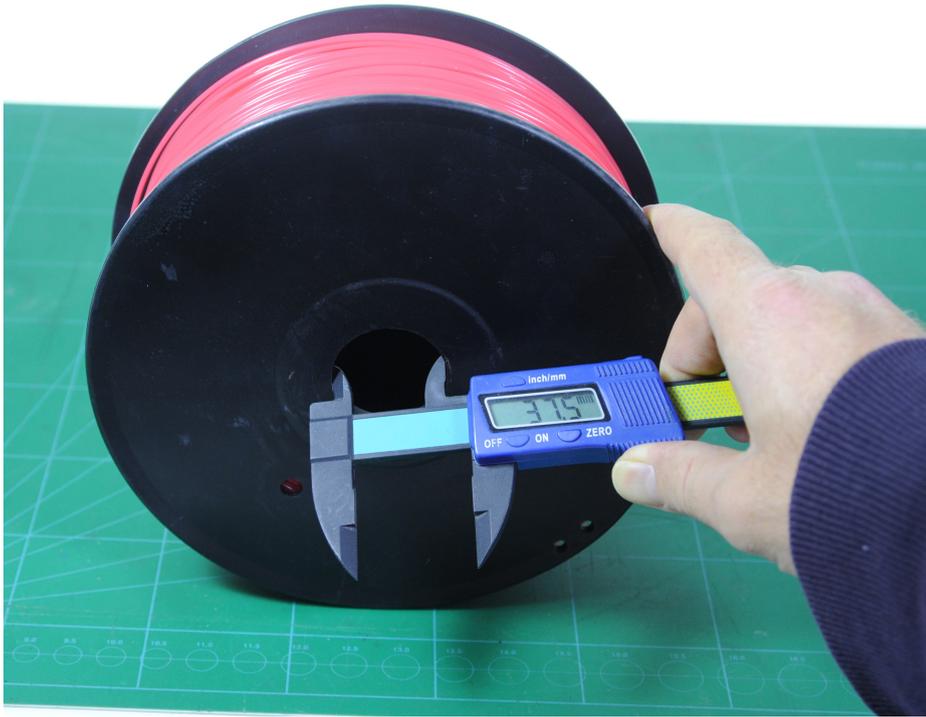


Objekt mit Spachtel von der Druckplatte entfernen.



Dann kann der frisch gedruckte Drehknopf eingesetzt werden.

Spulennaben Adapter



Innendurchmesser der Spule messen.

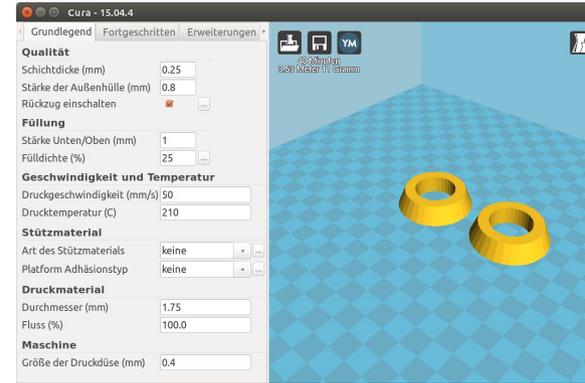
A screenshot of a web browser showing the TEIL3 website. The page title is 'Spulennaben-Generator'. The main content area shows a 3D model of a red spool adapter on a grid. Below the model, there is a 'Parameters:' section with a text input field for 'Innendurchmesser Spule(mm)' containing the value '38'. A red arrow points to this input field. There are also 'Update' and 'Instant Update' buttons, and a 'Ready.' status. At the bottom right of the parameters section, there are buttons for 'Teil hinzufügen' and 'Download STL'. The right sidebar contains a '3D-Drucken' section with links to 'Eigene 3D-Datei hochladen', 'Zahnrad-Generator', 'Schild-Generator', 'Distanzhalter-Generator', and 'Spulennaben-Generator'. Below that is a 'Shop' section with 'Info' and 'Korb' (containing 'Noch kein Teil.') and social media sharing options for Facebook, Google+, Twitter, and WhatsApp.

Spulennaben-Generator unter <https://www.teil3.ch/app/opencad/spoolhub.jsca.html> aufrufen.
Innendurchmesser der Spule eingeben. STL-Datei herunterladen.

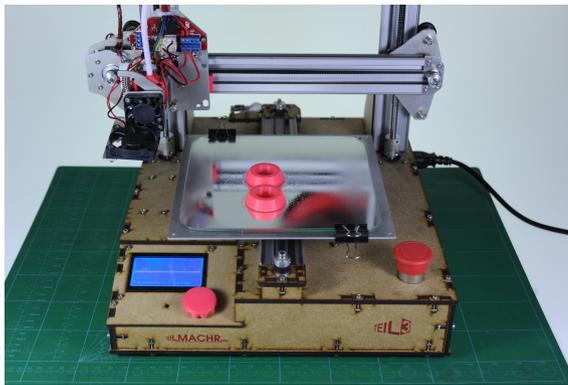
Spulennaben Adapter



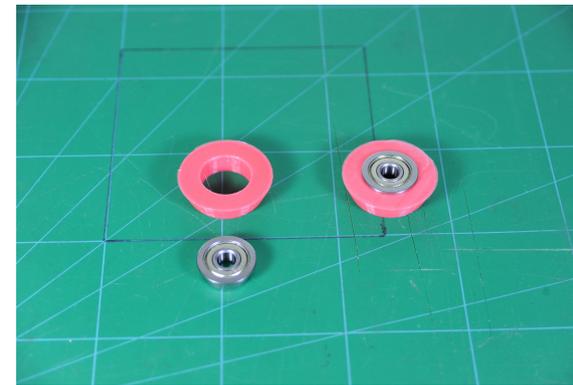
STL in Cura öffnen und Objekt vervielfachen.



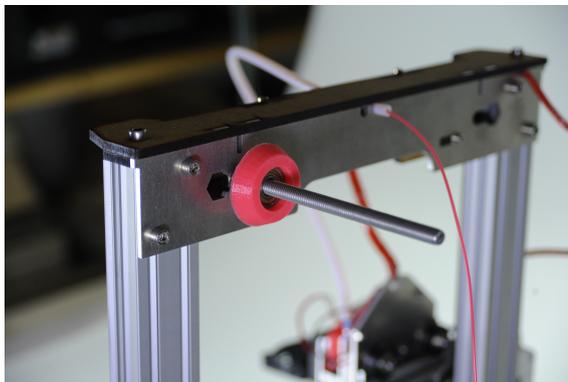
G-Code auf SD-Karte kopieren und drucken.



Spulennabe ausdrucken.



Kugellager F608 einlegen.



Eine Spulennabe auf Rollenhalter schieben.



Materialrolle und die zweite Spulennabe montieren und mit Flügelmutter befestigen.

Makerslide Anpressdruck anpassen

Falls der Extruder-Schlitten oder das Druckbett wackelt, kann der Anpressdruck der Räder mit Hilfe der Exzentermutter angepasst werden. Dazu wird ein 8mm Gabelschlüssel verwendet.

