

3D Druck Kurs FDM

Erstellt von Deniz Handorf

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	2
2. Komponenten eines 3D Druckers.....	4
3. Erste Inbetriebnahme eines 3D Druckers.....	6
4. Kalibrierung und Ausrichtung eines 3D Druckers.....	7
5. Beschaffung von 3D Objekten aus dem Internet.....	8
6. Verarbeitung von 3D Objekten in eine .GCODE zum Drucken.....	9
7. Vorbereitung auf das Drucken.....	17
8. Der Druckvorgang.....	19
9. Häufige Probleme beim Drucken und deren Vermeidung.....	20
10. Nachbearbeitung der Teile.....	22
11. Sicherer Umgang mit einem 3D Drucker.....	23
12. Wartung eines 3D Druckers.....	24
13. Quellen.....	25

1. Einleitung

In diesem Kurs beschränke ich mich auf FDM 3D Drucker. Ebenfalls mit dem Aufbau, der Handhabung, Benutzung und Verbesserung der Druckergebnisse eines Druckers und den dazugehörigen Programmen.

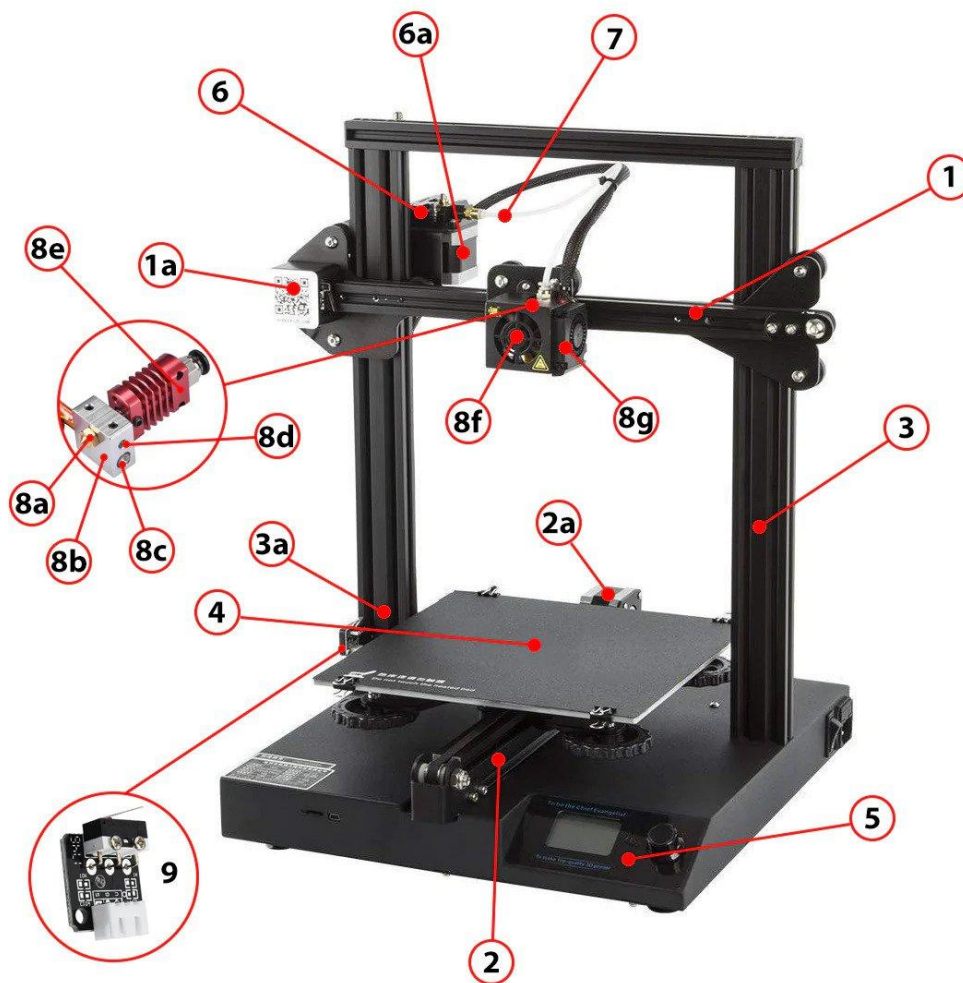
Ich nehme über den gesamten Kurs den populärsten 3D Drucker der derzeit auf dem Markt ist. Den Creality Ender 3. Alle Preise und Daten sind aus dem Jahr 2024.

Einige weitere gute Marken sind:

Snapmaker	(Premium ca... 800-2500€)
Prusa	(Premium u. Mittelklasse ca. 500-1200€)
Bambu Lab	(Premium u. Mittelklasse ca. 430-1400€)
Anycubic	(Mittelklasse ca. 230-600€)
Creality	(Mittelklasse 250-1100€)
Elegoo	(Untere Mittelklasse 100-500€)

Anmerkung: Anycubic, Elegoo und Creality produzieren ebenfalls gute UV Hartz 3D Drucker. Creality stellt auch als einzige Firma einen 3D Drucker mit unendlicher Z Achse her. Einen 3D Drucker der direkt auf ein integriertes Fließband druckt. Snapmaker stellt eine CNC Maschine her, bei der je nach Anforderung ein 3D Druckkopf, ein Laser oder eine CNC Fräse Montiert werden kann.

2. Komponenten



1. Die **X Achse**. Entlang dieser Achse wird das Hotend mit dem X Achsenmotor bewegt.
a) X Achsen Motor
2. Die **Y Achse**. Entlang dieser Achse wird das Druckbett von einem Y Achsenmotor bewegt.
a) Y Achsen Motor
3. Die **Z Achse**. Entlang dieser Achse werden die X Achse mitsamt Hotend nach oben und unten, mit einem Z Achsenmotor bewegt.
a) Z Achsen Motor
4. Das **Druckbett (Heated Bed)**. Auf diesem Bett, werden die Teile aufgedruckt. Die meisten Drucker haben wie hier im Beispiel ein beheiztes Druckbett für eine bessere Haftung

5. Das **Display**. Auf dem Display werden wichtige Informationen angezeigt über den Drucker, Druckvorgang und der generelle Status des Druckers. Bedient wird es durch den Drehknopf rechts daneben.
6. Der **Extruder**. Ist ein Motor der dafür zuständig ist, den Filamentfluss zum Hotend (8.), durch einen Bautenschlauch (7.), präzise zu regulieren.
7. Der **Bautenschlauch (Bowden Tube)**. Durch diesen Schlauch wird das Filament zum Hotend (8.) gedrückt. Er schützt das Filament auf diesem Weg vor Umwelteinflüssen.
8. Das **Hotend**. Hier wird das Filament geschmolzen und in einem dünnen Faden, kontrolliert ausgegeben.
 - a) **Nozzle**. Diese Spitze hat meistens einen Durchmesser von 0.4 mm und gibt das geschmolzene Filament mit diesem Durchmesser aus.
 - b) **Heizblock (Heater Block)**. Dieser Block wird aufgeheizt und gibt die Hitze an das Filament weiter.
 - c) **Heizkartusche (Heater Cartridge)**. Dieses Heizelement, heizt das Hotend auf zur Schmelzung des Filaments
 - d) **Thermostat**. Das Thermostat misst die Temperatur des Heizblocks (8b.)
 - e) **Kühler**. Der Kühler, kühlt das ende des Bautenschlauches um zu verhindern das er nicht schmilzt.
 - f) **Lüfter (Cooling Fan)**. Dieser Lüfter kühlt das gesamte Hotend um Überhitzung zu vermeiden.
 - g) **Bauteillüfter (Part Cooling Fan)**. Dieser Lüfter kühlt die frisch gedruckten Bauteile.
9. **Endschalter (End Stop, Limit Switches)**. Diese Endschalter signalisieren dem Drucker das er das Ende der Achse erreicht hat.
10. **Extras** Diese extras sind sehr populär.
 - a) **BLTouch**. Dieser Endschalter wird neben das Hotend geschraubt und kann das gesamte Bett ausmessen mit Messtechniken wie Mesh leveling. Mit passender Soft/Hardware den Drucker vollautomatisch Leveln.
 - b) **Filament Sensor**. Dieser Sensor erkennt wenn das Filament ausgeht.

3. Erste Inbetriebnahme des 3D Druckers

Zu aller erst müssen manche erst zusammengebaut werden. Manche Drucker werden halb fertig geliefert und müssen mit ein paar Handgriffen und Schrauben zusammengebaut werden. Dies sollte in der Mitgelieferten Bedienungsanleitung stehen.

Nachdem schraubt man das Heizbett runter um sicherzustellen das beim ersten Ausrichten das Hotend nicht in das Heizbett gerammt wird.

Danach Steckt man das mitgelieferte Kabel in den Drucker und dann in Die Steckdose.

Nun betätigt man den Hauptschalter am Netzteil des Druckers.

Wenn der Drucker hochgefahren ist, heizt man ihn vor. Wie man einen Drucker vorheizt ist von Modell zu Modell unterschiedlich.

Am Ender 3 geht man auf "Prepare -> Preheat PLA".

Bei anderen Modellen wäre es am besten, das sie in die mitgelieferte Bedienungsanleitung schauen.

Jetzt fährt man den Drucker auf 0. Dieser Vorgang wird auch als "Homing" bezeichnet. Man klickt auf "Prepare -> Auto Home".

Wie sie das bei anderen Modellen machen steht ebenfalls in ihrer mitgelieferten Bedienungsanleitung.

Nun Deaktiviert man die Motoren. Die halten nämlich die Achsen fest. Wie man die Motoren ausschaltet, ist abhängig von ihrem Modell.

in unserem Fall, dem Ender 3, gehe wir auf "Prepare -> Disable Steppers". Ansonsten wird es bei anderen Modellen, in ihrer mitgelieferten Bedienungsanleitung erklärt.

4. Kalibrierung und Ausrichtung des 3D Druckers

Wie levelt man ein Druckbett Manuell?

Zuerst stellt man die Motoren ab und schiebt das Hotend auf die Nullposition (Home) von Hand.

Danach heizt man den Drucker vor.

Dann schiebt man das Hotend in eine Ecke und legt ein Blatt Papier drunter.

Nun schraubt man das Bett vorsichtig hoch, bis man das Papier mit wenig Widerstand hin und her ziehen kann zwischen Hotend und Druckplatte.

Dies wiederholt man in allen Ecken des Druckers in einem "Z" Muster.

Fertig. Nun ist der Drucker gelevelt.

Hilfreiche Links:

Druckbett leveln in nur 4 Minuten.

<https://www.youtube.com/watch?v=t5Ww5Z52jPY>

Druckbett leveln alle 3 Methoden

<https://www.3d-ultras.de/blog/leveln-leveln-leveln...-das-ewig-leidige-the-ma>

Anmerkung:

Viele 3D Drucker sind in der Lage mit einer Bettprobe, einem sogenannten BL-Touch nachgerüstet zu werden. Diese Probe vermisst das Bett von selbst und gibt dann vor, wo man noch nachjustieren muss, oder kann den Drucker sogar von selber in der Software für das "krumme" Bett kompensieren lassen. Manche Drucker kommen schon mit so einer Bettprobe mitgeliefert oder gewisse Hersteller, stellen auch auf ihre Drucker zugeschnitten, eigene Versionen einer solchen Bettprobe her.

5. Beschaffung von 3D Modellen aus dem Internet

Die Populärsten Internetseiten zurzeit der Erstellung des Kurses sind:

- Thingiverse.com (Einfachste und populärste Seite)
- Printables.com (Erstellt von Prusa)
- cgtrader.com (Professioneller. Nicht alle modelle sind für 3D Druck ausgelegt)
- Thangs.com (Benötigt einen Account fürs Runterladen. Manche Modelle kosten)
- Yeggi.com

Dies sind die häufigsten Seiten die ich benutze oder von denen ich nur gutes gehört habe. Auf den genannten Seiten, lädt man meistens eine .zip mit .stl dateien runter und ein paar Bildern vom Modell. Diese .stl oder .obj Datei, lädt man dann in einen sogenannten "Slicer".

6. Verarbeitung der 3D Objekte in GCODE Dateien

Dies ist der Wichtigste Punkt im Prozess des 3D Druckens. Dieser schritt hat die größten Auswirkungen auf den Druck und benötigt die meiste Erfahrung.

Die Verarbeitung wird mit einem sogenannten “Slicer” dies ist ein Programm welches 3D Objekte nimmt und sie in einen Werkzeugpfad für den Drucker umwandelt. ein Werkzeugpfad kann man als eine Art “Anleitung” für den Drucker verstehen. Hier wird vorgegeben, wie und wohin das Werkzeug, in diesem Fall das Hotend bewegt werden muss, wie viel Material ausgegeben werden muss, usw.

Der bekannteste Slicer ist Cura. er ist der bekannteste und einfachste zu benutzen. ich werde ihn auch in den kommenden Beispielen verwenden. Einige weitere bekannte und gute Slicer sind:

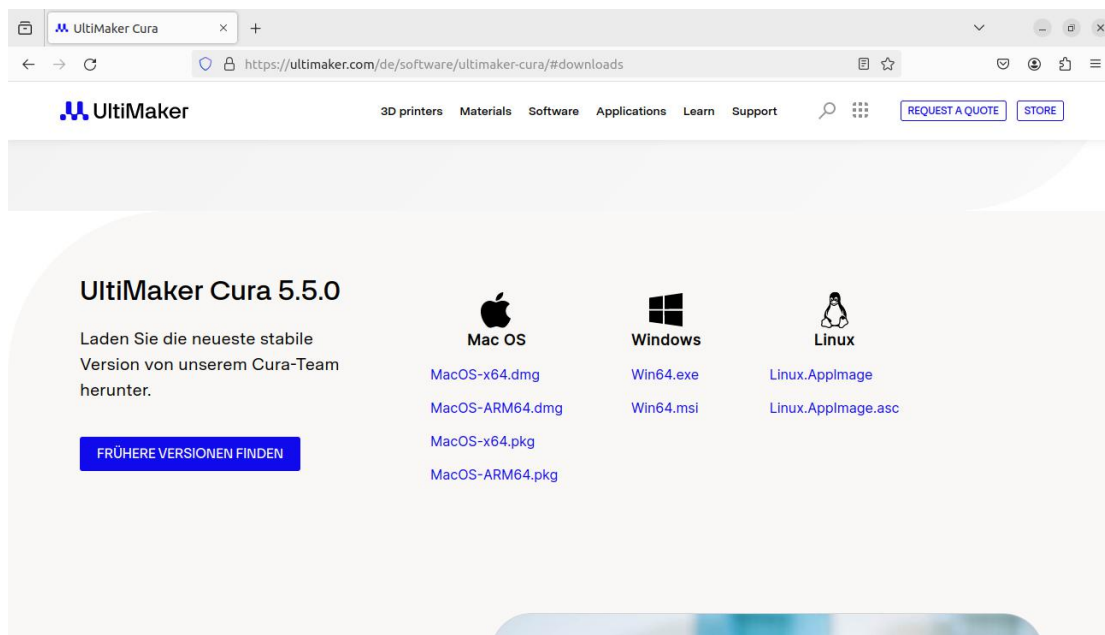
- Prusa slicer
- Simplify3D
- Slic3r
- ideaMaker
- ChiTuBox

Installation von Ultimaker Cura

Zuerst gehen wir auf die Download Seite von Cura.

<https://ultimaker.com/de/software/ultimaker-cura/>

Dort scrollen wir runter bis wir bei der Selektion unseres Systems angekommen sind.



Nachdem wir uns den passenden Installer für unser System runtergeladen haben, führen wir ihn aus und installieren Cura.

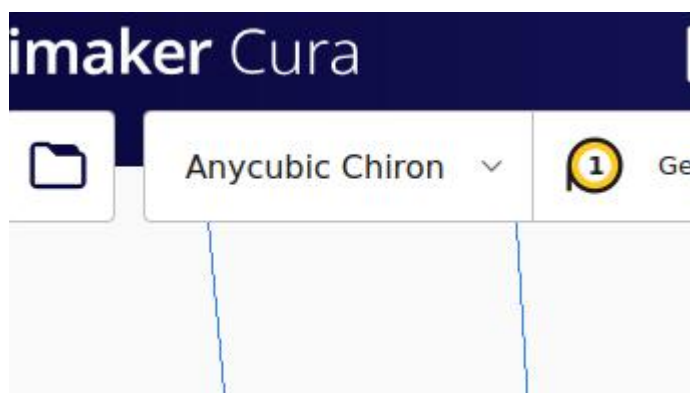
Wenn wir das erste mal Cura starten werden wir aufgefordert einen Account zu erstellen. Nachdem wir ihn erstellt haben, können wir loslegen.

die Bedienung:

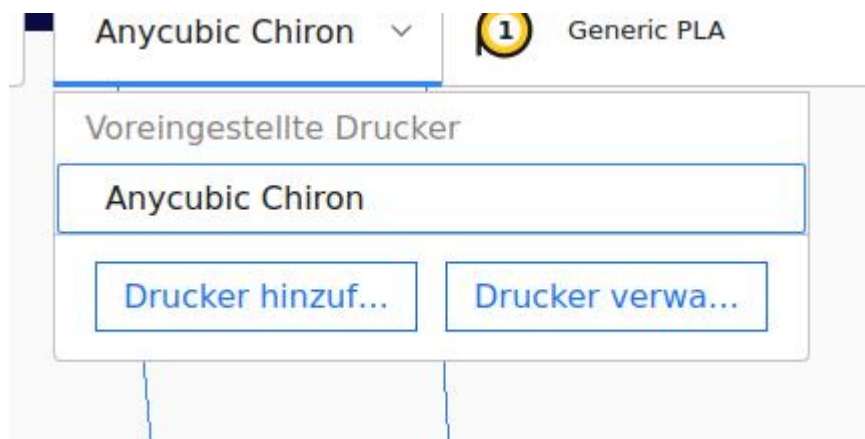
Rechte Maustaste: Kamera drehen

Mittlere Maustaste: Kamera bewegen

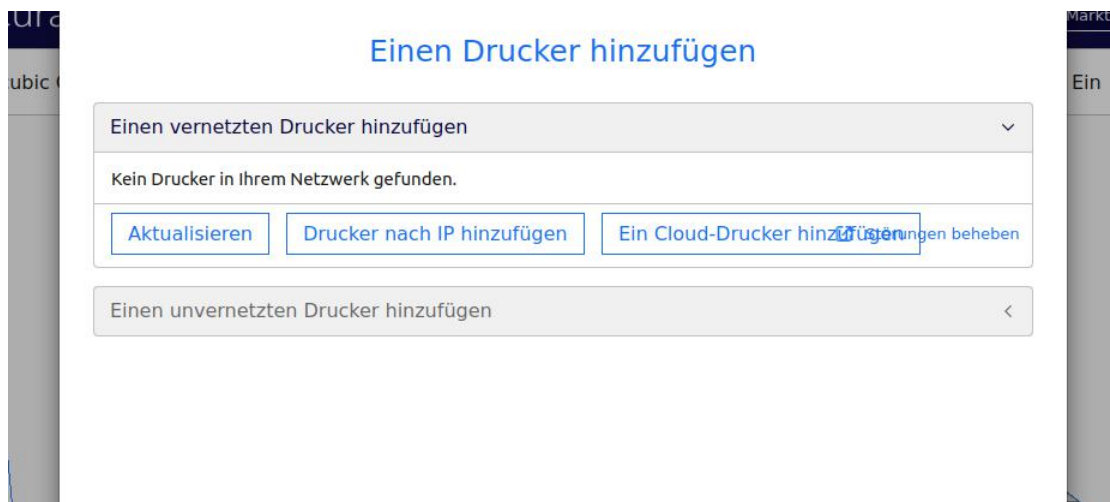
Zu aller erst müssen wir Cura auf unseren Drucker einstellen. In diesem Fall auf den Ender 3. Dafür gehen wir oben links auf diese Schaltfläche. In meinem Fall, ist der Anycubic Chiron voreingestellt.



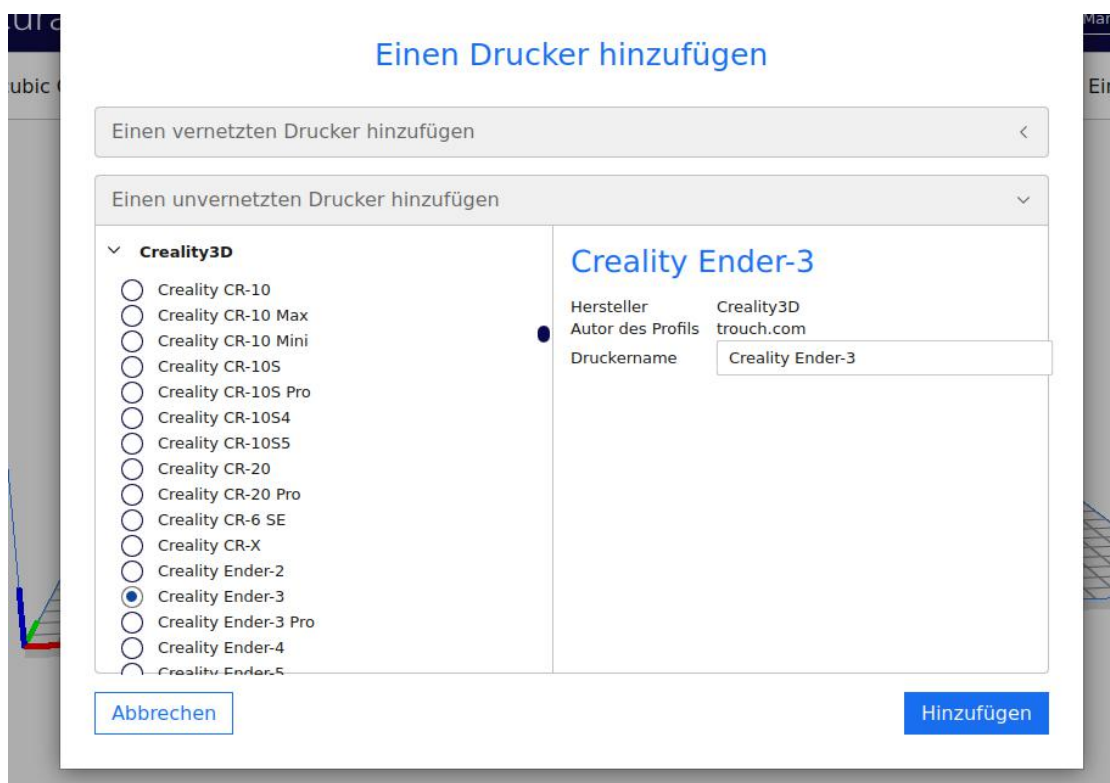
Nun klickt man auf “Drucker hinzufügen”.



Danach kommt diese Schaltfläche. Wir klicken auf “Einen unvernetzten Drucker hinzufügen”.



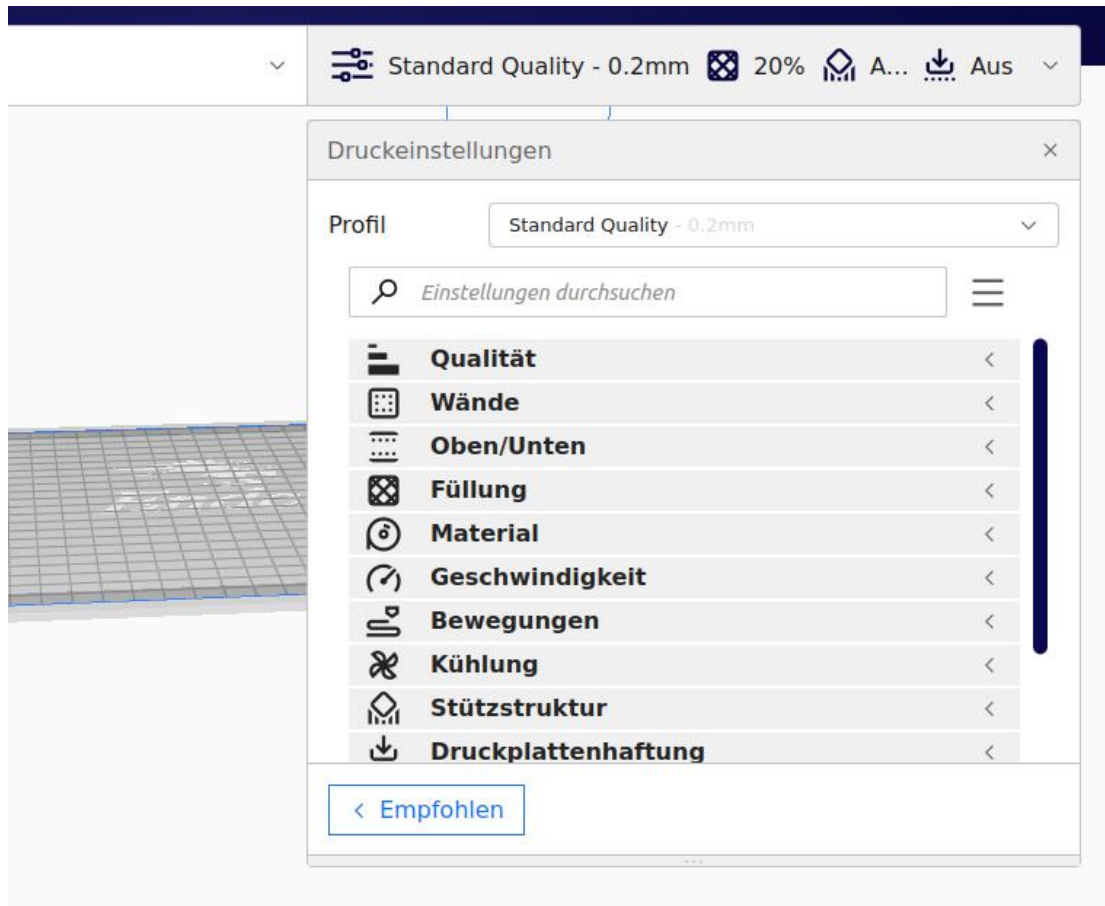
Es wird eine Liste erscheinen in der wir unseren Drucker finden werden. Wir scrollen einfach runter bis wir zu “Creality3D”, dem Hersteller unseres Druckers finden und klicken drauf. Dann sehen wir alle Modelle von Creality und wählen unseren Ender-3 aus.



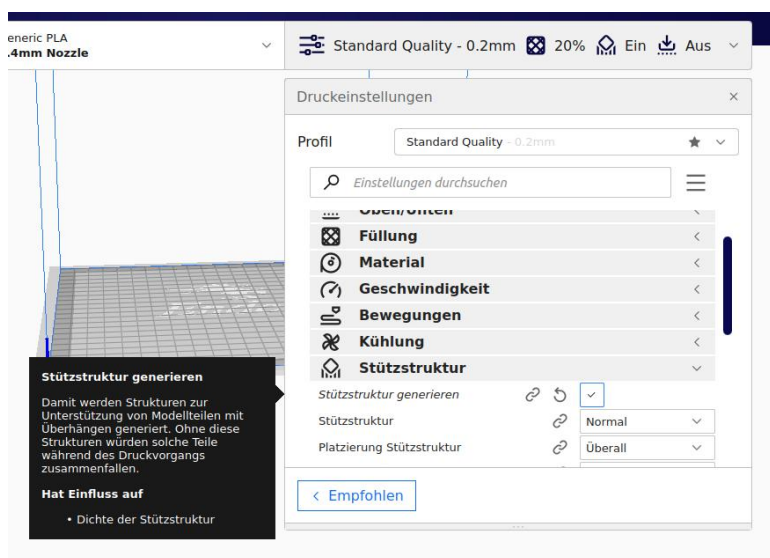
Nun haben wir Cura erfolgreich eingerichtet.

Jetzt geht es ans Slicen. Das Slicen ist der Teil, der am meisten Erfahrung, Wissen und Feingefühl für den individuellen Drucker braucht. Hier wird alles eingestellt. Wie schnell, wie groß, wie dick, wie dünn usw.

Oben rechts gehen wir auf die Schaltfläche, um unser voreingestelltes Profil auszuwählen.

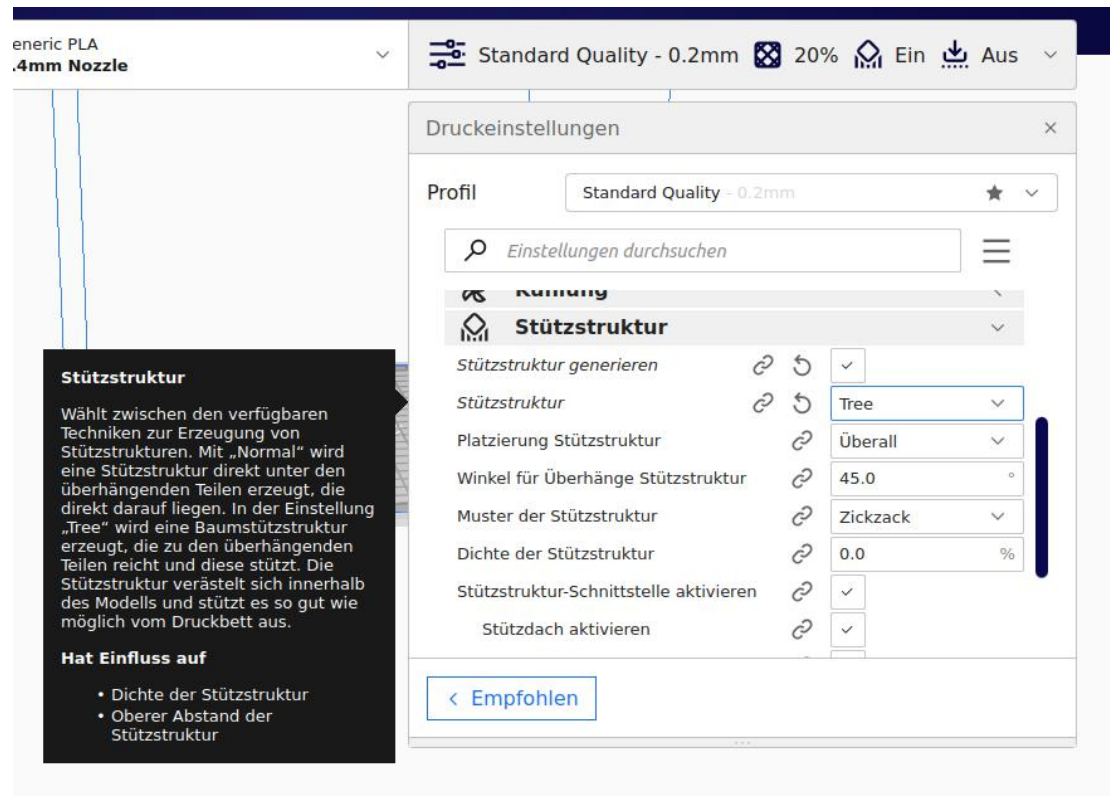


Ich würde für die ersten paar Drucke, die Voreinstellung auf "Standard Qualität" lassen. Auch würde ich unter dem Punkt "Stützstrukturen" die Stützstrukturen anschalten.



Stützstrukturen sind dafür da, das der Drucker das Modell trotz überhängen drucken kann. zb. hat das Modell einen überhang von 90°. Der Drucker kann ja nicht einfach so in die Luft drucken. Daher werden mit dieser Voreinstellung, Strukturen generiert, die den Überhang von unten stützen, und somit das Drucken ermöglichen.

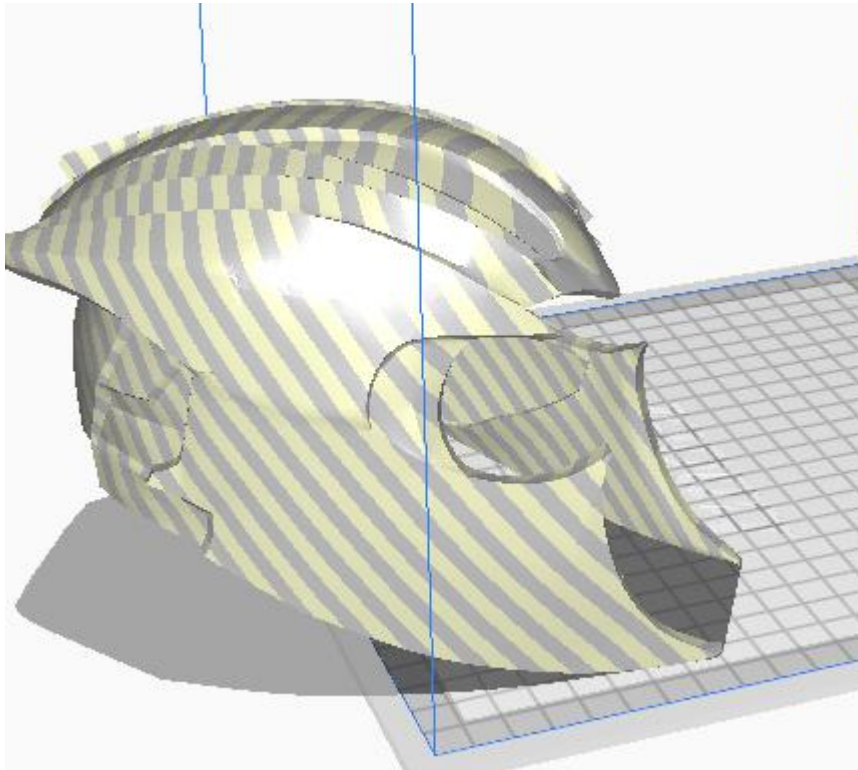
Auch würde ich unter dem Selben Punk die Stützstruktur von “Normal” auf “Tree” ändern.



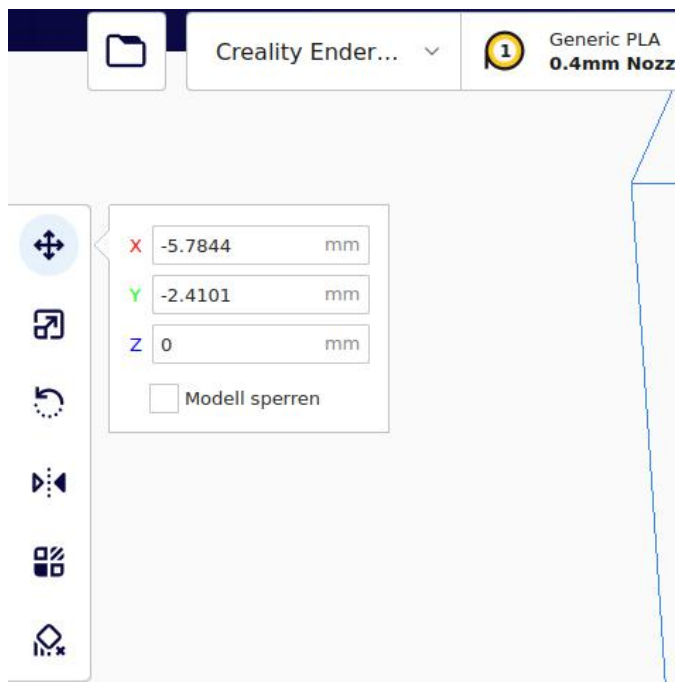
Der Vorteil der “Tree” Stützstruktur ist, dass sie einen Baum widerspiegelt. Sie stützt sehr gut und ist vorallem im Vergleich zu anderen Stützstrukturen, sehr einfach zu entfernen wenn der Druck beendet ist. Es ist schon öfters passiert das ich während dem Kampf mit anderen Stützstrukturen bei der Entfernung von denen, mich mit meinem Werkzeug selber verletzt habe. Weil andere Strukturen sehr mühsam zu entfernen sind.

Jetzt lade ich meine .stl Datei in Cura mit dem Ordner Symbol oben links rein. Ich nehme als Beispiel den Helm von Thanos.

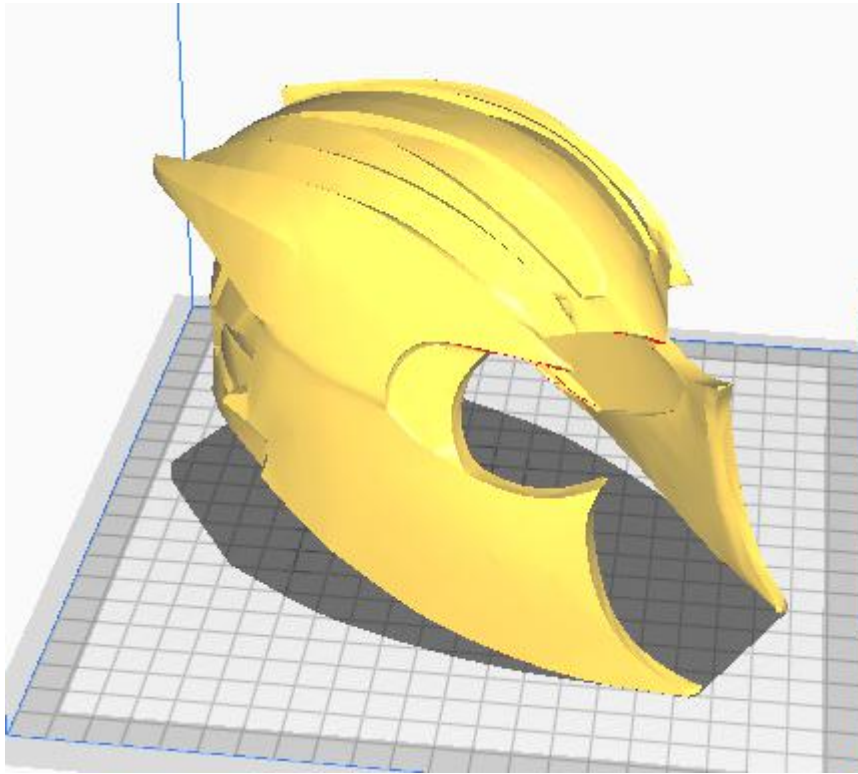
Wenn das Modell liniert erscheint, ist es zu groß für den Drucker.



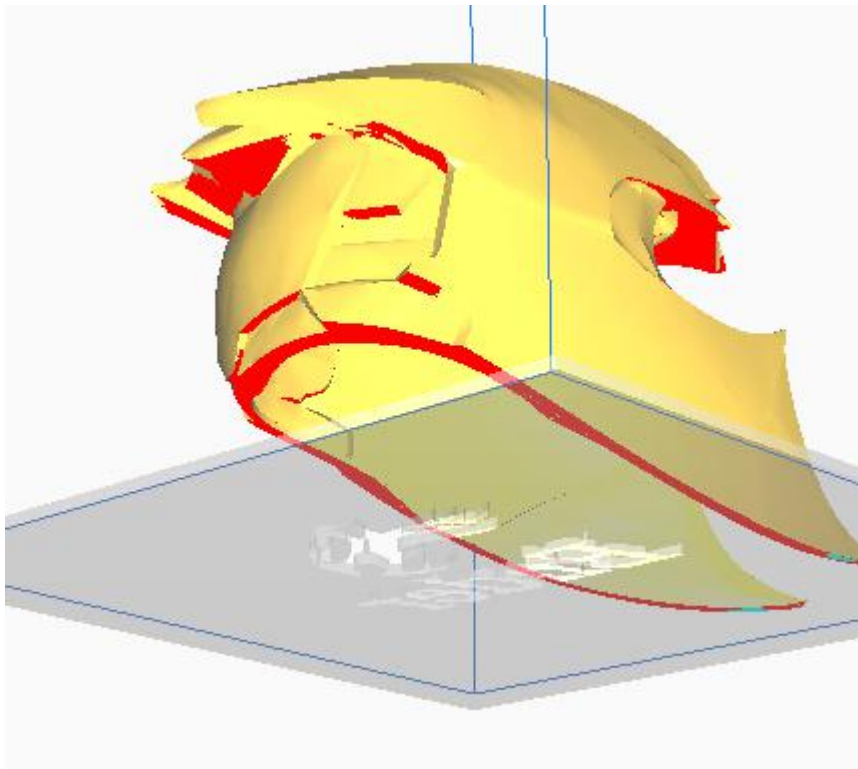
man kann aber das Modell bewegen, drehen und skalieren bis es passt, mit den Tools an der linken Seite.



Wenn das Modell passt, erscheint es in solidem Gelb.



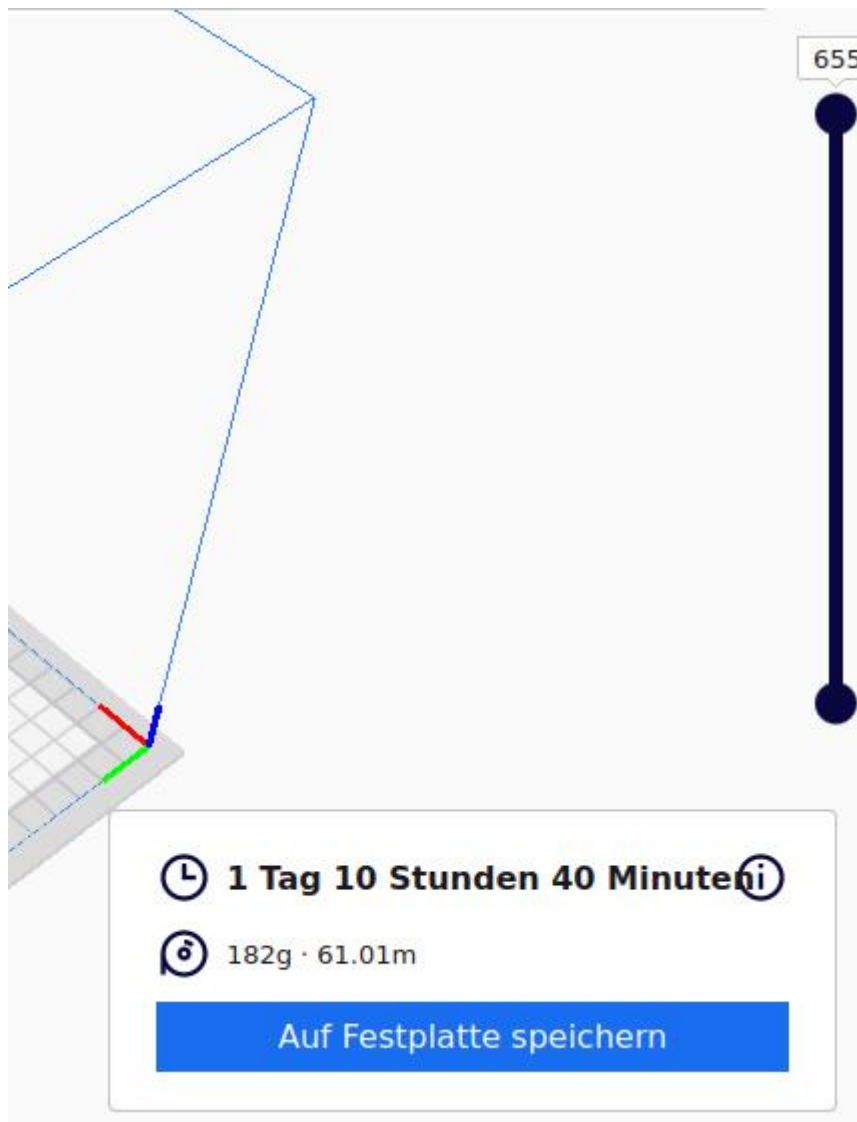
Auch kann es sein das, dass Modell von unten an gewissen Stellen eine rote Farbe hat. Dies sind die Überhänge, die oben beschrieben wurden. Diese brauchen Stützstrukturen.



Da wir die Stützstrukturen aber schon weiter oben aktiviert haben, brauchen wir nichts mehr zu machen.

Jetzt, nachdem alles passt, Drücken wir unten Rechts auf den blauen “Slice” Knopf.

Je nachdem wie gut der PC ist den sie benutzen, dauert das berechnen bzw. das “Slicing” etwas länger oder schneller. Wenn die Berechnungen fertig sind, kann man auf den Reiter “Vorschau” gehen um zu sehen was jetzt gedruckt wird. Die Vorschau, bietet einem eine 1:1 Vorschau, wie der fertige Druck aussehen wird.



Nun sehen wir unten Rechts Die Dauer des Druckes, und wie viel Filament verwendet wird in Gramm und Meter.

Nun stecken wir die mitgelieferte MicroSD Karte des Ender 3 in dem PC ein. Dann sollte sich auch der Blaue Knopf verändern von “Auf Festplatte speichern” zu “Speichern auf Wechseldatenträger”. Die Fertige .GCODE Datei wird nun auf der MicroSD SD Karte abgespeichert.

7. Vorbereiten auf das Drucken

Zuerst stecken wir die MicroSD Karte in den Drucker ein. Nun geht man ins Mengen auf "Prepare -> Preheat PLA". Ich empfehle immer ein Filament vom Typ PLA zu verwenden. Auf der Rolle sollte immer ein Aufkleber mit dem Typ Filament und den vom Hersteller empfohlen Temperaturen sein. die Typische Drucktemperatur von PLA ist:

Hotend: 200°C

Druckbett: 60°C

Laut meinem Hersteller kann man das Filament was ich mir gekauft habe, auch in diesem Temperaturbereich drucken.

Hotend: 200-220°C

Druckbett: 50-60°C

Ein zu kaltes Hotend, schmilzt das Plastik nicht gescheit und gibt unregelmäßige Linien aus. Ein zu heißes Hotend, verbrennt das Filament und gibt einen verbrannten Geruch aus. Es ist normal das der gesamte Raum einen Geruch von warmem Plastik erhält, aber es sollte nicht verbrannt riechen.

Daher wird empfohlen, immer in einem gut belüfteten Raum zu Drucken oder eine Gehäuse mit Aktivkohlefilter sich zuzulegen. Solche Gehäuse gibt es zu erwerben für ca..... 50 - 120€.

<https://www.amazon.com/Enclosure-Thermo-Hygrometer-Ventilation-Premium-Temperature/dp/B0CKNZ27ZR>

Hier ist ein Produktbeispiel. Zwar steht im Produktnamen "Ender 3" drinnen, aber man kann da jeden Drucker reinstellen der passt. Im Endeffekt ist es ja nur ein Gehäuse mit Aktivkohlefilter.

Auch kommt es auf das verwendete Plastik an. Ich habe zb. immer PLA gedruckt, während ich mich im selben Raum befand. Den Geruch konnte ich ignorieren. ABS wiederum, gibt beim Drucken giftige Dämpfe ab und sollte daher mindestens in so einem wie oben gezeigtem Gehäuse gedruckt werden, welchen auch einen Belüftungs-abzugsschlauch hat, den man aus dem Fenster hängen kann. Am besten aber Draußen zb. in der Garage.

Jetzt setzen wir den Drucker auf 0. Dazu gehen wir auf "Prepare -> Home all Axis". Jetzt fährt der Drucker aus seinen 0-Punkt.

Nun Leveln wir den Drucker. den Vorgang habe unter "Kalibrierung und Ausrichtung eines 3D Druckers" beschrieben.

Nachdem legen wir die MicroSD Karte ein und gehen ins Menü. Wir scrollen ganz runter und gehen auf "Print from TF card". Dort finde wir alle .GCODE Dateien die wir dort dort drauf gespeichert haben. Wir wählen unser gewünschtes Modell auf und klicken nur noch drauf. Und Fertig. Der Druck beginnt.

Hier noch ein paar Worte zum Filament:

Die gängigen Preise für 1 Rolle Filament (1KG.) liegen zwischen 20-25€. Gute Marken sind zb. e-sun und Prusament. Man kann auch von unbekannten Marken kaufen die etwas günstiger verkaufen. Ich hatte in der Vergangenheit schon 20KG Filament für 16€ die Rolle gekauft und die Qualität war in Ordnung.

Jedes Filament ist zu einem gewissen Grad Hygroskopisch. Heißt sie nehmen Luftfeuchtigkeit auf und werden brüchig. PLA verliert zb. nach ein Paar Monaten des offenen darliegens seine Qualität. Daher sollte man immer sein Filament entweder innerhalb von max. 2 Monaten verbrauchen, oder luftdicht lagern. Es gibt viele DIY Anleitungen wie man sich selber eine Trockenbox für sein Filament baut. Kaufen kann man die auch, aber aus meiner sich gesehen lohnt sich das nicht. Für den Preis einer Trockenbox

die 1 Rollen Filament hält, kann man sich selber eine bauen die 10-15 Rollen hält. Viele kaufen sich einfach einen günstigen Werkzeugkoffer ausm Baumarkt, Füllen alle fugen und den Rand/die Kante vom Deckel mit Silikon um einen Luftdichten Verschluss zu gewährleisten, und füllen den Boden mit Calcium-Chlorid. Ich konnte Calcium-Chlorid auf Amazon für 15€ für 5 KG erwerben. es ist die selbe Chemikalie die sich zb in den kleinen Silikat päckchen befindet, wenn man neue Schuhe kauft.

ein paar Arten von Filament:

PLA

Eignet sich bestens für Anfänger und einfache Drucke. Liefert ordentliche Ergebnisse, ist einfach zu Drucken und hält gut was aus. Normales PLA kann unter Umständen etwas brüchig sein. Wer einen stabileren Druck haben will, kann sich auch PLA+ kaufen. Es ist fast genau gleich wie normales PLA und bringt alle Vorteile, während es genauso stark wie ABS ist. Der Nachteil ist das es sich ab 60°C Deformiert und ab 80°C Schmelzen kann. Eine Person hat sich mal ihre Hausnummer aus PLA ausgedruckt in Schwarz. Die Nummer ist im Sommer geschmolzen und abgefallen.

ABS

Ein robustes Filament welches starke Drucke liefert. hält einiges an Temperatur aus. Es braucht ein gewisses Maß an Erfahrung um gute Drucke zu bekommen. Nicht für Anfänger geeignet. Ich empfehle 3-4 Monate Erfahrung und 2KG an verbrauchtem PLA bevor man sich an ABS heranwagen kann. Definitiv benötigt man eine Filteranlage oder einen dedizierten 3D Druck Raum um es zu Drucken wegen giftigen Dämpfen die entstehen beim Druck. Auch wird ein Gehäuse empfohlen um bessere Drucke zu erzielen. Die Hitze in dem Kasten, lässt das ABS sich besser mit den einzelnen Schichten verbinden und es langsamer runterkühlen.

PETG

Diesen Filament wird typischerweise verwendet wenn man sehr saubere Drucke haben will. man kann sehr glatte Oberflächen damit erzielen. Auch ist es Nahrungsmittel sicher. Heißt man kann theoretisch sich selber Teller ausdrucken (was ich nicht empfehlen würde). Was viele aber ausdrucken hiermit sind entweder Modelle von Häusern oder berühmte Bauwerke. Auch Gesichter oder auch Obstschalen werden hiermit hergestellt. Kostüme und -Masken sind auch keine Seltenheit. Man benutzt es wenn man einen sehr sauberen Druck haben will oder der Druck etwas mit Lebensmittel zutun haben wird. Flüssigkeiten würde ich aber nicht in deiner PETG Flasche lagern. Es ist aber ein ziemlich schweres Filament. Man muss seinen Drucker sehr genau kennen und geübt im Probleme beheben sein. PETG ist sehr pingelig und muss unter genauen Bedingungen gedruckt werden.

Polycarbonat

Das Stabilste aber auch das am schwersten zu drucken Filament in dieser Liste. Polycarbonat ist ein äußerst belastungsfähiges Filament. aus diesem Filament werden zb. die berühmt-berüchtigten 3D gedruckten Pistolen hergestellt. Ein stabileres Filament ist schwer zu finden. Ebenso ist es eines der schwersten zu Drucken. Wenn man es Drucken will muss man zb. seinen Ender 3 umbauen, da es eine Hotend Temp. von 300°C verlangt, eine Druckbetttemp. von 120°C und in ein Gehäuse mit Innentemperatur von 100°C gedruckt werden muss. Man muss ein besseres Druckbett verbauen, ein Hotend verbauen welches 300° schafft und da die Temp. im Gehäuse 100° beträgt, muss das Hotend wassergekühlt sein mit externem Kühlergrill der außen am Gehäuse montiert ist. Auch reicht eine normale Messing oder Edelstahl Nozzle nicht aus. Solche Nozzles frisst das Filament zum Frühstück. Durch die Härte, "feilt" das Filament die Nozzle von innen heraus weg und macht sie kaputt. Daher braucht man auch eine Nozzle die aus Synthetischem Rubin hergestellt ist. Von der Erfahrung ganz zu schweigen. Ich empfehle min. 1.5 Jahre 3D Druck Erfahrung bevor man sich da dran wagt.

8. Der Druckvorgang

Während des Druckvorgangs muss man nicht viel machen. Außer hin und wieder mal zu schauen ob sauber gedruckt wird. Auch kann sich wegen mangelnder Haftung die Druck von der Druckplatte lösen. Wenn man dann nicht schnell abbricht, kommt man zurück und findet etwas vor was wie ein Spinnennetz aussieht. Auch kann es passieren das, das Filament sich am Hotend staut, kleben bleibt und anfängt zu brennen.

Es gab in der Vergangenheit immer wieder Fälle von Druckern, die Feuer gefangen haben. Zwar ist das sehr unwahrscheinlich, aber Vorsicht ist besser als Nachsicht. Daher wird empfohlen, einen Rauchmelder im selben Raum zu haben wie der Drucker.

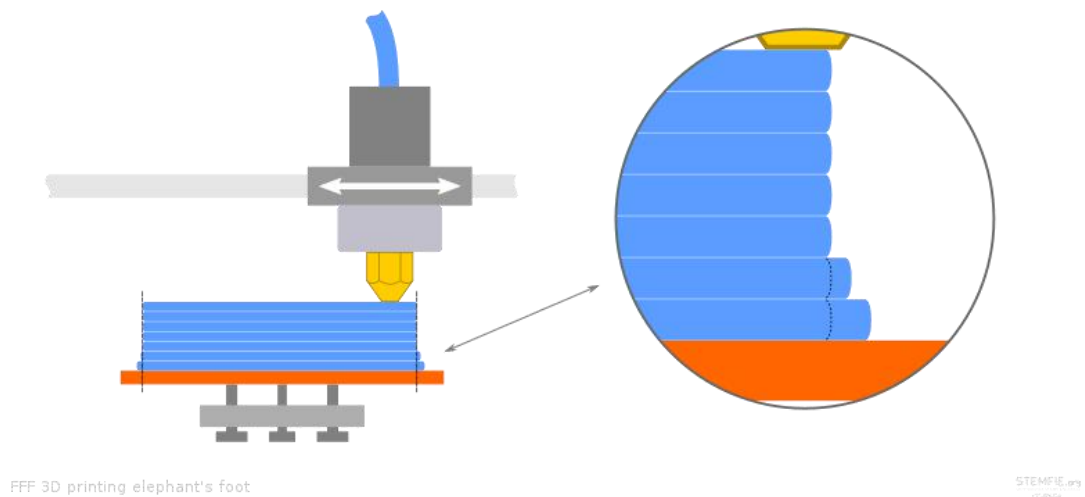
9. Häufige Probleme beim Drucken und deren Vermeidung

Der Druck löst sich vom Druckbett.

Einfach die Temperatur der Druckbetts um 5-10°C erhöhen.

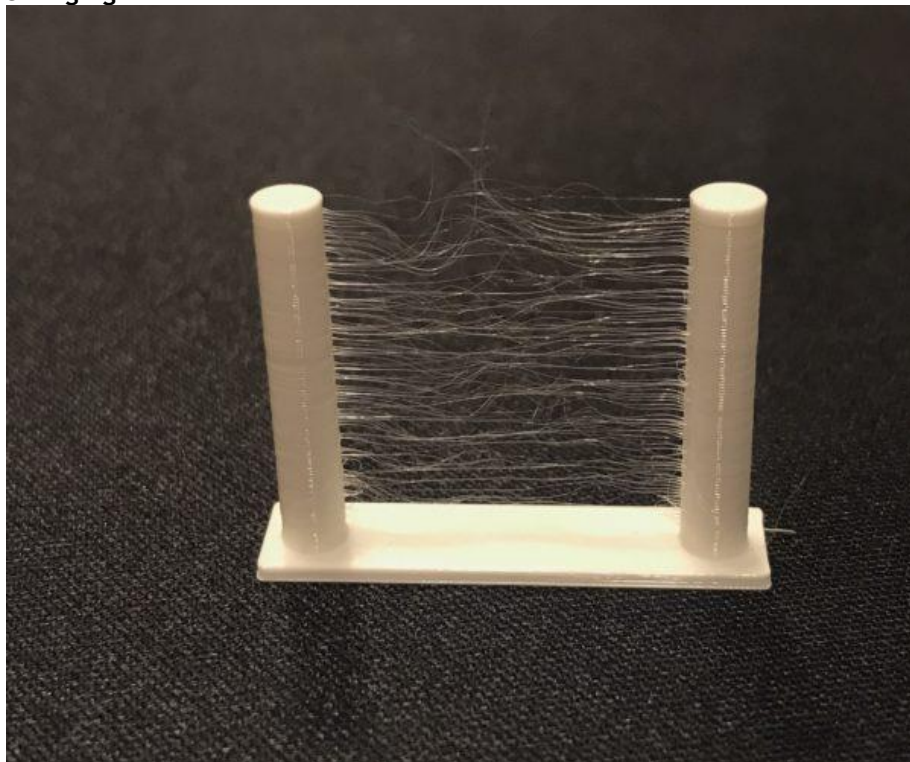
Alternativ benutzen mache eine speziellen Klebestift oder Haarspray. Kann ich beides nicht empfehlen, da das reinigen der matte hinterher ein richtiger Kampf bis hin zu unmöglich ist.

Elefantenfuß



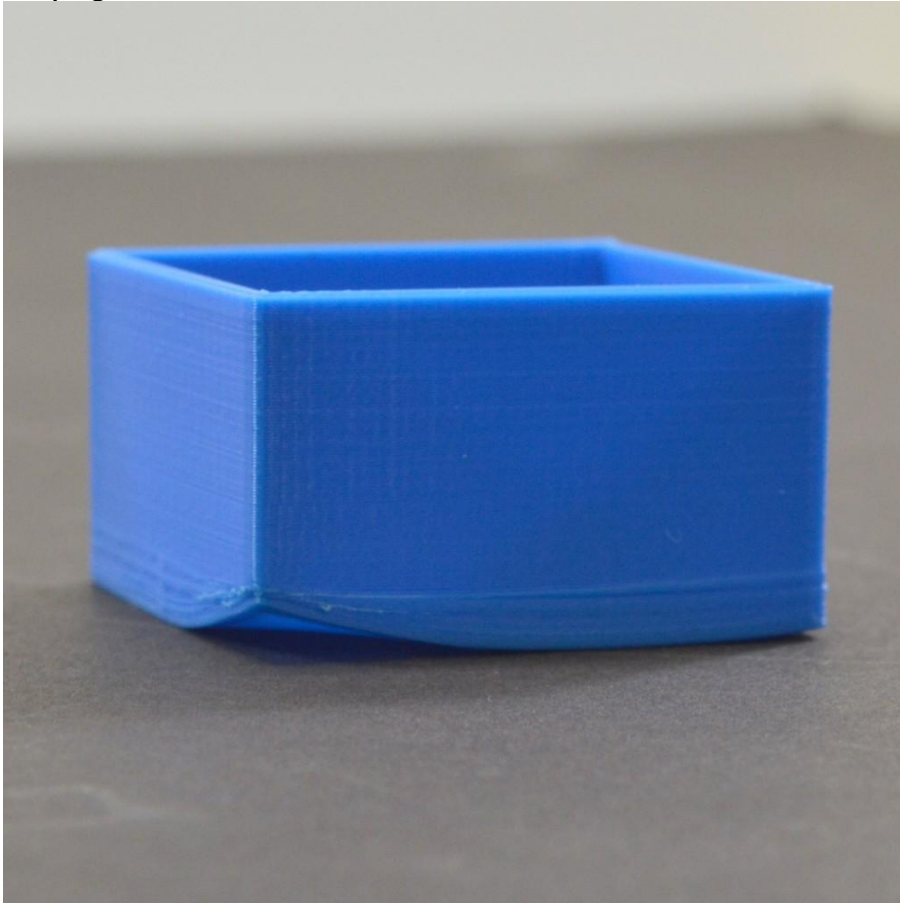
Um diese Problem zu beheben. Muss man das Druckbett um ein paar Millimeter runterschrauben, oder die Druckbetttemperatur um 5°C senken. Auch kann man im Slicer ein "Raft" benutzen, welches am ende einfach weggeschnitten wird.

Stringing



das “Stringing” sind lose “Haare” oder Fetzen von Filament die gerne an Ecken und Kurven raushängen. Man kann sie mit einem Taschenmesser oder einen Feuerzeug entfernen. Um dieses Problem komplett zu vermeiden, kann man auch die Option “enable Retraction” im Slicer aktivieren. Dies sollte das Problem vermindern. Wenn man dann noch mit den Parametern etwas rumprobiert, sollte es Komplett verschwinden. Ganz genaue Tipps kann zu den Parametern kann ich nicht geben, da jeder Drucker etwas eigene Einstellungen braucht.

Warping



Dieses Problem kann behoben werden in dem man ein beheiztes Druckbett benutzt. So ziemlich jeder Drucker der in den letzten 10 Jahren gebaut wurde, hat ein beheiztes Druckbett. Was man auch versuchen kann ist der Teilelüfter am Hotend auszuschalten. Wenn alles nicht hilft, kann man wie im Letzten Problem ein “Brim” oder “Skirt” in Slicer anschalten.

10. Nachbearbeitung der Teile

Sehr oft muss man die Stützstrukturen, soweit man welche verwendet hat auch wieder entfernen. Dies macht man am besten mit einer Zange. ich benutze einfach ein Multitool welchen ich mir vor geraumer Zeit zugelegt habe.

Was ich nicht empfehlen kann, ist ein Taschenmesser zu verwenden. Manchmal braucht man etwas Kraft um die Strukturen zu entfernen. Als ich dies tat, bin ich abgerutscht und hatte mir sehr tief in den Finger geschnitten. Von da an habe ich nur noch Zangen verwendet.

Ansonsten kann man auch Teile die mit ABS gedruckt wurden, in einen Behälter mit Acetone geben. Das Bauteil darf das Acetone nicht berühren. Sondern der Dampf gibt dem Bauteil einen "Klavierlack"

Hier eine Anleitung dafür:

<https://all3dp.com/2/abs-acetone-smoothing-3d-print-vapor-smoothing/>

11. Sicherer Umgang mit einem 3D Drucker

1. Erst den Drucker in die Steckdose stecken, dann anschalten. Gefahr auf Stromschlag und Beschädigung des Netzteils.
2. Nicht in den Drucker rein greifen, wenn er Druckt. Gefahr Finger einzuklemmen.
3. Den Drucker immer in einem gut belüfteten Raum oder in einer Box mit Aktivkohlefilter benutzen. Gefahr auf Vergiftung wegen Dämpfen.
4. Vorsicht beim Entfernen von Unebenheiten und Stützstrukturen. Verletzungsgefahr durch scharfe Werkzeuge.
5. Brandgefahr durch schlechtes Filament. Ein Rauchmelder sollte immer sich im selben Raum befinden.

12. Wartung eines 3D Druckers

Ein 3D Drucker braucht zum Glück nicht viel Wartung. Man muss nur immer wieder die Gummiriemen nachziehen, und die Achsen staubfrei halten. Das ist nicht nur wichtig aus optischen Gründen, sondern der festgesetzte Staub, kann das Hotend minimal hoch und runterschieben, was zu einem unsauberen Druck führt. Auch will man nicht das sich Staub im Hotend festsetzt und zur Brandgefahr wird. Die beweglichen Teile so wie die Kugellager sollte man so 1 mal im Jahr mit Vaseline fetten. NICHT mit WD-40.

Auch kann die Matte auf die man aufm dem Heizbett druckt als Verschleißteil angesehen werden. Ich kaufe mit eine neue so alle 6-8 Monate.

Viel mehr gibt es zur Wartung nicht zu sagen.

13. Quellen

<https://3dprinteruniverse.com/blogs/world-of-3d-printing/anatomy-of-a-3d-printer>

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:3D_printing_calibration_elephant_foot.svg

<https://forum.prusa3d.com/forum/original-prusa-i3-mk3s-mk3-how-do-i-print-this-printing-help/stringing-with-prusaslicer-solved-with-cura/>