

# Mein Einstieg in den 3D-Druck

---

Bei Durchsicht des letzten VHS- Programmheftes Ende 2014 fiel mir ein Kurs auf, in dem der Bau eines 3D-Druckers angeboten wurde. Zu einem günstigen Preis konnte man auch einen eigenen Druckerbausatz erwerben. Dies habe ich gemacht.

Da in der Kursbeschreibung nichts zum theoretischen Einstieg in den 3D Druck gesagt wurde habe ich mich selbst eingelesen. Glücklicherweise, denn an den 4 Kurstagen wurde fast ausschließlich geschraubt, gebohrt und gebastelt. Die erprobten Konfigurationsdaten für den Drucker haben wir im Kurs erhalten, so dass man gleich losdrucken konnte.

Bei meinem Drucker hatte ich einen Parameter falsch eingegeben (für mich war der Punkt ein Tausenderzeichen und kein Komma) so dass ich im Kurs gar nicht drucken konnte. ☹  
Zu Hause habe ich noch weiter gesucht und meinen Fehler gefunden.

Meines Erachtens fehlte mindestens ein Kurstag für folgende Themen:

1. Einführung in die Grundlagen des 3D- Drucks - und zum Ende
2. Besprechung der Programme RepertierHost und Slic3. In den einzustellenden Parametern liegt der Erfolg und die Qualität der Drucke und die sind nicht ohne Erfahrung zu ermitteln.

Vorab eingelesen habe ich mich mittels zweier Bücher die auch sinnvollerweise in der angegebener Reihenfolge zu lesen sind:

1. 3D-Druck für alle von Florian Hörsch - ISBN 978-3-446-43698-5 - Hanser Verlag  
Hier ist die Vielfältigkeit des 3D-Druckens sehr gut erklärt und die Grundlagen werden beschrieben.
2. RepRap-Hacks von Christian Caroli ISBN 978-3-645-60315-7 - Franzis Verlag  
Praktische Grundlagen und zudem stark im Beschreiben der Programmteile/Parameter welche auch zum Kursdrucker passten (RepertierHost + Slic3)

Beide Bücher habe ich in der Stadtbücherei MG entliehen („3D-Druck für alle“ per Fernleihe).

Der Druckerbausatz entsprach weitestgehend dem Original „Prusa i3 Achatz“.  
Den findet man bei ReprapUniverse.com.

Erfahrungen und Änderungen

## Hallsensor

Ich habe den mechanischen Endstopp der Z-Achse gegen einen Hallsensor getauscht, ein Gehäuse für den Einsteller (Potentiometer) gedruckt und an eine Seitenwand gedübelt☺.  
Den Magneten habe ich in der Z-Motorhalterung versenkt.  
Der Einstellbereich ist allerdings mit ca. 2 mm sehr bescheiden und ist auch nicht wirklich von Nutzen.



Ansicht Prusa i3 Achatz

Das Potentiometer kann man so sehr verstellen, dass der Sensor gar nicht anspricht und die Heimfahrt der Z-Achse zunächst im Zertrümmern des Sensors und dann des Druckbettglases endet. Da hilft nur noch der Sprung zum „Not Stopp“.

Fazit: Ich habe zurzeit den mechanischen Endstopp wieder eingebaut und werde den Hallsensor erst einmal auf dem „Labortisch“ genauer betrachten.

### Druckbett

Im Kurs haben wir auf einer mit Kaptontape beklebten Glasplatte gedruckt. Das Kaptontape verschleißt beim Lösen der Drucke mit der Zeit. Auch das blasenfreie Aufkleben will gekonnt sein. Die Haftung war manches Mal nicht ausreichend.

Im REPRAP-HACKS Buch habe ich gelesen das eine „nackte“ Glasplatte das ideale für den Druck mit PLA ist. Also habe ich die beklebte Scheibe gedreht und ohne Kapton gedruckt. Alles war wunderbar.



Wenn ich demnächst einmal ABS drucke werde ich wieder die Kaptonseite einsetzen. Vielleicht ergibt sich dann auch die Einsicht für die Anschaffung eines Dauerdruckbettes.

### Druckbetteinstellung

Vor jeder Kalibrierung des Druckbettes nachschauen ob die Düse sauber ist.

Kontrollieren ob an allen 4 Befestigungspunkten ein Federweg vorhanden ist.

### Einstellung des z- Endstopps

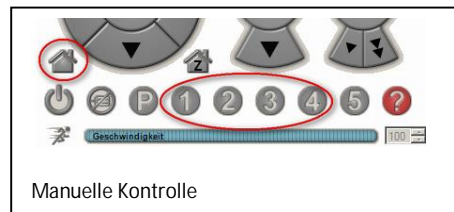
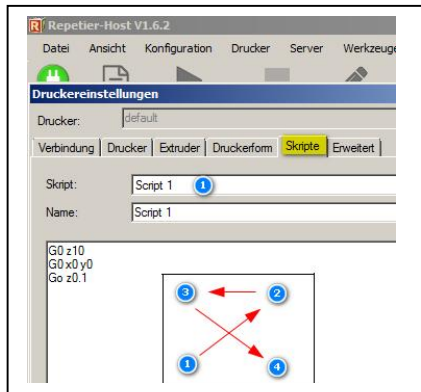
Zuerst habe ich das Druckbett auf die halbe Höhe des Federweges der 4 Befestigungen geschraubt und den Endstopp so eingestellt, dass er gerade auslöst.

### Kalibrierung des Druckbettes

- Zunächst fährt man nun den Druckkopf mit sauberer Düse in die Homeposition (x0, y0, z0).
- Dann fährt man in z-Richtung 1/10 Millimetern hoch.  
0,1mm entspricht der Blattstärke eines normalen 80g- Blattes. Es empfiehlt sich auch für die Durchmesserermittlung des Kunststoffdrahtes die Anschaffung eines digitalen Messschiebers.
- Jetzt werden alle 4 Eckpunkte des Druckbettes kreuzweise angefahren und mit zwischengelegtem Blatt die Höhe so eingestellt, dass das Blatt nun mit leichtem Widerstand unterhalb der Düse bewegt werden kann.

Ich habe die Achsen per Hand verfahren. Das ist recht umständlich und wird nun geändert.

Im Programm „RepetierHost“ lassen sich unter „Manuelle Kontrolle“ Tasten mit G-Code belegen.



Mit einem Rechtsklick auf die Nummer öffnet sich der G-Code Editor und man gibt das Script ein: (geändert 2/2019)

Script 1: G0 z10 G0 x0 y0 G0 z0.1  
Script 2: G0 z10 G0 x180 y180 G0 z0.1  
Script 3: G0 z10 G0 x0 y180 G0 z0.1  
Script 4: G0 z10 G0 x180 y0 G0 z0.1

Die Düse bewegt sich nun 10mm über dem Druckbett und senkt sich nur an den Einstellpunkten ab.

Die Kalibrierfahrt geht nun einfach per Tastendruck in der Reihenfolge:

Taste1 -> Taste 2 -> Taste 3 -> Taste 4 -> Taste1 (alles 2x Wiederholen, dann „Home“= Haus)

Der Drucker ist nun „Ready to go“

## Kunststoffdraht - Filament

Der mit dem Bausatz geliefert schwarze PLA Draht (3mm) bricht extrem schnell.

Der Draht hat die Krümmung der Spule und lässt sich „stellenweise“ nicht gerade biegen ohne zu brechen. Auch ist dieser Draht in Ruhe „über Nacht“ gebrochen.

Und nun die gute Nachricht:

Er liefert bei 225°/63° (Hotend und Betttemperatur) gute Ergebnisse.

Das Filament von Velleman (Bezug z.B. über Reichelt.de) ist da wesentlich gutmütiger (weicher).

Das wird von mir wohl zu heiß gedruckt, so dass bei Steigungen Probleme auftreten.

Hier muss ich noch die optimalen Temperaturen ermitteln.

## Filamentwechsel

Mehrmals brach der Kunststoffdraht oder neudeutsch das Filament ab und musste wieder eingebracht werden.

Dabei habe ich folgende Reihenfolge eingehalten:

- Den Federdruck am guIdler lösen
- Hotend auf 225° aufheizen (weniger tut´s natürlich auch)
- Ausschalten und abkühlen lassen
- Bei 70-80° das Filament zügig ziehen. (siehe auch Buch REPREP-HACKS Seite 94).

Das klappte nicht immer so einfach und ich musste Gewalt anwenden.

Den neuen Draht wieder einzuführen ist auch nicht ohne. Da hakt es meist.

Bei aufgeheiztem Hotend muss sich der Draht so drücken lassen das unten der Druckfaden austritt.

Erst dann kann man sich sicher sein dass die Aktion erfolgreich war und den Federdruck am guIdler für den Motortransport wieder anziehen.

Den Federdruck sollte man auch nicht zu hoch wählen um eine Verformung des Drahtes und damit ein Klemmen in der Führung zu vermeiden.

Um den Draht problemlos einführen zu können, sollte man diesen unbedingt anspitzen.

Dies gelingt mit einem Spitzer für Zirkelminen.



Spitzer und Filament

## Montagebrett

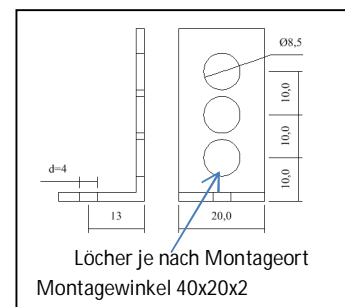
Der Drucker verdient es an sich auf eine Granit-Richtplatte gesetzt zu werden 😊.

Ich habe eine finanziell als auch gewichtsmäßig leichtere Lösung gewählt.

Vom Industrieschreiner meines Vertrauens habe ich mir eine Multiplexplatte 500x500x21mm mit einem schwarzen Umleimer besorgt. (S+G Mönchengladbach). Diese habe ich beidseitig mit einer noch vorhandenen grauen Beize gestrichen und 3mal, mit jeweiligem 240er Zwischenschliff Holzsigel aufgebracht. Beidseitig damit kein Verzug eintritt.



Um den Drucker auf eine Multiplexplatte zu schrauben habe ich mir Aluwinkel zurechtgeschnitten und Löcher gebohrt. Die Löcher in den Winkeln habe ich noch etwas als Langlöcher gefeilt. Damit konnte ich den Drucker aufsetzen und ggf. mit etwas vorhandenem Spiel zur Platte verschrauben. Auf das Montagebrett kann man auch einige gedruckte Ablageschalen montieren.



## Elektronik des Druckers

Hier werde ich noch eine Kombination aus „Ein/Ausschalter- Filter-Sicherung-Kaltgerätebuchse“ einbauen. Ein Gehäuse werde ich noch drucken.

Die Elektronik des Druckers produziert einiges an hochfrequenten Störsignalen. Ob hier einfache EMV-Maßnahmen etwas bringen? Zumindest die Elektronik könnte man per Metallgehäuse abschirmen.

Am besten packt man den ganzen Drucker in eine Blechkiste;

oder aber – alles bleibt so wie es ist.

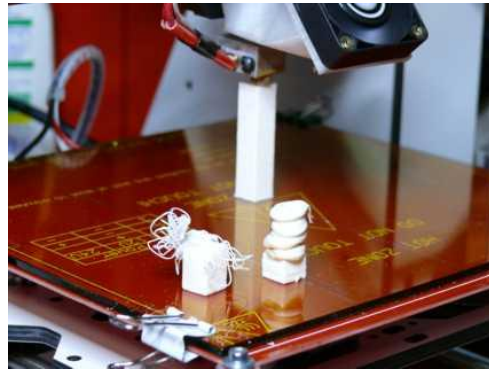


mfg. Ulrich Wagner

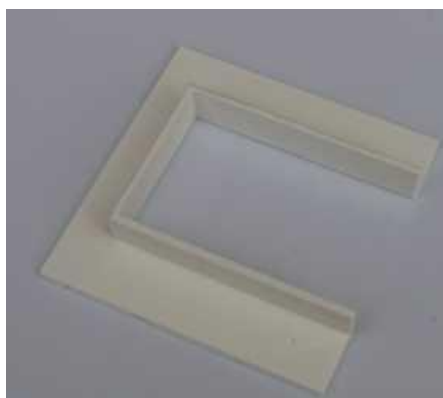
Bilder zu meinen ersten Versuchsdrucken



Gesammeltes



PLA: Die Haftung auf Glas ist perfekt



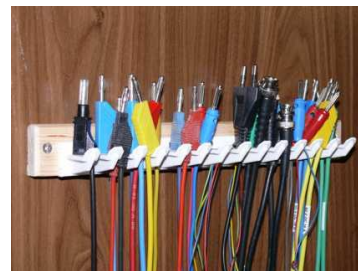
Rahmen für Anstriche



Rahmen in Action



Reparaturkit für Kosmetikeimer



Anreihbare Kabelhalter



Ersatzteil für Kettlerliege



Adapter für Sonnenschirm