3D-Drucker

Mit 3D-Druckern kann man tolle Sachen machen, aber manchmal brauchen sie auch etwas Liebe, Wartung, oder einfach nur korrekte Bedienung.

Auf diesen Seiten wirst du bald eine Einweisung in die Benutzung, Informationen zur Abrechnung und eventuellen Reparaturen finden.

(Windfisch)

- 3D-Druck-Einweisung
- Links zum Thema 3D Druck
- BambuLab Drucker
- Filamente für 3D-Drucker inkl. Wechselanleitung

3D-Druck-Einweisung

Baustelle

Diese Einweisung ist noch nicht fertig und deshalb eine Baustelle.

Meta-Kram

Vorschlag: Jede Einweisung hat einen ähnlich gestrickten Meta-Block, um auf den ersten Blick klar zu machen:

- *Wer ist verantwortlich / berechtigt, einzuweisen? (Vorschlag: "jeder kann sich selbst durch lesen einweisen", "jeder Eingewiesene darf einweisen", "nur Geräteverantwortliche dürfen einweisen")*
- *Welche Gefahren drohen, die den obigen Punkt begründen? (Die wahrscheinlichsten Gefahren. Dass die Gefahr droht, das Gerät durch runterschmeißen zu beschädigen, ist klar und braucht keine extra Erwähnung).*

Wer darf benutzen, was kann passieren?

Nur eingewiesene Benutzer dürfen die Drucker selbstständig verwenden, um Verletzungen und Schäden zu vermeiden.

Die Düse des Extruders und das Druckbett werden sehr heiß, es besteht **Verbrennungsgefahr**.

Unsachgemäßer G-Code kann dafür sorgen, dass die Motoren des Druckers ungebremst gegen Hindernisse fahren und sie so beschädigen. **Bitte achtet immer darauf, nur gcode, der auch für den entsprechenden Drucker erzeugt wurde, zu verwenden!**

Keinen Schaber, Messer oder Ähnliches verwenden, um Objekte vom Druckbett zu entfernen, da das selbiges zerkratzen kann.

Wer darf einweisen und wie?

Das ist nur ein Vorschlag und deshalb durchgestrichen:

~~Jeder, der selbst eine Einweisung erhalten hat, darf andere einweisen.~~ Dazu einmal durch die Einweisung gehen und den Anwärter unter Aufsicht einen Testdruck drucken lassen. Dann $Bürokratie (TODO) ausfüllen und fertig.

Kosten und Abrechnung

"Normales" Filament kostet circa 20 Euro pro Kilo. Es gibt noch kein Abrechnungssystem, bitte daher eigenverantwortlich für Fairness sorgen. (TODO)

Einweisung

Auch wenn das 3D-Drucken unter den Begriff “Rapid Prototyping” fällt, kann ein Druck je nach Größe und Präzision gut mehrere Stunden dauern. Deshalb ist es um so frustrierender, wenn man nach Stunden hbemerkt, dass der Druck nicht geklappt hat. Damit alles gut klappt, lies daher dieses Dokument gut durch.

3D-Modelle

Modelle sollten im .STL-Format (Einheit: Millimeter) vorliegen. Man kann sich entweder seine eigenen Modelle erzeugen (z.B. mit Blender, OpenSCAD, FreeCAD, SketchUp o.Ä.), oder diese von Seiten wie https://www.thingiverse.com/ herunterladen.

Eine einfache und kostenlose Website zum Erstellen von einfachen 3D-Modellen ist tinkercad von Autodesk. Weitere Links zu Tools und Dingen findet ihr hier.

Slicer

Mit einem 3D-Modell, also einer Liste von Punkten und Dreiecken im 3D-Raum, kann ein Drucker noch nichts anfangen. Wir brauchen also erst einen **Slicer**, um das 3D-Modell in eine Liste von Anweisungen (Bewegungen und Temperaturwechsel) für den Drucker umzuwandeln: Den G-Code.

DIe Software, die mit allen Druckern vor Ort funktioniert, ist der kostenlose ORCA Slicer. D.h., dass ihr die Druckdatei damit auch außerhalb des ZAM vorbereiten könnt. Die Installation ist zu großen Teilen selbsterklärend, bis auf die folgenden Informationen, die man beim Einrichten angeben muss: Drucker, Düsen und Filamente. Die folgenden Drucker sind aktuell im ZAM (25.06.25):

Bambu Lab A1 mini

- [x] 0.4mm Düse
- [ ] 0.2mm Düse
- [ ] 0.6mm Düse
- [ ] 0.8mm Düse

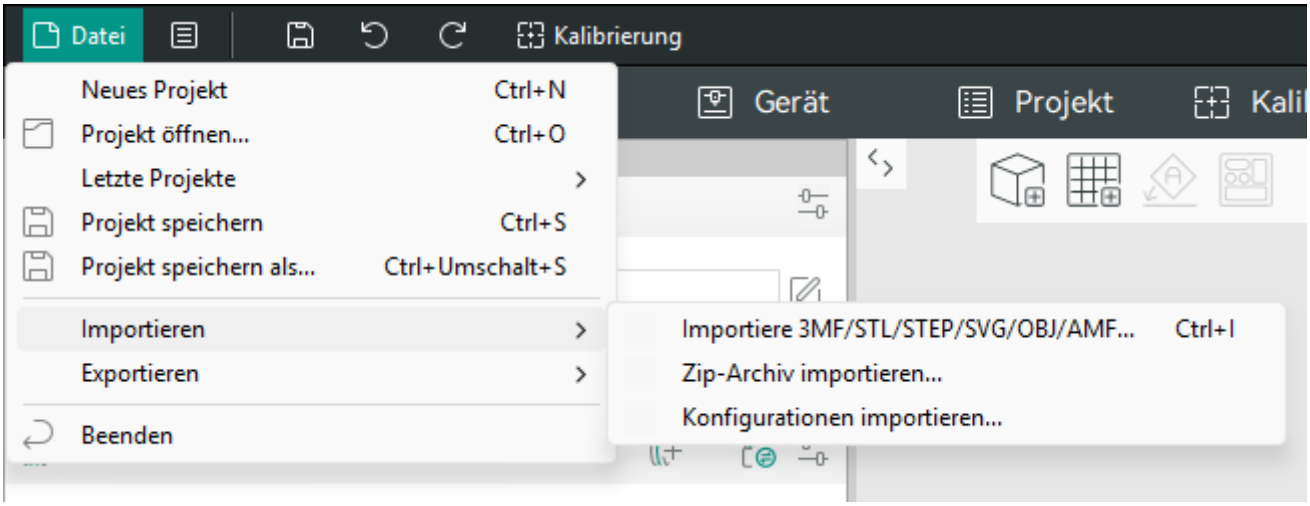
Bambu Lab A1

- [x] 0.4mm Düse
- [ ] 0.2mm Düse
- [ ] 0.6mm Düse
- [ ] 0.8mm Düse

Die Einstellungen für die Drucker sind hier hinterlegt. Falls der Link evtl. nicht mehr gehen sollte: nach "Bambu" in der Suche suchen.

`Todo: Düsen vervollständigen, Filamente ergänzen.`

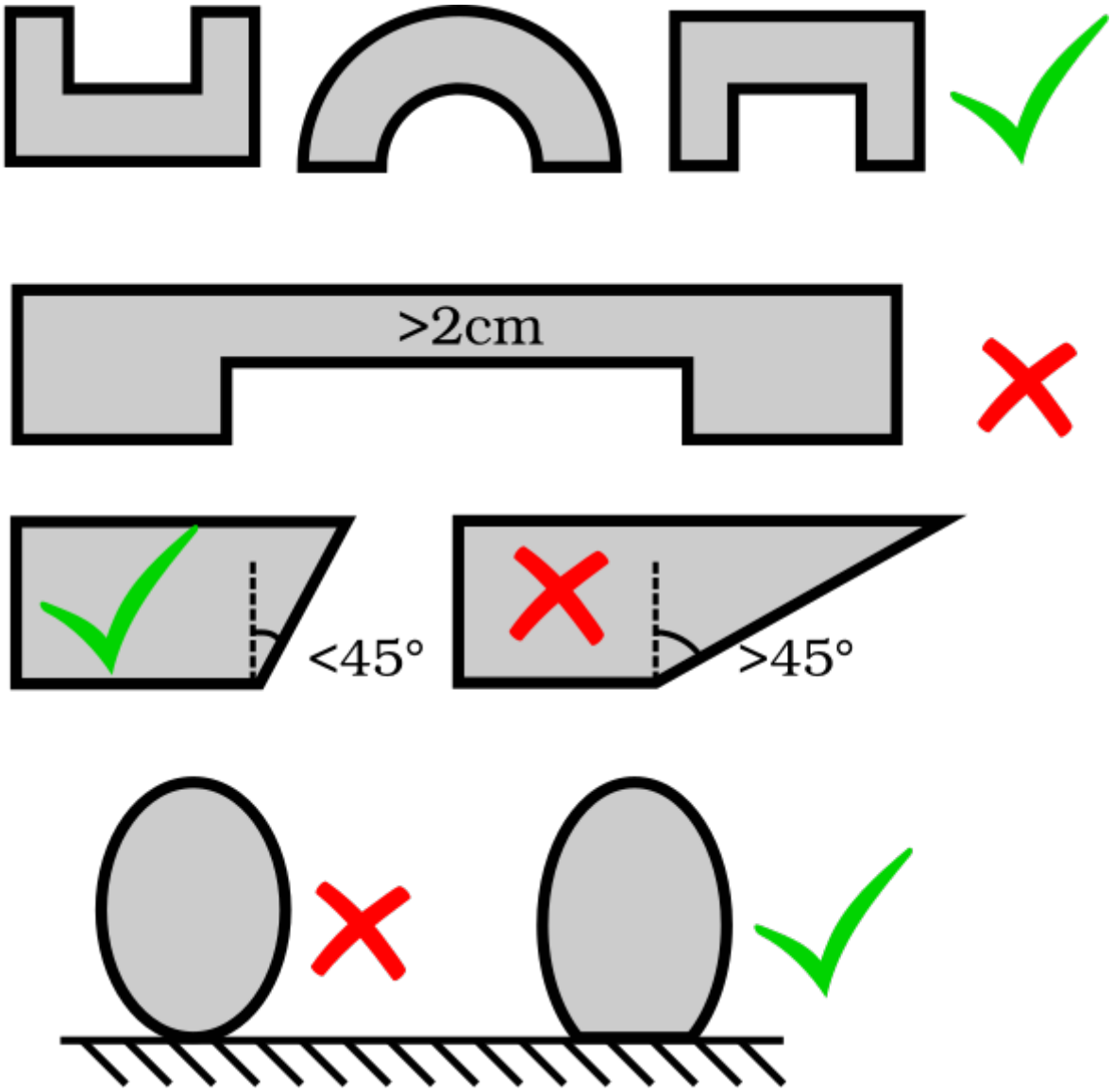
Die STL-Datei, die gedruckt werden soll, kann man über folgenden Menüpunkt importieren:



`ToDo: weitere Schritte ergänzen bis zum Speichern der Druckdatei auf der SD-Karte.`

Supports

Da der Drucker nach und nach Materialschichten aufeinander ablegt und nicht "in die dünne Luft" drucken kann, können manche Modelle garnicht oder nur mit Stützstrukturen ("Supports") gedruckt werden:



(Mit etwas Erfahrung ist ein Ausreizen der Limits über das Bild hinaus möglich, doch für Anfänger empfehlen wir ein vorsichtiges Herantasten.)

Ob der Slicer Supports erzeugen soll oder nicht, kannst du bei PrusaSlicer in der rechten Leiste einstellen.

Ebenso kann man dort den Grad des Infills (Wie hohl oder gefüllt soll das Innere des Modells werden) einstellen.

Filament

Da verschiedene Filamente mit verschiedenen Temperaturen gedruckt werden, stelle bitte das gewünschte Filament in der rechten Leiste ein (oder klicke aufs Zahnrad, um die Einstellungen selbst zu setzen), und stelle sicher, dass das Filament sich auch wirklich im Drucker befindet.

Falsches Filament kann zu fehlgeschlagenen Drucken oder sogar zum Verstopfen der Druckdüse führen.

Qualitätseinstellung

Ebenfalls in der rechten Leiste können verschiedene Qualitätsstufen ausgewählt werden. Sie unterscheiden sich hauptsächlich in der Schichthöhe, wobei eine geringere Schichthöhe eine weniger stark ausgeprägte und feinere Rillenstruktur verursacht, dafür aber auch die Druckzeit verlängert.

Grundsätzlich empfiehlt es sich, die Schichthöhe zwischen 1/4 und 3/4 des Düsendurchmessers (meist 0.4mm) zu halten.

Drucken

Stellt noch einmal sicher, dass ihr vor dem richtigen Drucker steht und das richtige Filament eingespannt ist. Das Druckbett sollte zur einfachen Ablösung mit Lösungsmittel gereinigt werden, bevor der Druck beginnt. Neben jedem Drucker steht das entsprechende Mittel und ein Schwamm. Wenn außen an der Extruderdüse Rückstände sind, wischt die nach dem Aufheizen auch ab (Vorsicht, heiß!).

Schaltet den Drucker an (Schalter ist meist hinten rechts), schiebt die SD-Karte hinein und wählt eure Datei aus.

Der Drucker wird automatisch mit dem Vorheizen beginnen und seine Motoren in die Begrenzungsschalter fahren. Nach einigen Minuten beginnt der Druck. Am besten wartet ihr die ersten paar Schichten ab, da hier noch am ehesten etwas schief gehen könnte.

Gedrucktes Objekt abnehmen

Nach dem Drucken den Drucker bitte wieder abschalten, Druckbett und Düse von Rückständen befreien und diese im Mülleimer entsorgen. Das Druckbett ist magnetisch und wird nach etwas Abkühlen abgenommen, um durch sanftes Biegen der Platte den Druck von ihr zu lösen.

Checkliste vor dem Druck

- Filamenteinstellung passt zum tatsächlich verwendeten Filament?
- Druckereinstellung passt zum tatsächlich verwendeten Drucker? (Für Fortgeschrittene: einschließlich Düsendurchmesser)
- Überhänge, in der Luft hängende Brücken etc angemessen mit Supports gestützt?
- Anfangsphase beobachten. Bei "Spaghetti" den Druck abbrechen, bei "ungesunden Geräuschen" sofort den Drucker am Ausschalter ausschalten.
- Druck vorsichtig(!) entfernen, Sauberkeit wiederherstellen.

Fortgeschrittenes

Wechsel der Druckdüse

TODO

Wechsel des Filaments

TODO

Lizenz des Dokumentes

Verbreiten und Bearbeiten dieser Inhalte ist ausdrücklich erwünscht, du musst (in der Regel) nur

- Quelle und Lizenz korrekt angeben, wie etwa: Betreiberverein-Wiki: Benutzer-Einweisung 3D-Drucker, https://wiki.betreiberverein.de/books/werkstatten/page/benutzer-einweisung/, Lizenz CC-BY-SA 3.0, https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/.
- das neue (gesamte) Dokument auch unter dieser Lizenz veröffentlichen.

Dieses Dokument „Benutzer-Einweisung 3D-Drucker“ des ZAM und weiterer Autoren ist, bis auf besonders gekennzeichnete Stellen, lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung – Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 Unported Lizenz. Um eine Kopie dieser Lizenz zu sehen, besuchen Sie http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/.

Dieses Dokument basiert auf FAU FabLab et al.: Einweisung 3D-Drucker, https://github.com/fau-fablab/3d-druckereinweisung, Lizenz CC-BY-SA 3.0, https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/
.

Links zum Thema 3D Druck

Software

Design

Die Liste bitte erweitern und mit Infos anreichern

- FreeCad - Etwas komplizierter, aber mächtig. (Win/Lin/Mac)
  - GrundKurs auf Youtube
- Tinkercad - Im Browser. Für einfache Dinge
- openSCAD - textbasiertes 3D-Design, erlaubt auch parametrierbare Objekte.
  - Tutorial - Schritt für Schritt Anleitung
  - Cheatsheet - Überblick über die wichtigsten Befehle
- Fusion360 - Etwas komplizierter, aber mächtig, für Privatanwender kostenlos (Win/Mac)

Slicer

Software, um aus 3D-Objekten druckbare Dateien zu erstellen. Kommen meist von Druckerherstellern, aber können auch für andere Geräte verwendet werden.

- Ultimaker Cura
- Prusa-Slicer
- BambuStudio
- OrcaSlicer

Dinge

Die Liste bitte erweitern und korrigieren und mit Infos anreichern.

- Thingiverse - Von Ultimaker - meist nur stl
- Printables - Von Prusa - meist nur stl - z.T. mit Zusatzinfos, wie man am besten Druckt

- Creality Cloud - Von Creality - meist nur stl
- makerworld - von BambuLab
- GrabCad - Cad allgemein. Nach Software filterbar
- Liste mit Anbietern
- GitHub Suche nach *.stl
- GitHub Suche nach Objekten designt mit openSCAD
- STL-Generator für QR-Codes zum Erstellen eines QR-Codes als STL-Datei
- STL-Generator für Boxen

BambuLab Drucker

Grundlagen

- **Bei den BambuLab-Druckern handelt es sich um HighSpeed Drucker. Bitte prüfe immer, ob dein Filament die hohen Geschwindigkeiten unterstützt und passe die Geschwindigkeiten ggf. im Slicer an**

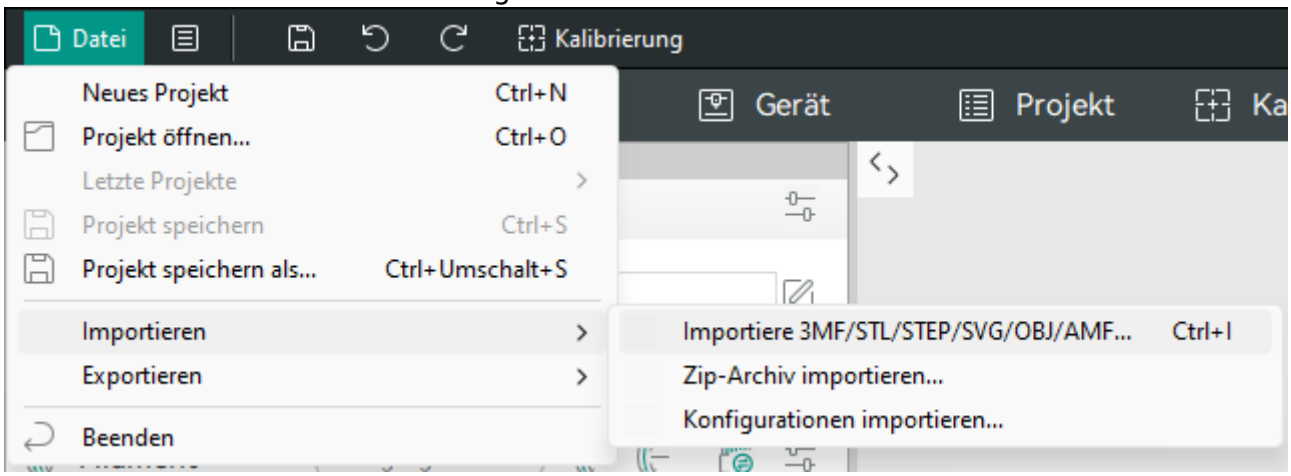
- **Da wir verschiedene BambuLab Drucker haben, achtet bitte immer darauf den richtigen Drucker auszuwählen (A1 oder A1 mini)**

- **Wie bei jedem 3D-Drucker beobachtet bitte auch bei den BambuLab-Druckern die ersten Schichten**

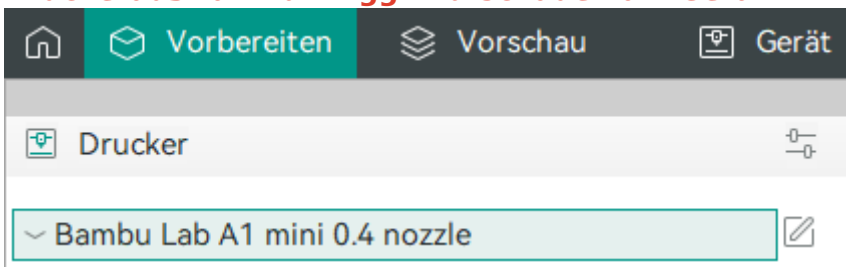
Nutzung

1. Entwurf als .3mf, .stl, .olpt, .stp, .step, .svg, .amf, .obj vorbereiten. Ein einfaches, kostenloses und zugängliches Programm zum Erstellen von 3D-Modellen ist TinkerCAD. Da es sich bei .svg um ein 2Dimensionales Dateiformat handelt, muss dieses im Slicer noch bearbeitet werden!

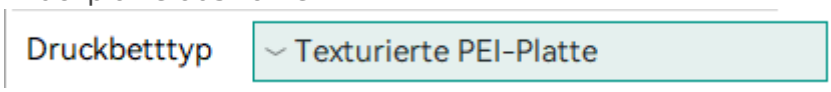
2. Datei in OrcaSlicer laden. Beim ersten Start und bei manchen Änderungen wirkt es so, als würde die Software nicht mehr reagieren - hier einfach Geduld haben!



3. Drucker auswählen. **Wichtig: A1 und A1 Mini unterscheiden, falsche Druckerauswahl führt ggf. zu Schäden am Gerät!**

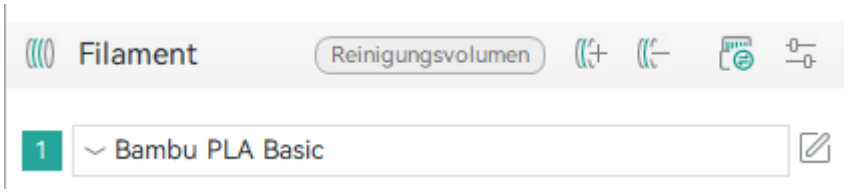


4. Druckplatte auswählen.



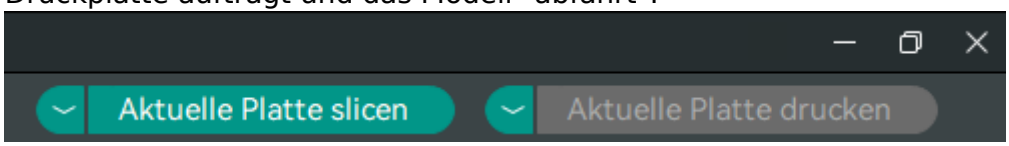
Texturierte Platten haben eine rauhe Oberfläche (golden), man fühlt den Unterschied zu einer glatten Platte (schwarz) deutlich.

5. Filament auswählen. Mehr Infos zu Filamenten (dem Druckmaterial) findest Du im Artikel zu Filamenten.
Wenn Du nicht weißt, welches Filament eingelegt ist, frag bitte jemanden, der sich auskennt!



6. Druckeinstellungen tätigen.

7. Druckplatte slicen. In diesem Schritt wird berechnet, wie der Drucker das Material auf die Druckplatte aufträgt und das Modell "abfährt".

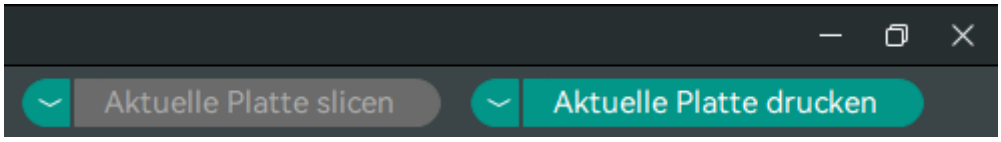


8. Zuvor ausgewähltes Material im Drucker laden.

9. Prüfen ob die richtige Druckplatte im Drucker liegt und diese korrekt positioniert ist.

10. Prüfen ob die Druckplatte sauber ist, ggf. mit Wasser + Spülmittel oder Isopropanol sauber machen.
    Sprühflasche und Schwamm liegen bei den Druckern.

11. Falls eine Netzwerkverbindung zwischen Rechner und Drucker besteht, die Datei an Drucker senden.



12. Falls die Druckdatei per SD-Karte auf den Drucker gebracht wird, statt dessen die Option "G-Code als Datei exportieren" im Dropdown-Menü wählen, dann noch einmal klicken und dann auf der SD-Karte speichern:

13. SD-Karte in den Drucker einlegen, mit den Kontakten sichtbar nach. Wenn die Karte beim Einschieben einen Widerstand hat und sich nicht gerade einschieben lässt, ist sie typischerweise falsch herum. Ggf. bitte jemanden vor Ort fragen, wenn Unklarheit besteht.

14. Nicht wundern, dass es lange dauert, bis der eigentliche Druck losgeht - der Drucker macht diverse Kalibrierungsschritte, bevor er wirklich anfängt, zu drucken (mehrere Minuten).

15. Erste Schichten beobachten, um sicherzugehen, dass Nichts schief geht.

16. Schild mit Name und Kontaktdaten beschriften, inbesondere bei einem längeren Druck, falls ihr nicht in der Nähe bleibt

17. Nach dem Druck abkühlen lassen. Die Druckbett-Temperatur muss mindestens unter 40°C liegen.

18. Dann den Druck durch vorsichtiges Biegen der Druckplatte entfernen, der Druck löst sich dann normalerweise von alleine von der Platte. Falls sich das Objekt schwierig von der Druckplatte lösen lässt, kannst man einen der 3D-gedruckten Plastik-Schaber benutzen, die bei den Druckern liegen. Bitte nicht die Metallschaber benutzen, die können die Druckplatte beschädigen!

19. Druckplatte säubern (s. Schritt 10).

20. Druck wiegen, da so der Preis beim Checkout ermittelt wird. Eine Waage steht bei den 3D-Druckern.

Materialien

? Erlaubte Materialien

- PLA
- PETG
  Bei Verwendung der 0.4er, 0.6er & 0.8er Nozzle sind noch erlaubt:
- TPU (95D)
- Carbon (CF) Filamente
- Glasfaser (GF) Filamente
- Glitzer
- Holz
- GlowInTheDark

? Verbotene Materialien

- ABS und alle Unterarten
- TPU (außer 95D)
- ASA
- Alle Materialien die ein geschlossenes Gehäuse benötigen

Quellen und Lizenz

Die hier veröffentlichten Inhalte stehen unter der CC-BY-SA 3.0 Lizenz.

Filamente für 3D-Drucker inkl. Wechselanleitung

ENTWURF - muss noch von jemandem, der Ahnung hat, gegengelesen werden!

NOCH NICHT VERWENDEN!

Das Druckmaterial im 3D-Drucker nennt sich Filament. In der Prototypen-Werkstatt stehen einige Filamente zur Verfügung. Die wesentlichen Unterschiede sind:

- Farbe
- Temperaturbeständigkeit

Mehr Details sind auf dem Aushang in der Prototypen-Werkstatt erklärt:

	PETG	PLA
Anwendungs-Temperatur	<80°C	<65°C
Druckbarkeit	★★★★☆	★★★★★
Flexibilität	★★★☆☆	★☆☆☆☆
Kratzresistenz	★☆☆☆☆	★★★★☆
Lackierbarkeit	★☆☆☆☆	★★★★☆
Schichthaftung	★★★☆☆	★★☆☆☆
Schlagfestigkeit	★★★★☆	★★☆☆☆
Support-entfernung	★★★★☆	★★★★★
UV-Resistenz	★★★☆☆	★☆☆☆☆
Transparenz	★★★★☆	★★☆☆☆
Verklebbarkeit	★☆☆☆☆	★★★★★
Gehärtete Nozzle	Nein	Nein
Typische Verwendung	Funktionsteile	Dekoration

Das Wechseln des Filaments ist ein Schritt den man beim ersten Mal nicht alleine machen sollte, sondern mit jemandem, der es schon einmal gemacht hat. Dennoch hier die Schritte als Gedankenstütze für die Bambu Lab-Drucker A1 und A1 mini:

1. Man wählt im Hauptmenü "Filament"

2. Man drückt "Entladen", um das installierte Filament zu entfernen:

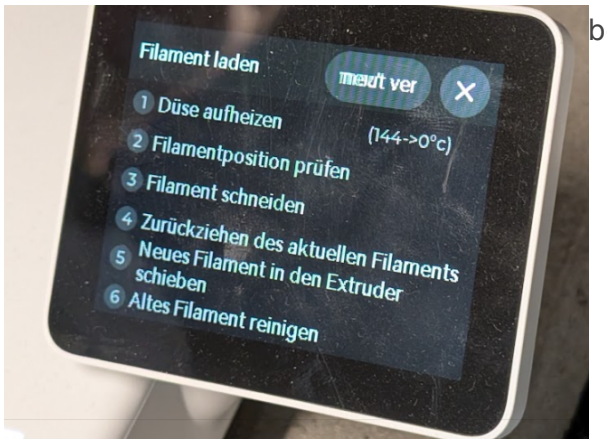
3. Wenn das Entladen, also das Trennen des aktuellen Filaments vom Drucker abgeschlossen ist, kommt eine Bestätigungsmeldung. Evtl. muss man vor dem Abschluß das Filament etwas vom Drucker weg ziehen:

4. Nun kann das alte Filament entfernt werden:

5. Nun laden wir das neue Fundament über das Menü mit "Filament laden":

6. Eventuell müssen Im nächsten Schritt Daten zum Filament angegeben werden:

Ob es sich tatsächlich um ein FIlament von Bambu Labs handelt, sieht man auf der Rolle:

7. 

beim Laden des FIlaments:

8. Im letzten Schritt wird überprüft, ob das neue Filament aus der Düse gekommen ist, dieser Schritt muss evtl. wiederholt werden, bis tatsächlich Filament aus der Düse kam:

9. Fertig, das neue Filament ist geladen!