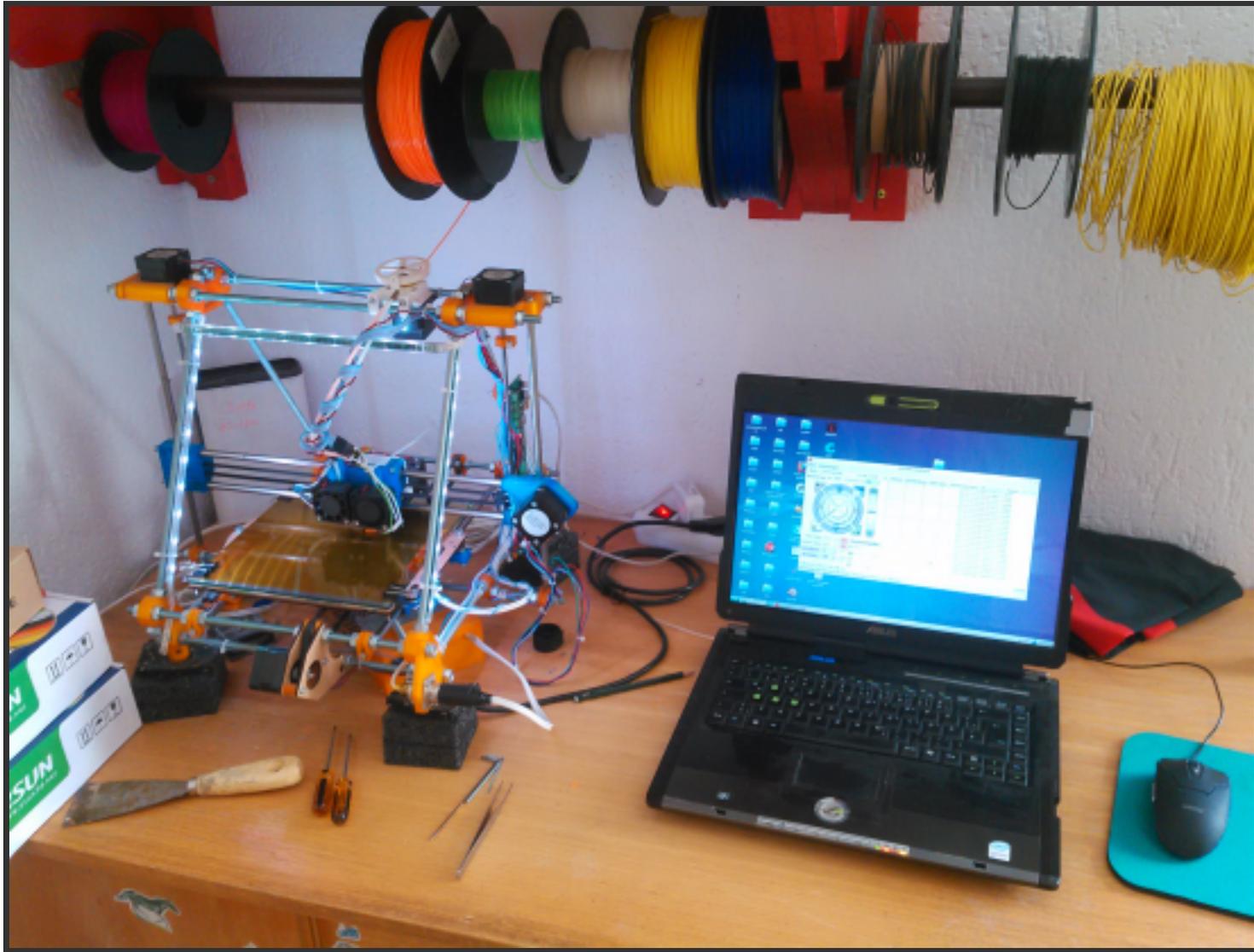


N39-TUTORIAL: 3D- DRUCKER





ZIELSTELLUNG

Alle Teilnehmer sollen den Drucker bedienen können, d.h.:
"Ein digitales Modell in eine plastische realweltliche Instanz
überführen"

Dazu gehören:

1. Ein 3D-Modell in Druckeransteuerungsbefehle (aka *GCode*) überführen
2. Druckvorbereitung
3. Druckvorgang durchführen
4. Arbeitsplatz ordentlich zurücklassen

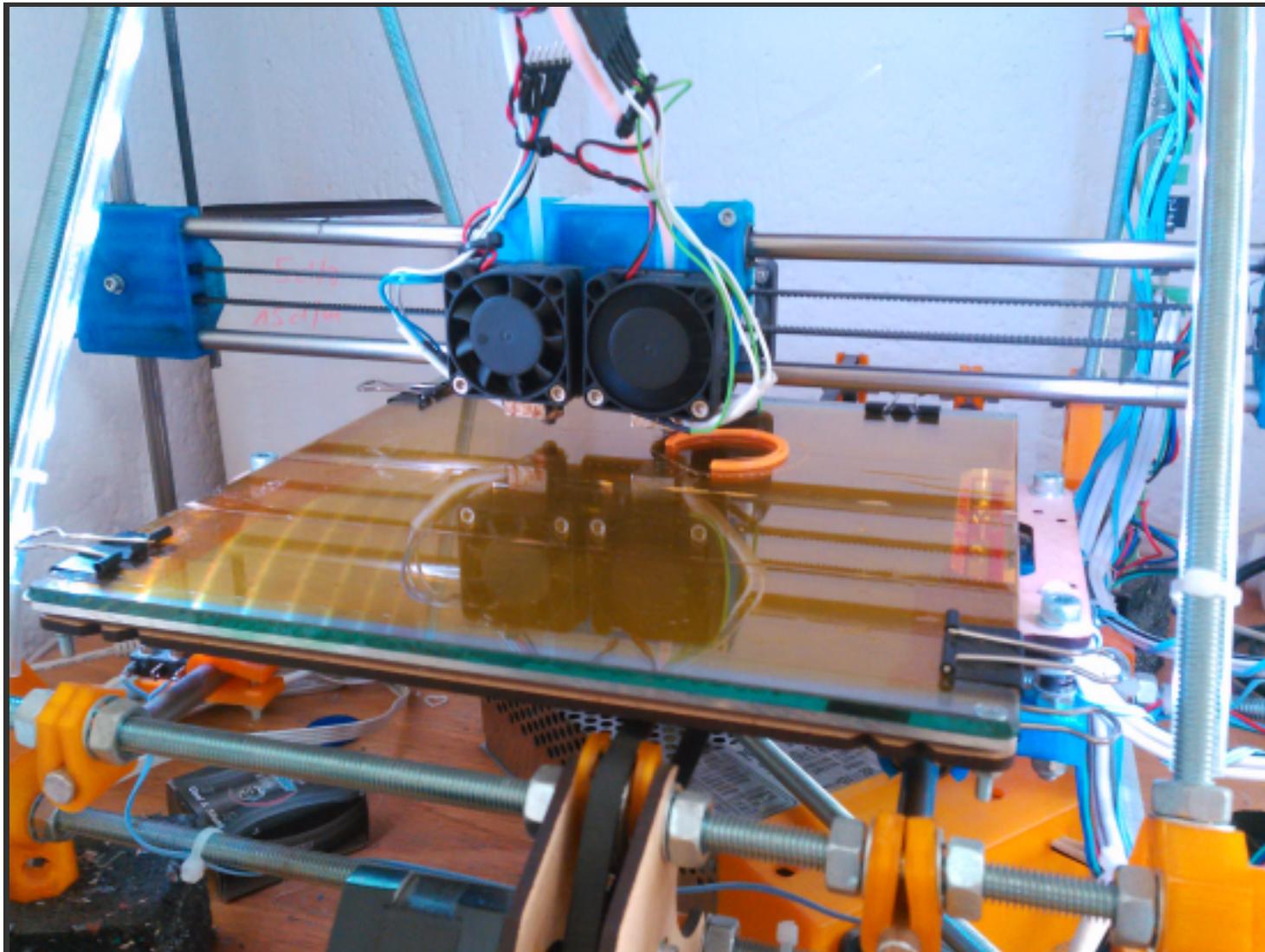
WAS WIRD NICHT BEHANDELT?

- Theorie des 3D-Drucks
- Erstellung von 3D-Modellen
- Wartung des Druckers
 - Druckerbett ausrichten
 - Druckerbett erneuern (Capton-Tape wechseln)
 - Nozzle reinigen
 - Firmware ändern
- Nachbearbeitung der Modelle

... UND LOS GEHT'S!

UNSER DRUCKER: REPRAP MONO MENDEL

- Typischer FDM-Drucker (Fuse-Deposition-Modeling)
- Filament: PLA, ABS; á 1,75 mm
- Druckvolumen: 210x190x140mm



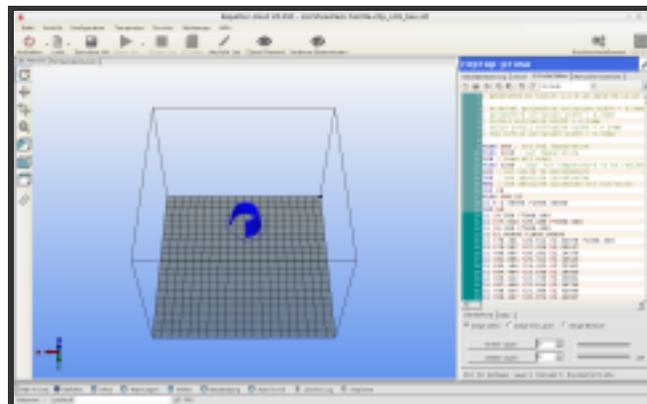
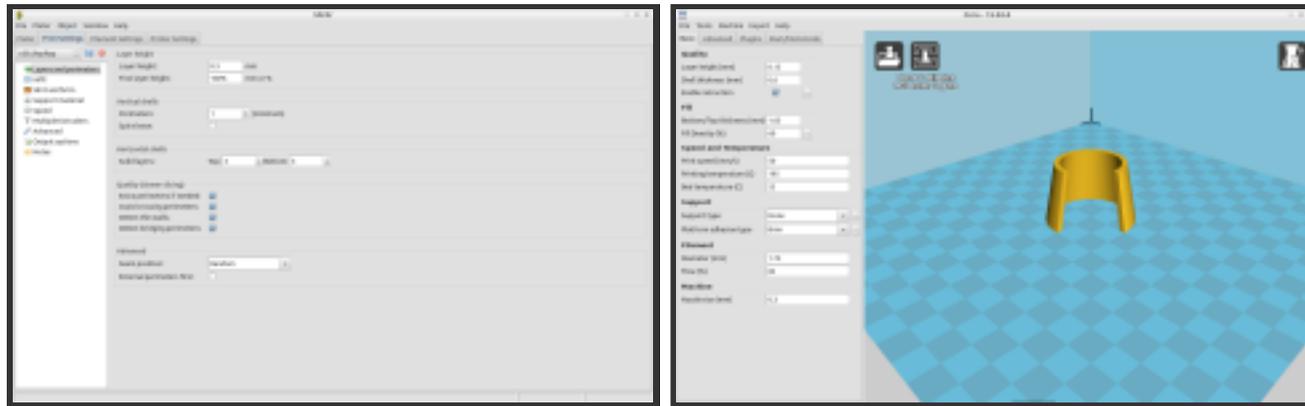
WIE LÄUFT EIN DRUCK AB?

WIE LÄUFT EIN DRUCK AB?

1. GCode erzeugen
2. (Optional) Düse wechseln
3. (Optional) Filament wechseln
4. Abstand der Z-Achse einstellen
5. Druckvorgang starten und überwachen
6. Arbeitsplatz aufräumen

GCODE ERZEUGEN

- Software - Qual der Wahl:
 - Hacker-Style: Slic3r
 - Hipster: Cura
 - Enterprise: Repetierhost (auf Basis von Slic3r)



...

- Beispiel mittels Slic3r
- Einstellungen vornehmen:
 - Profil (?)
 - Filamenttyp einstellen (ABS, PLA)
 - Nozzle-Dicke einstellen (0.3mm, 0.5mm)

ANSTEUERUNG DES DRUCKERS

- Mittels *Pronterface*
- Nachdem Stromzufuhr beim Drucker "aktiviert" wird, kann im Programm mittels *Connect* die Verbindung hergestellt werden

DRUCKKOPF WECHSELN

- Wir haben zwei Druckköpfe (== Hot-End == Nozzle):
 - 0.3mm Düse
 - 0.5mm Düse
- *Kein* paralleler Betrieb möglich! (Entweder 0.3mm- oder 0.5mm-Druck)

...

...

- Zum Wechseln des Druckkopfes muss das Filament aus dem Drucksystem entnommen werden (siehe Filament wechseln)
- Anschließend, wird der Druckkopf umgestöpselt:
 - Stromzufuhr + Messleitung für den Druckkopf
 - Filament-Schlauch

...

...

- Zuletzt wird der Z-Abstand beider Druckköpfe getauscht:
 - Der nicht mehr benutzte Druckkopf wird hochgeschraubt! *Wichtig*
 - Der zukünftig benutzte Druckkopf wird entsprechend nach unten geschraubt!
- Im Anschluss muss die Z-Achse gelevelt werden

FILAMENT WECHSELN

- Druckkopf aufheizen (bei PLA auf ca. 200 °C)
- 20mm Einziehen (*Rückwärts*) in kleinen Schritten (5mm)
- Wenn das Filament sichtbar außerhalb des Druckkopfes (im Schlauch) ist, dann kann in größeren Schritten eingezogen werden
- Neues Filament einlegen (vorher schräg anschneiden)

ABSTAND DER Z-ACHSE EINSTELLEN

- Blatt Papier auf das Bett legen
- Höhe in *Pronterface* so einstellen, dass sich das Blatt mit *leichten bis mittleren* Widerstand zwischen Bett und Druckkopf ziehen lässt
- Mit einem 2.5-Innensechskant (Inbus) die Endstop-Schraube so justieren, dass sie den Endstop genau in dieser Position erreicht
- Mittels des Z-Home-Buttons den Drucker in die Z-Home-Position fahren lassen und überprüfen, ob der Abstand noch stimmig ist
- Gegebenenfalls iteratives Durchführen, bis die Justierung ausreichend (perfekt) ist

DRUCKVORGANG STARTEN

- Bett reinigen
 - Keine Rückstände alter Drucke; möglichst fettfrei
- Verbindung mit dem Computer aufbauen (mittels *Pronterface*)
- Bett heizen
- Wenn Bett bei der Zieltemperatur ist, den Druckkopf auf Zieltemperatur + 10 K heizen (z.B. 215°C, wenn mit 205°C gedruckt wird)
- Wenn alle Temperaturen erreicht sind, möglichst zügig den Druckvorgang starten

...

...

- Druckvorgang in den ersten Schichten (ca. 5 Schichten) ständig (!) überwachen
- Falls sich Schichten lösen, oder das Erzeugnis sichtbar von dem gewünschten Ergebnis abweicht soll sofort abgebrochen werden

EINSTIEGSPROJEKT

Coin3DN39

Der eigene Einkaufschip mit Netz39-Logo ...



WEITERE EINSTIEGSPROJEKTE

Anregungen:

- Voronoi-Eierbecher:
<https://www.thingiverse.com/thing:400683>
- Elliptische Zahnräder:
<https://www.thingiverse.com/thing:1082508>

MÖGLICHE PROBLEME

(eine Auswahl ...)

MÖGLICHE PROBLEME 1/3

- Drucker reagiert nicht mehr auf Befehle
 - Problem:
 - Irgendwas(tm) in der Kommunikation klemmt
 - Lösung:
 - *Pronterface* schließen; Drucker vom Strom nehmen
 - Drucker wieder anschalten; *Pronterface* starten und Verbindung herstellen

MÖGLICHE PROBLEME 2/3

- Drucker startet den Druckvorgang nicht, obwohl das Bett und der Druckkopf heizen
 - Problem:
 - Vermutlich ist der Druckkopf zu kalt für den Druckstart, schafft es aber nicht, über die interne Regelung weiter zu heizen
 - Lösung:
 - Druck abbrechen + Drucker neustarten
 - Bett und Druckkopf vorheizen (Druckkopf +10K)

MÖGLICHE PROBLEME 3/3

- Druckerzeugnis hat defekte (verschobene Schichten, unsaubere Stellen, gewölbte Stellen)
 - Problem:
 - Druckeinstellung oder Slicer-konfiguration sind nicht perfekt
 - Lösung:
 - Mit den Einstellungen herumspielen, bis das erwünschte Ergebnis ziele
 - Übersicht möglicher Ursachen/Lösungen sind z.B. hier: <https://www.simplify3d.com/support/print-quality-troubleshooting/>

RESSOURCEN

- Wiki-Seite über unseren Mono Mendel:
 - http://www.netz39.de/wiki/internal:inventory:tools:3d_printer
Netz39-Wiki Seite über den Drucker
- 3D-Modelle
 - <https://www.thingiverse.com> viele fertige 3D Modelle
 - <http://repables.com> "offenes" Thingiverse

RESCURCEN

- Software:
 - <https://github.com/Ultimaker/Cura>
 - <http://slic3r.org>
 - <https://www.repetier.com>