

DIGITALE WERKSTATT UdK

**3D DRUCKEN**

**AUF DEM ULTIMAKER 2+**

# NÜTZLICHE LINKS

DIGITALE WERKSTATT UdK

E-Mail-Adresse zur Terminvereinbarung

[lasercut\\_ias@udk-berlin.de](mailto:lasercut_ias@udk-berlin.de)

BITTE GIB AN: Druckdauer, Nozzle-Durchmesser, stl./3mf-File deines Objekts

Öffnungszeiten

<https://www.udk-berlin.de/studium/architektur/werkstaetten-und-labore/digitale-werkstatt/#c15128>

Anleitungen

<https://www.udk-berlin.de/studium/architektur/werkstaetten-und-labore/digitale-werkstatt/#c23992>

ULTIMAKER

Download Cura

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

Series 2+ Details

<https://ultimaker.com/3d-printers/ultimaker-2-plus>

OBJECT SHARING WEBSITES

<https://www.thingiverse.com/>

<https://www.youmagine.com/>

<https://pinshape.com/>

<https://cults3d.com/>

FILAMENT SHOPS BERLIN

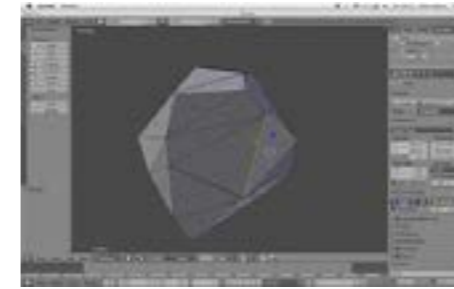
Filafarm

<https://www.filafarm.de/pages/kontakt>

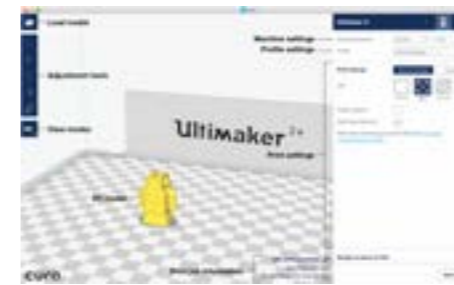
3dk.Berlin

<https://3dk.berlin/de/shops>

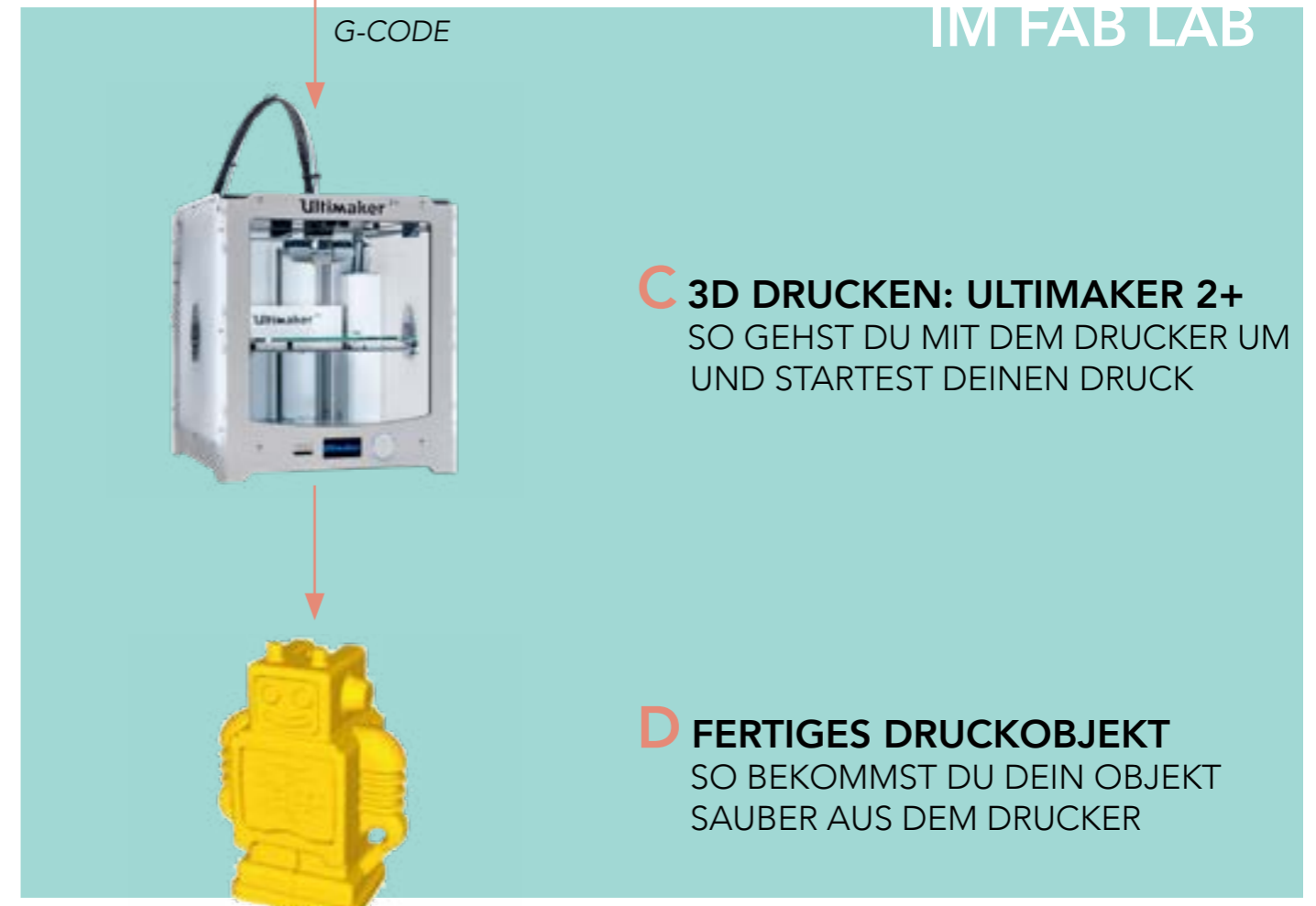
# WORKFLOW



.STL/.3MF



G-CODE



IM FAB LAB

**A 3D MODELL DATEI**  
SO KONSTRUIERST DU EIN DRUCKBARES MODELL

**B G-CODE VORBEREITEN: CURA**  
EINE EINFÜHRUNG IN DIE SOFTWARE, DIE ZUM GENERIEREN DES G-CODES VERWENDET WIRD. ANSCHLIESSEND KONTAKTIERST DU UNS FÜR EINEN TERMIN

**C 3D DRUCKEN: ULTIMAKER 2+**  
SO GEHST DU MIT DEM DRUCKER UM UND STARTEST DEINEN DRUCK

**D FERTIGES DRUCKOBJEKT**  
SO BEKOMMST DU DEIN OBJEKT SAUBER AUS DEM DRUCKER

# ÜBERSICHT

PRINT HEAD CABLE

PRINTHEAD WITH NOZZLE  
(Achtung: HEISS!)

BUILDPLATE CLAMPS

BUILDPLATE

BUILDPLATE SCREWS

DISPLAY

SD CARD SLOT

PUSH/ROTATE BUTTON



BOWDEN TUBE

FEEDER MECHANISM

FILAMENT

SPOOL HOLDER

ON/OFF BUTTON



## DAS KANN DER DRUCKER:

Ein 3D-Drucker funktioniert im Prinzip wie eine Heissklebe-Pistole. Ein Kunststoff-Draht (Filament) wird durch ein Heizelement gedrückt, geschmolzen und tritt durch eine kleine Düsen-Öffnung wieder aus. Der geschmolzene Kunststoff wird Schicht um Schicht auf eine Plattform aufgetragen und so entsteht kontinuierlich ein dreidimensionales Objekt. Dieses Verfahren nennt sich Schmelzschicht-Druck, kurz FFF (Fused Filament Fabrication) oder FDM (Fused Deposition Modeling). In der Digitalwerkstatt der UdK nutzen wir einen **Ultimaker 2+**:

**GRÖSSE DES BAURAUMS** 223 x 223 x 305 [mm]

**VERSCHIEDENE NOZZLE GRÖSSEN** 0.25, 0.4, 0.6, 0.8 [mm]

**MATERIAL** PLA, Durchmesser 2.85mm  
in den Farben schwarz und weiß

## DAS SOLLTEST DU ZUM DRUCKEN BEACHTEN:

**FORMAT** Die Druckdatei muss im Format **[.stl]** oder **[.3mf]** gespeichert sein.

**GRÖSSE** Dein Objekt sollte in den Bauraum passen.

**DETAILS** Das 3D-Daten-Modell sollte keine zu steilen Überhänge und keine zu kleinen Features enthalten.

**FARBE** Wenn du eine andere PLA Farbe als schwarz oder weiß brauchst, bringe bitte dein eigenes Filament mit (**NUR PLA IN DICKE 2.85mm**).

**ZEIT** Das FDM-Verfahren ist nicht sehr schnell, du brauchst also genug Zeit! Mache daher rechtzeitig einen Termin mit uns aus.

**KOSTEN** **PRO GRAMM GEDRUCKTES MATERIAL WERDEN 5CT BERECHNET** (aufgerundet in 20gr Schritten).

# SICHERHEITSVORSCHRIFTEN



3D-DRUCKER KÖNNEN BEI FALSCHER NUTZUNG GEFÄHRLICH SEIN!  
DAHER HALTE DICH AN FOLGENDE VORSCHRIFTEN:

- |                                |   |
|--------------------------------|---|
| EINFÜHRUNG                     | Der 3D-Drucker darf erst nach einer Instruktion verwendet werden. Diese finden während des Semesters wöchentlich Freitags um 11 Uhr statt, in den Semesterferien nach Vereinbarung.   |
| ACHTUNG HEISS                  | Der 3-Drucker hat Teile, die im Betrieb sehr heiss werden können. Der Druckkopf mit Nozzle wird beim Drucken auf über 200° Grad, die Bauplatte auf 60° Grad erhitzt. Hier herrscht Verbrennungsgefahr!                                |
| BAURAUUM FREI HALTEN           | Während die Achsen fahren, darf nicht in die Maschinen hinein gefasst werden!<br>Es dürfen sich keine losen Gegenstände im Fahrbereich, dem Bauraum oder den Linearführungen befinden!  |
| SD KARTEN VORSICHTIG BEHANDELN | Sowohl die SD Karten als auch der Kartenslot am Drucker sind fragil.<br>Die Karten nie mit Gewalt einstecken oder entfernen!  |
| NOTAUS                         | Wenn der Druckkopf sich verhakt oder klemmt, breche den Druck ab, indem du den Schalter hinten links am Druckgehäuse betätigst.<br>Bei Rauchentwicklung trenne den Drucker sofort vom Stromnetz, indem du einfach den Stecker ziehst. |

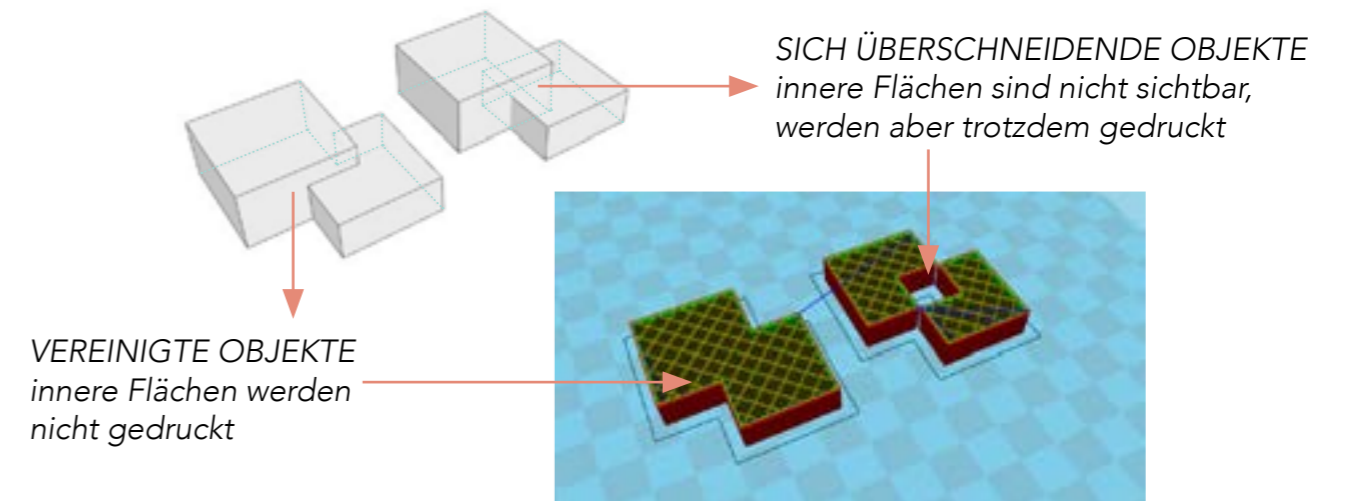
**WENN DU DIR UNSICHER BIST ODER FRAGEN HAST,  
KONTAKTIERE GERNE EINE TUTORIN ODER NADJA.**

# A 3D-MODELL DATEI VORBEREITEN

## A1 SOLIDE GESCHLOSSENES OBJEKT

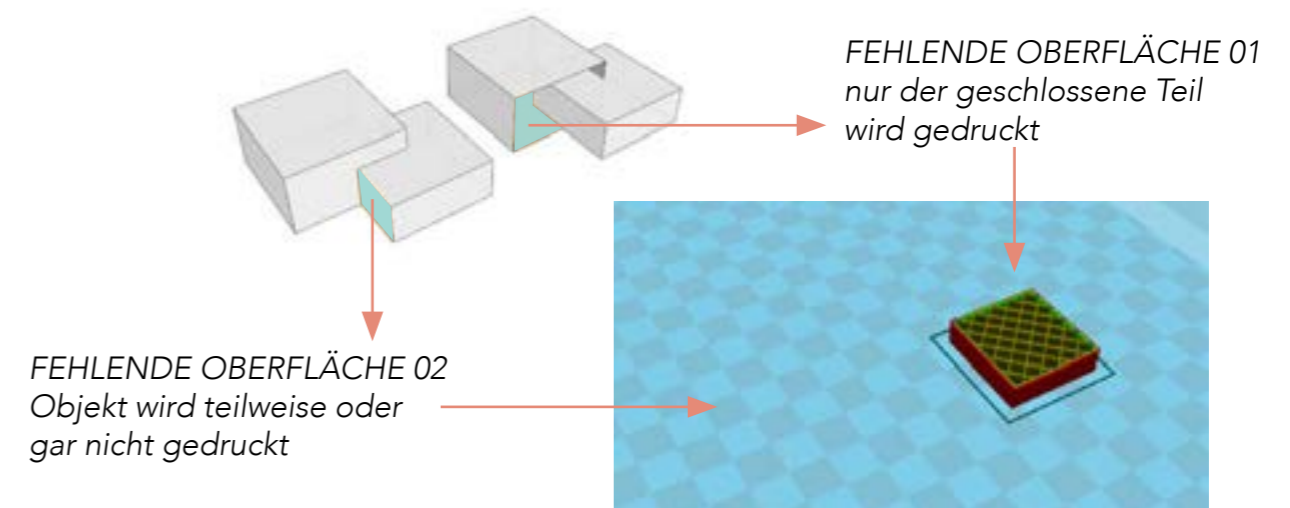
### A1.1 SOLIDES OBJEKT

Damit sich ein Objekt optimal drucken lässt, sollte es in sich geschlossen sein. Verdeutlichen lässt sich das, indem man sich vorstellt, dass das Objekt ‚wasserdicht‘ sein soll. Das bedeutet, dass sich jedes Teil, welches am Stück gedruckt werden soll, auch (sinnbildlich gesprochen) in einem Rutsch mit Wasser füllen lassen sollte.



### A1.2 OFFENE FLÄCHEN

Gleichzeitig sollte das Objekt keine offenen Flächen haben. Beim Download sehr komplexer Geometrien kann es passieren, dass irgendwo im Mesh ein Loch entsteht, welches das ganze Objekt undruckbar macht. Mittlerweile gibt es entsprechende Software-Lösungen, die dieses Problem beheben. Die Software CURA, die bei Ultimakern verwendet wird, bietet eine sehr einfache Reparaturoption. Bei komplexeren Problemen können weitere Programme wie zum Beispiel Meshmixer oder Netfabb online (beide von Autodesk) helfen.



Um geeignete Einstellungen für die Druckqualität treffen zu können, solltest du wissen, wie der Druckprozess abläuft. Ausserdem gibt es einige Eigenschaften, welche ein Objekt suboptimal für den 3D-Druck im FFF-Verfahren machen. Sorgfältiges modellieren und konstruieren lohnt sich im Zusammenhang mit 3D-Druck immer!

**EINE KORREKT KONSTRUIERTE GEOMETRIE IST WICHTIG.**

## A2 ÜBERHÄNGE UND SUPPORTSTRUKTUREN

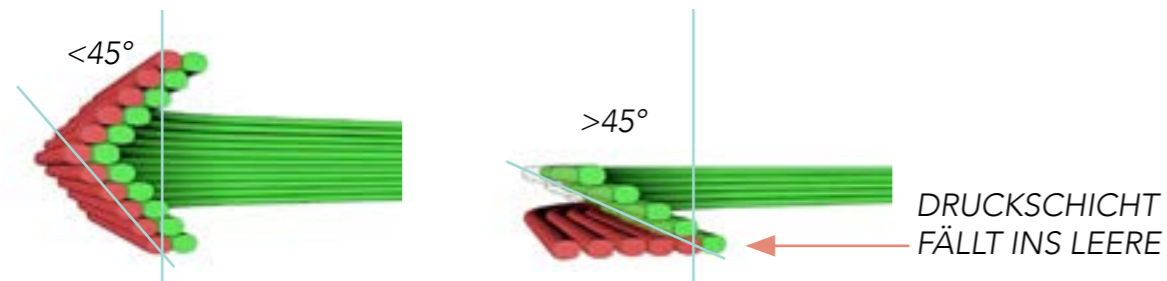
Die Ultimaker können recht zuverlässig überhängende Winkel bis 45 Grad drucken. Darüber hinaus wird Stützmaterial benötigt, welches in CURA erstellt wird.

**Du musst diese Stützen nicht selber konstruieren!**

### A2.1 ÜBERHÄNGE

Weil der 3D-Drucker das Objekt Schicht für Schicht von unten aufbaut, kann er keine zu steilen Überhänge herstellen. Wenn der Seitenwinkel zu flach ist, wird die folgende Druckschicht ins Leere gedruckt und verliert "den Faden".

Häufig lässt sich ein Objekt drucken, indem man es einfach anders auf der Plattform des Druckers orientiert. Idealerweise befindet sich die größtmögliche Oberfläche unten, sodass diese später an der Buildplate haften kann.

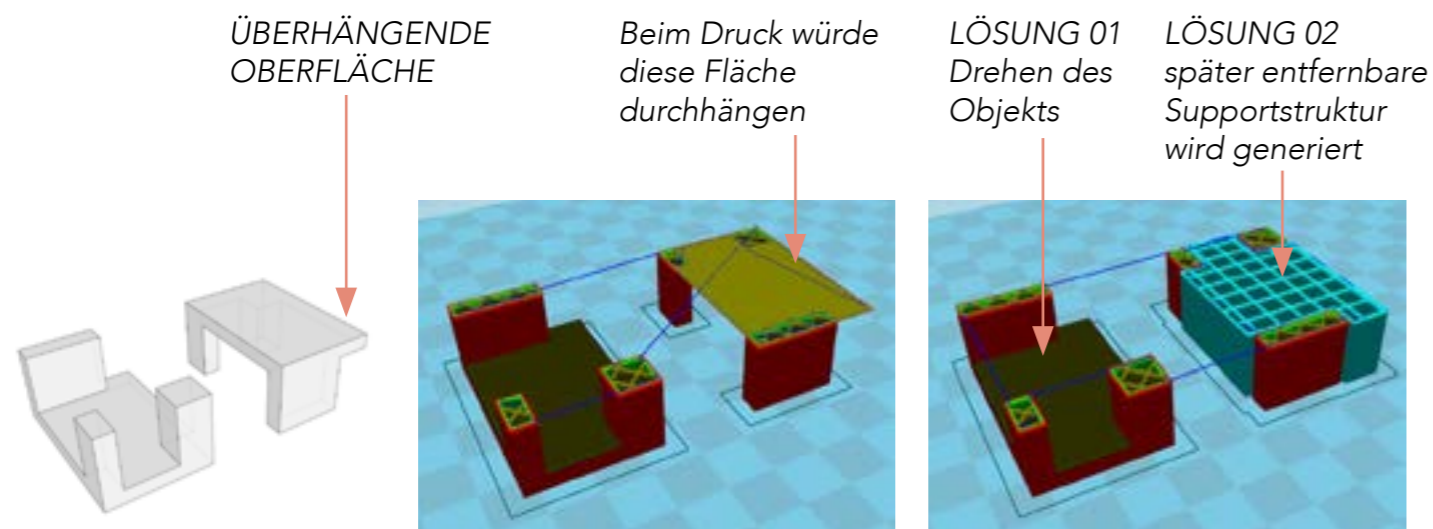


### A2.2 SUPPORTSTRUKTUR

Wenn sich keine Form findet, die problemlos druckbar ist, kann man auf Support-Material zurückgreifen. CURA erzeugt dann eine Struktur, auf welcher das fragliche Teil aufliegen kann und welche später weg gebrochen wird.

Dabei kann sich die Druckzeit deutlich verlängern und die Oberfläche ist in diesem Bereich weniger glatt. Daher eignet sich diese Methode nur bedingt für Objekte, die gewisse ästhetische Ansprüche erfüllen müssen

– **der Weg ohne Support-Material ist zu bevorzugen!**



## A3 DETAILGENAUIGKEIT

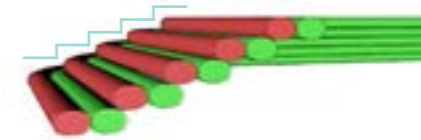
### A3.1 OPTIMALE SCHICHTSTÄRKE

Theoretisch sind die Ultimaker in der Lage, Schichten (Layer) ab 0.02mm Dicke zu drucken, was zu einer sehr homogenen und feinen Oberfläche führt. Dies erhöht die Druckzeit aber signifikant. Hier gilt es einen guten Kompromiss zwischen Qualität und Geschwindigkeit zu finden.

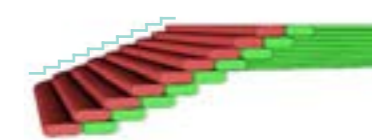
Als Daumenregel kann man sagen: **0.15-0.25mm Layerhöhen** bilden einen guten Kompromiss.

Bei senkrechten Objekten kann die Layerhöhe höher gewählt werden, da der Treppeneffekt (siehe Grafik links) nur bei schrägen Flächen stark auffällt.

FLACHE SCHRÄGE GEDRUCKT  
IN DICKEN SCHICHTEN  
stufige Oberfläche (Treppeneffekt)



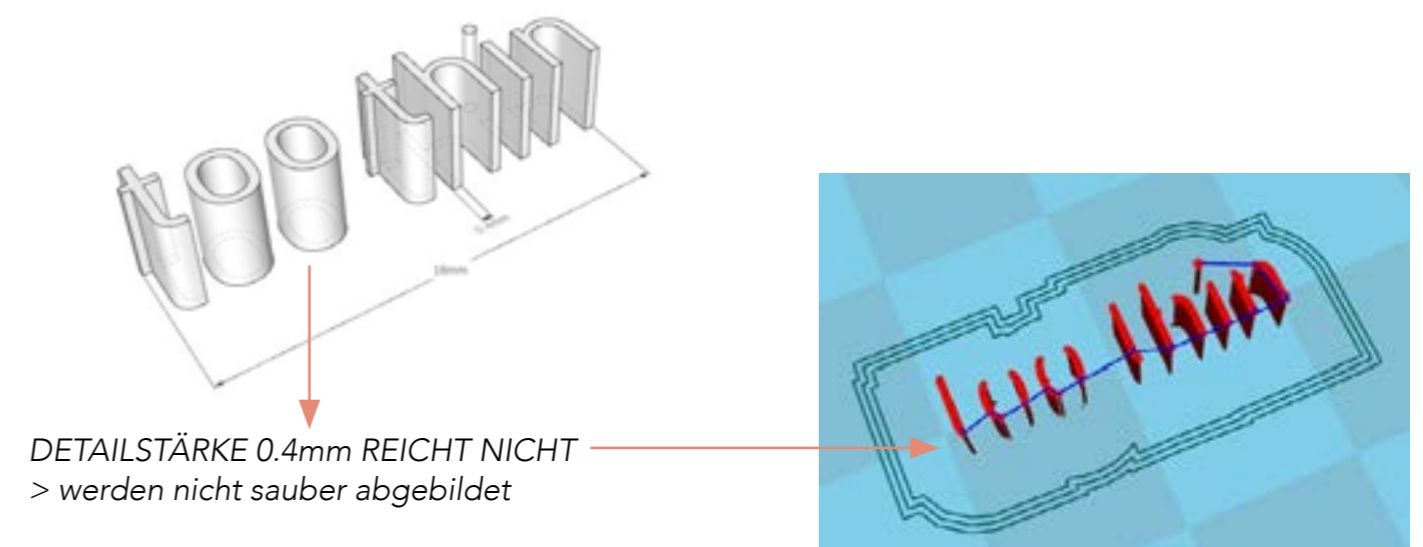
FLACHE SCHRÄGE GEDRUCKT  
IN HALB SO STARKEN SCHICHTEN  
feinere Oberfläche



### A3.2 BEGRENZTE AUFLÖSUNG

Weil die Nozzle (Düse) des Druckers einen festen Durchmesser (0.25/0.4/0.6/0.8 mm) hat, sollte man darauf achten, keine Details zu drucken, die kleiner als dieser Durchmesser sind. Als Daumenregel empfiehlt sich, die minimale Größe von Details auf das zweifache (2x) des Düsen-Durchmessers zu begrenzen. Das heißt: bei einer Nozzle von 0.8 mm sollte ein Objekt überall eine minimale Dicke von 1.6 mm aufweisen.

**Alles was unter dem Nozzle Durchmesser liegt, wird beim Drucken ignoriert!**



## B G-CODE VORBEREITEN: CURA

Um auf dem 3D-Drucker ein Objekt drucken zu können, müssen die Daten aus einem allgemeinen 3D-Format in ein Format übersetzt werden, welches der Drucker versteht. Dafür wird dein Modell durch eine Software in Scheiben geschnitten, welche der Drucker dann Schritt für Schritt abarbeitet. Dieser Prozess wird in der Welt der additiven Fertigung «slicing» genannt.

**Wir verwenden dazu die Software CURA. Du kannst sie kostenlos herunterladen und auf deinem eigenen Rechner oder Laptop installieren (WIN und IOS).**

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

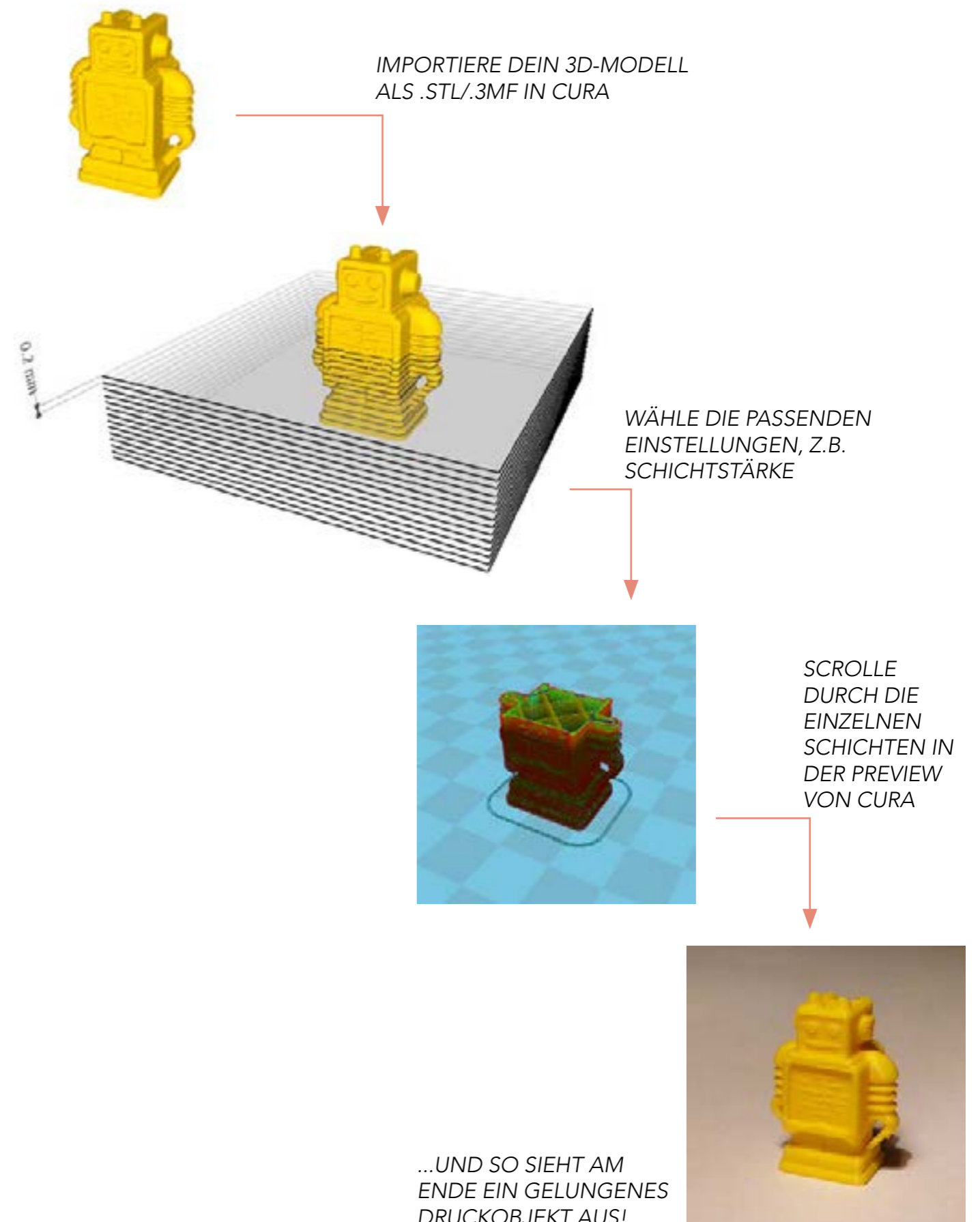
In dieser Software kannst du deine 3D-Modell importieren, skalieren, duplizieren und virtuell auf der Drucker-Plattform anordnen. Anschliessend machst du einige Einstellungen zur Druckqualität.

Die wichtigsten Einstellungen dabei sind der richtige 3D-Drucker, der korrekte Düsendurchmesser und die Schicht-Stärke, also die Dicke der einzelnen slices, aus welchen dein Objekt zusammengesetzt wird. In der Digitalwerkstatt haben wir einen **Ultimaker 2+** mit vier möglichen Düsendurchmessern: 0.25, 0.4, 0.6 oder 0.8mm. Achte darauf, dass du den richtigen Düsendurchmesser einstellst.

**BITTE INSTALLIERE DIE AKTUELLESTE VERSION VON CURA AUF DEINEM EIGENEN RECHNER UND ÖFFNE DEINE DRUCKDATEI DARIN, DAMIT DU BEREITS IM VORAUS EINEN EINDRUCK ERHÄLTST, WIE SICH DEIN OBJEKT DRUCKEN LÄSST UND WIE LANGE DIES CA. DAUERN WIRD.**

Cura berechnet nun für jede Druck-Schicht die Umriss deines Objekts und bestimmt daraus die Spur, die der Druckkopf mit dem Filament legen muss, um das Objekt zu erzeugen. Bei dieser Berechnung entsteht ein Code, den der Ultimaker interpretieren kann; der sogenannte G-Code.

**Diesen Code kannst du dann einfach in der Digitalwerkstatt auf die SD-Karte des 3D Druckers speichern, mit welcher du anschließend am 3D-Drucker deinen Print starten kannst.**



## B1 CURA STARTEN

### B1.1 DRUCKER AUSWÄHLEN

Nach dem Herunterladen der aktuellsten Version wird CURA installiert und das erste Mal gestartet. Um den richtigen Drucker hinzuzufügen:

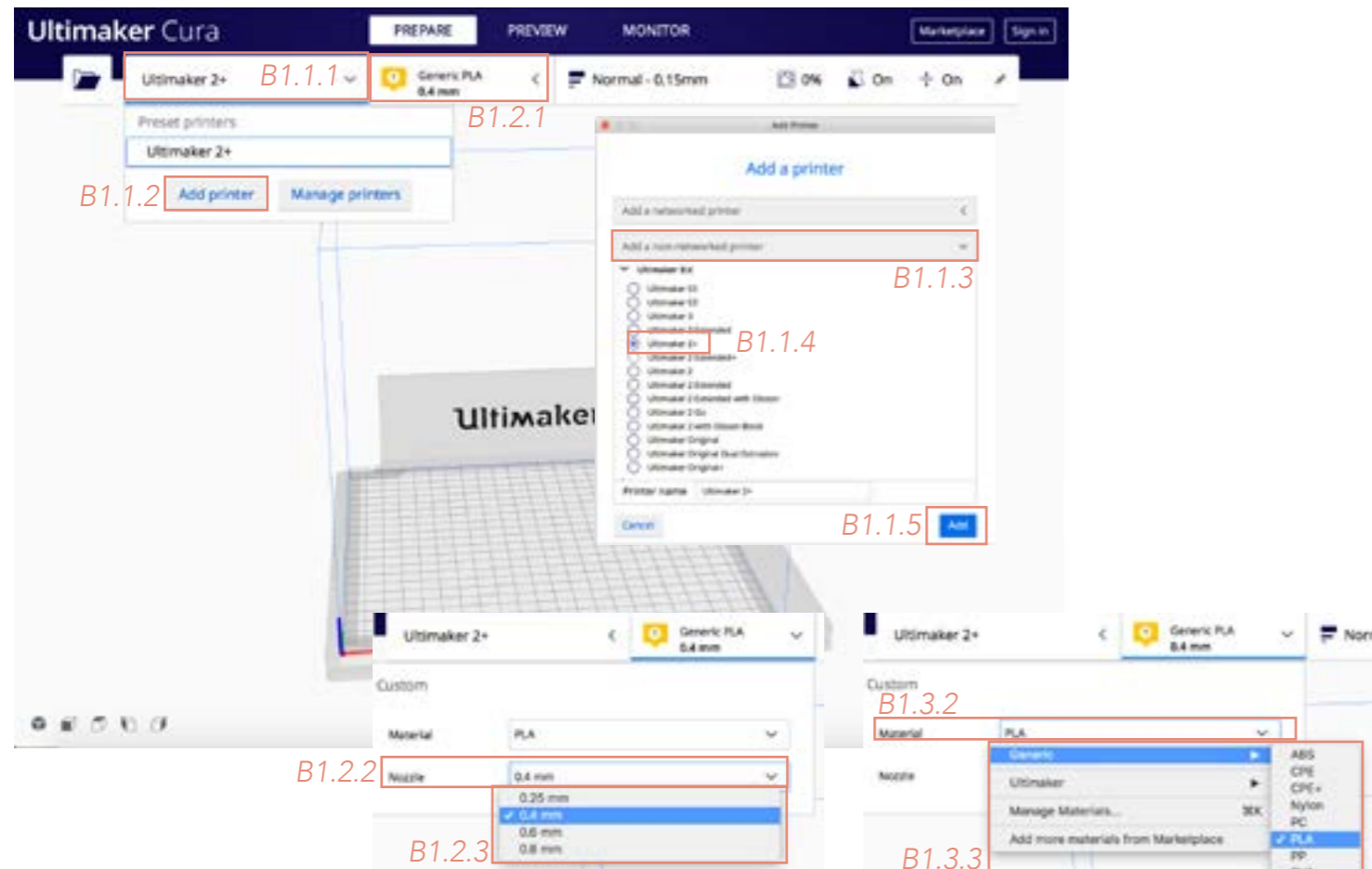
B1.1.1 Wähle im geöffneten Programm links das Dropdown Menu

B1.1.2 Wähle ‚Add printer‘

B1.1.3 Wähle ‚Add a non-networked printer‘

B1.1.4 Wähle den Ultimaker 2+ aus.

B1.1.5 Klicke auf ‚Add‘.



### B1.2 DÜSENDURCHMESSER WÄHLEN

B1.2.1 Im Reiter daneben das Dropdown auswählen.

B1.2.2 Dropdown neben ‚Nozzle‘ auswählen.

B1.2.3 Richtige Größe auswählen (standardmäßig ist eine 0.8mm Nozzle installiert).

## ACHTE DARAUF DAS DER NOZZLE-DURCHMESSER DER IM DRUCKER INSTALLIERTEN NOZZLE ENTSPRICHT!!

(Falls du die Nozzle wechseln möchtest, sprich eine Tutorin oder Nadja an.)

### B1.3 MATERIAL WÄHLEN

Das Material ist nicht relevant und kann einfach als Generic PLA angegeben werden.

## B2 MODELLE LADEN UND ANORDNEN

### B2.1 FILE LADEN

Du kannst entweder auf die Schaltfläche mit dem Ordner-Symbol klicken, oder deine .stl- oder .3mf-Datei per Drag-And-Drop ins Programmfenster ziehen.

**Mit dem Halten der rechten Maustaste kannst du im Hauptfenster navigieren und mit dem Mausrad hinein- und herauszoomen.**

### B2.2 BEWEGEN; SKALIEREN, ROTIEREN, SPIEGELN

Erscheint das geladene Objekt gelb, liegt es im druckbaren Bereich. Wähle es nun mit der linken Maustaste an, um die Schaltflächen unterhalb von «Open File» zu aktivieren. Du kannst einfach an den Pfeilen (rot, grün, blau) mit der Maus ziehen oder den Wert numerisch im entsprechenden Feld (für die X, Y, Z-Achse) eingeben.

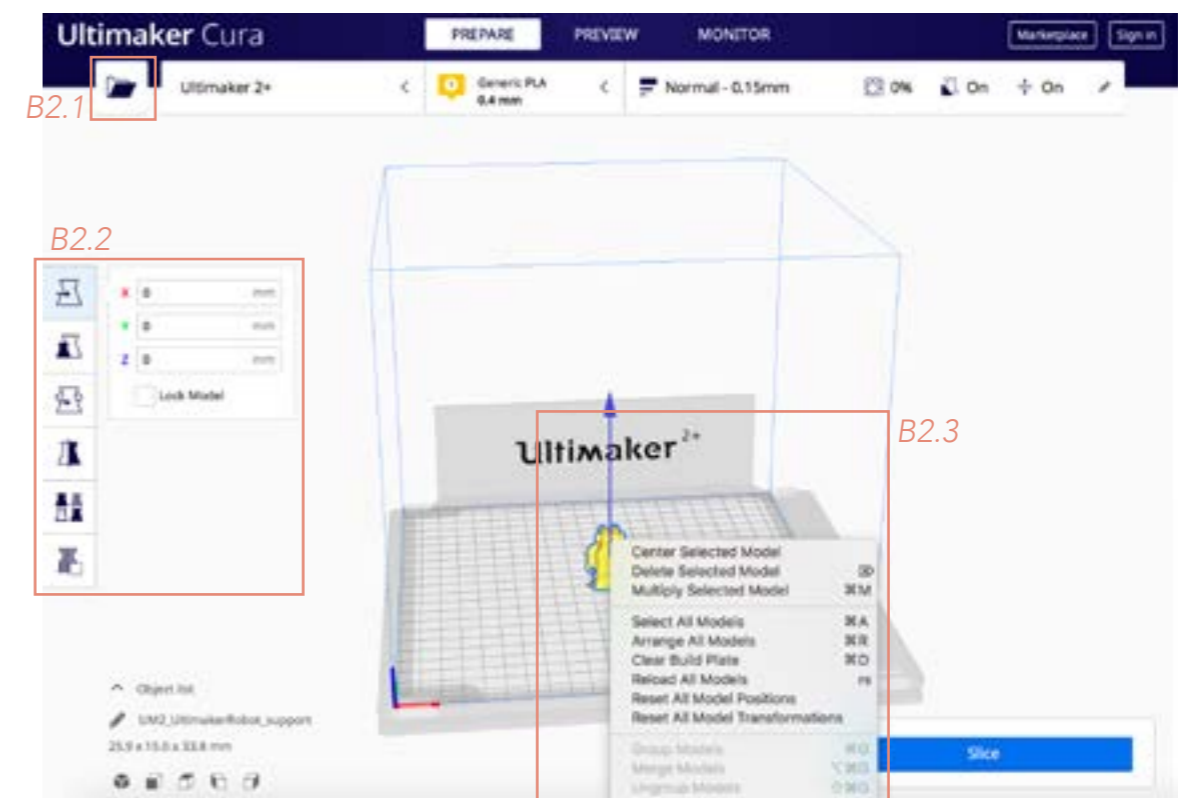
### B2.3 ANORDNEN UND MULTIPLIZIEREN

Durch Ziehen kann das Objekt auf der virtuellen Druckfläche verschoben werden. Mit einem Rechtsklick erscheint ein Kontextmenü, das weitere Optionen ermöglicht, z.B. das Multiplizieren deiner Datei.

### B2.4 MEHRERE OBJEKTE

Das aktuelle Objekt lässt sich vervielfachen, oder man kann weitere andere Objekte dazuladen.

ACHTUNG: Die Objekte werden standardmäßig immer gleichzeitig und mit den gleichen Einstellungen gedruckt.



## B3 DRUCKEINSTELLUNGEN

Hier stellst du die Eigenschaften ein, mit denen der 3D-Drucker später dein Objekt drucken soll. Die Parameter sind eigentlich recht intuitiv zu verstehen und wenn du kurz mit der Maus stehen bleibst, wird der entsprechende Infotext eingeblendet. Wechsle für mehr Möglichkeiten mit Klick auf das kleine Bleistiftsymbol rechts oben.

### B3.1 RECOMMENDED UND CUSTOM

Dir wird vorerst eine Grundeinstellung angeboten („Recommended“). Dies ist meistens schon ein recht guter Vorschlag.

Über „Custom“ kannst du die Einstellungen detaillierter verändern und noch weiter an dein gewünschtes Druckverfahren anpassen.

### B3.2 WEITERE EINSTELLUNGEN

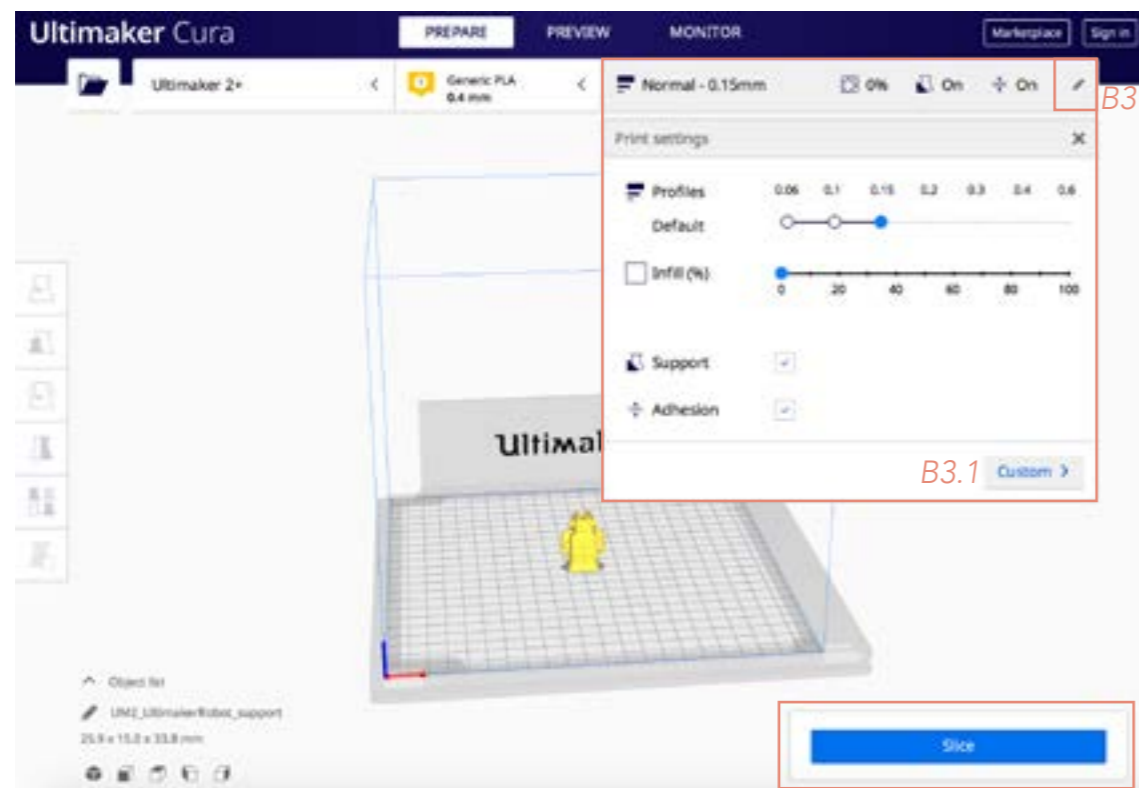
#### B3.2.1 QUALITY

> Layer Height: Stärke der einzelnen Schichten, beeinflusst die Druckzeit sehr stark  
Minimalwert: 0.06 mm / Maximalwert: 0.3 (Erfahrungswerte)

#### B3.2.2 SHELL

> Wall Thickness: Wandstärke der Aussenhülle, das Doppelte des Nozzle-Durchmessers ist ein Standardwert (Wall Line Count 2). Kann je nach Objekt und Nachbearbeitung auch ein Mehrfaches der Nozzle sein.

> Top/Bottom Thickness: komplett gefüllte Schichten, bevor die Füllstruktur beginnt. Ist immer ein vielfaches der Schichtstärke, in der Regel vier Schichten.



#### B3.2.3 INFILL

> Infill Density: sinnvolle Werte zwischen 15-35%; 80% = praktisch gefüllt

> Infill Pattern: Grid (Standardwert), experimentieren nach Gefühl

#### B3.2.4 MATERIAL

> Ist beim Ultimaker 2+ nicht veränderbar!

#### B3.2.5 SPEED

> Print Speed: zwischen 30 bis 60 mm/s

#### B3.2.6 TRAVEL

> Enable Retraction: zieht das Filament zurück, wenn die Nozzle sich bewegt ohne zu drucken

> Z Hop When Retracted: fährt den Druckkopf hoch, um nicht an schon Gedrucktes zu stoßen

#### B3.2.7 COOLING

> Enable Print Cooling: Bei PLA immer JA!

#### B3.2.8 SUPPORT

> Enable Support: Stützstruktur generieren wo nötig.

> Support Placement «Everywhere» oder «Touching Buildplate» bedeuten überall, oder nur, was von der Heizplatte aus gestützt werden kann (am besten ausprobieren und visuell kontrollieren im „Preview“).

#### B3.2.9 BUILD PLATE ADHESION

> Build Plate Adhesion Type: Skirt (Normalfall) – das ist ein Teststreifen ums Objekt herum, in dieser Zeit lässt sich noch prima feinjustieren, falls nötig.



**ACHTE DARAUF DAS DER NOZZLE-DURCHMESSER DER IM DRUCKER INSTALLIERTEN NOZZLE ENTSPRICHT!!**

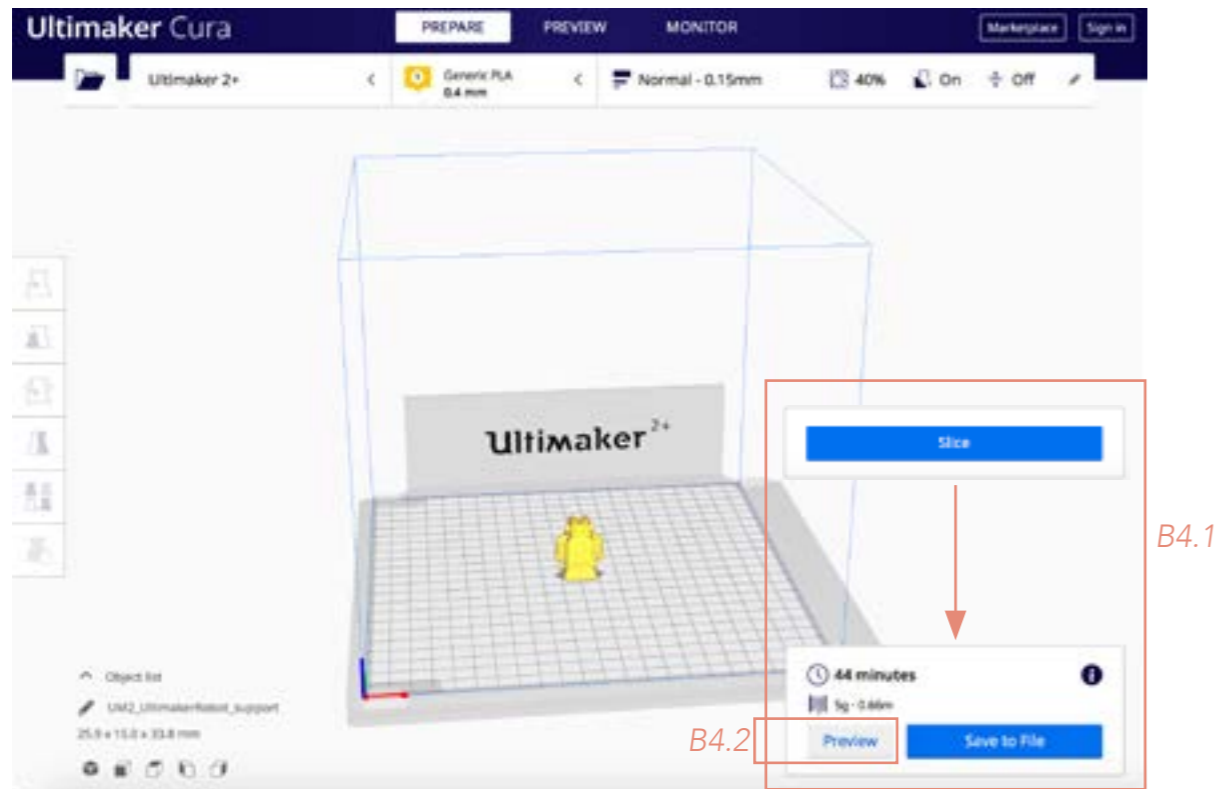
(Standard 0.8mm; falls du die Nozzle wechseln möchtest, sprich eine Tutorin oder Nadja an.)

## B4 G-CODE GENERIEREN (SLICE ME NICE)

### B4.1 SLICING

Wenn du alles eingestellt hast, drücke nun rechts unten auf ‚Slice‘. Nun wird dein Druckobjekt ‚in Scheiben geschnitten‘ und der g-Code wird generiert. Außerdem wird dir angezeigt, wie lange der Print voraussichtlich dauert sowie der Materialverbrauch.

**Wichtig: Aktuell berechnen wir 5ct pro Gramm gedrucktes Material!**



### B4.2 PREVIEW MODE

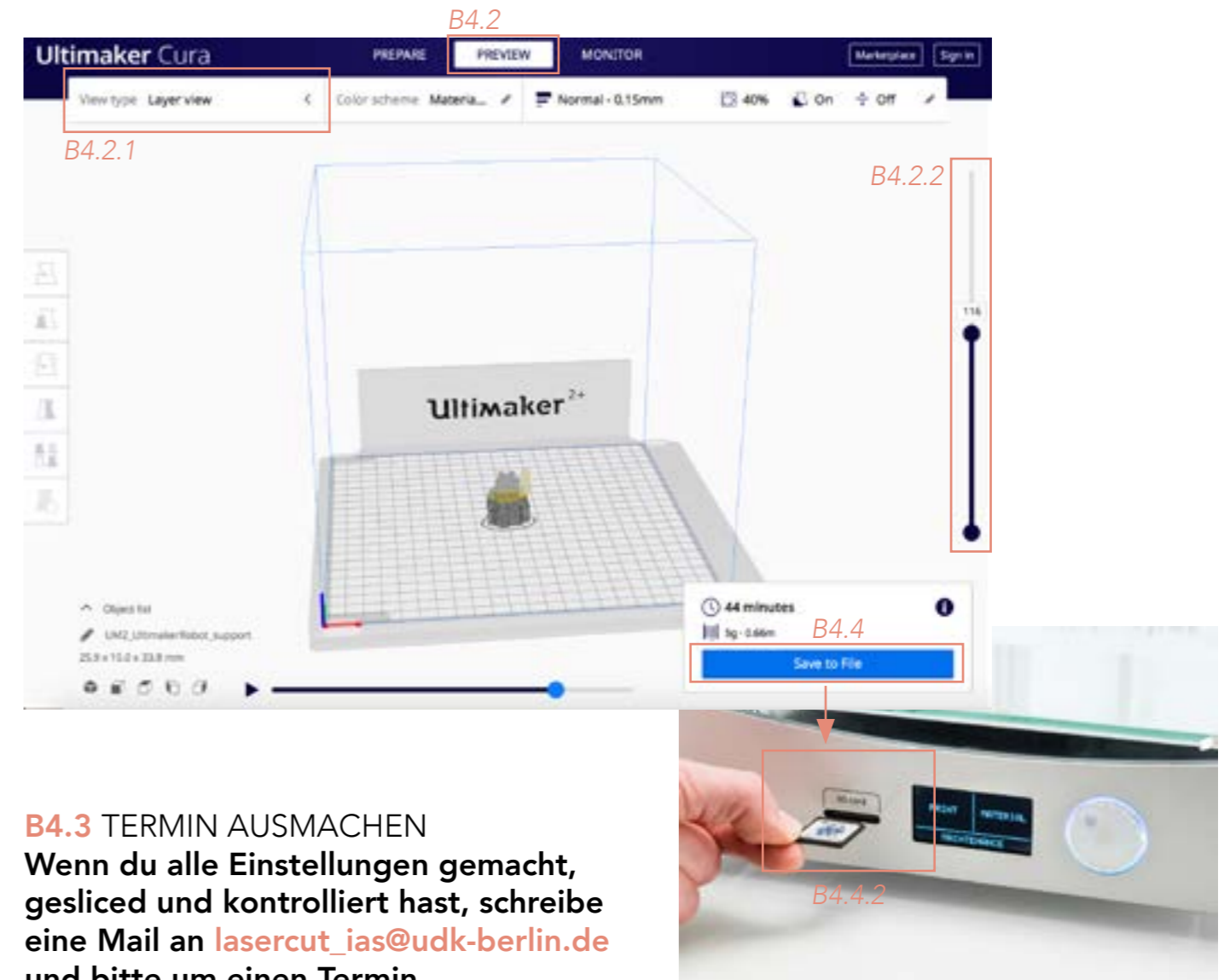
Nachdem das Modell gesliced worden ist, kannst du nun in den Preview-Mode wechseln.

**B4.2.1** Hier kannst du u.a. zwischen der normalen Polygon-Darstellung (X-Ray View) und der Layer-Darstellung umschalten.

**B4.2.2** Im Layer-Modus erscheint ein Scrollbalken, mit dem du dich durch alle Schichten hindurch bewegen kannst. Im kleinen Kästchen rechts vom Scrollbalken wird dir die Gesamtzahl aller Schichten eingeblendet.

Hier gewinnst du einen ersten Eindruck, wie dein Objekt später gedruckt wird.

**Kontrolliere unbedingt die erste Schicht im Preview, da das die wichtigste Schicht ist!**



### B4.3 TERMIN AUSMACHEN

Wenn du alle Einstellungen gemacht, gesliced und kontrolliert hast, schreibe eine Mail an [lasercut\\_ias@udk-berlin.de](mailto:lasercut_ias@udk-berlin.de) und bitte um einen Termin.

Gib dabei folgende Informationen an:

- > gewünschte Nozzle-Einstellung
- > Dauer deines Drucks
- > das .stl- oder .3mf-File deines Objekts oder deiner Objekte

### B4.4 AUF SD KARTE SPEICHERN

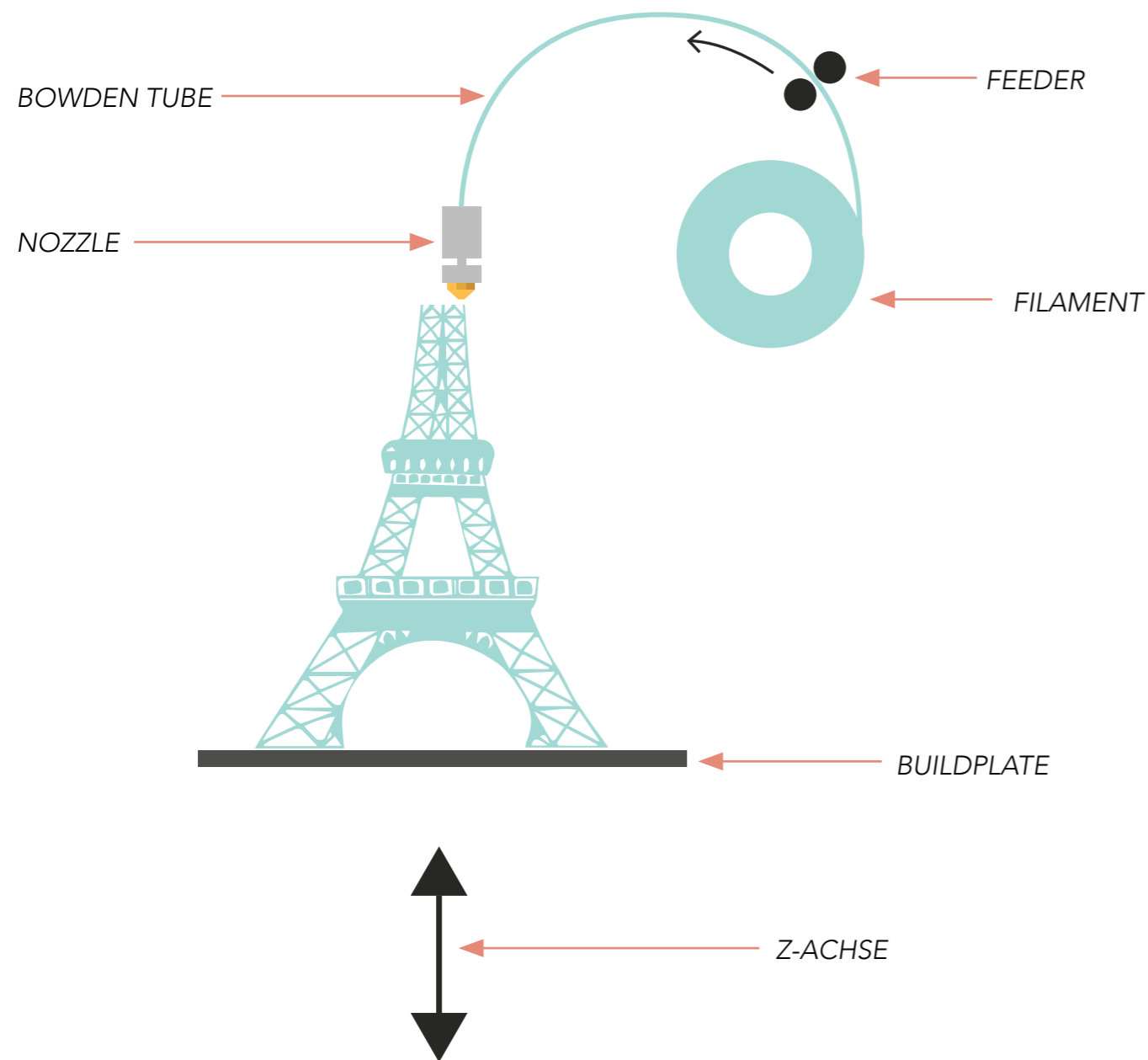
Wenn du einen Termin erhalten hast, kannst du im Fablab vorbei kommen, um den G-Code auf die Speicherkarte des Druckers speichern > ‚Save to File‘

**Dies kannst du erst vor Ort in der Digitalwerkstatt machen, da es hier die passende SD-Karte des 3D-Druckers gibt!**

**B4.3.1** Der Speichername entspricht dem Namen deines importierten 3D Modells. Zusätzlich wird der Kürzel des von dir gewählten Druckers an den Anfang des Dateinamens gestellt, z.B.: UM2\_LittleRobot.gcode.

**B4.3.2** Um den 3D-Drucker schließlich mit deinen Daten zu füttern, stecke die Speicherkarte in den SD-Slot des Druckers.

## C 3D DRUCKEN: ULTIMAKER 2+



Der Ultimaker ist ein sogenannter Schmelzschicht-Drucker. Die Bezeichnung erklärt die Funktion gut: Das Objekt wird Schicht für Schicht gedruckt, indem ein dünner Plastikfaden aus einer heißen Düse (Nozzle) gedrückt wird. Der Druckkopf bewegt sich dabei in einer Ebene, der XY-Ebene, während für jede neue Schicht die Buildplate, also in der Z-Achse, etwas nach unten gefahren wird. Das Rohmaterial für den Druck, das Filament (oder Kunststoff-Draht) mit einem Durchmesser von 2.85 mm, wird vom Feeder-Mechanismus hinten an der Maschine durch den Bowden-Schlauch in den Druckkopf zum Heizelement geschoben. Hier wird der Draht geschmolzen und aus der Nozzle gedrückt.

## C1 EINSCHALTEN UND VORBEREITEN

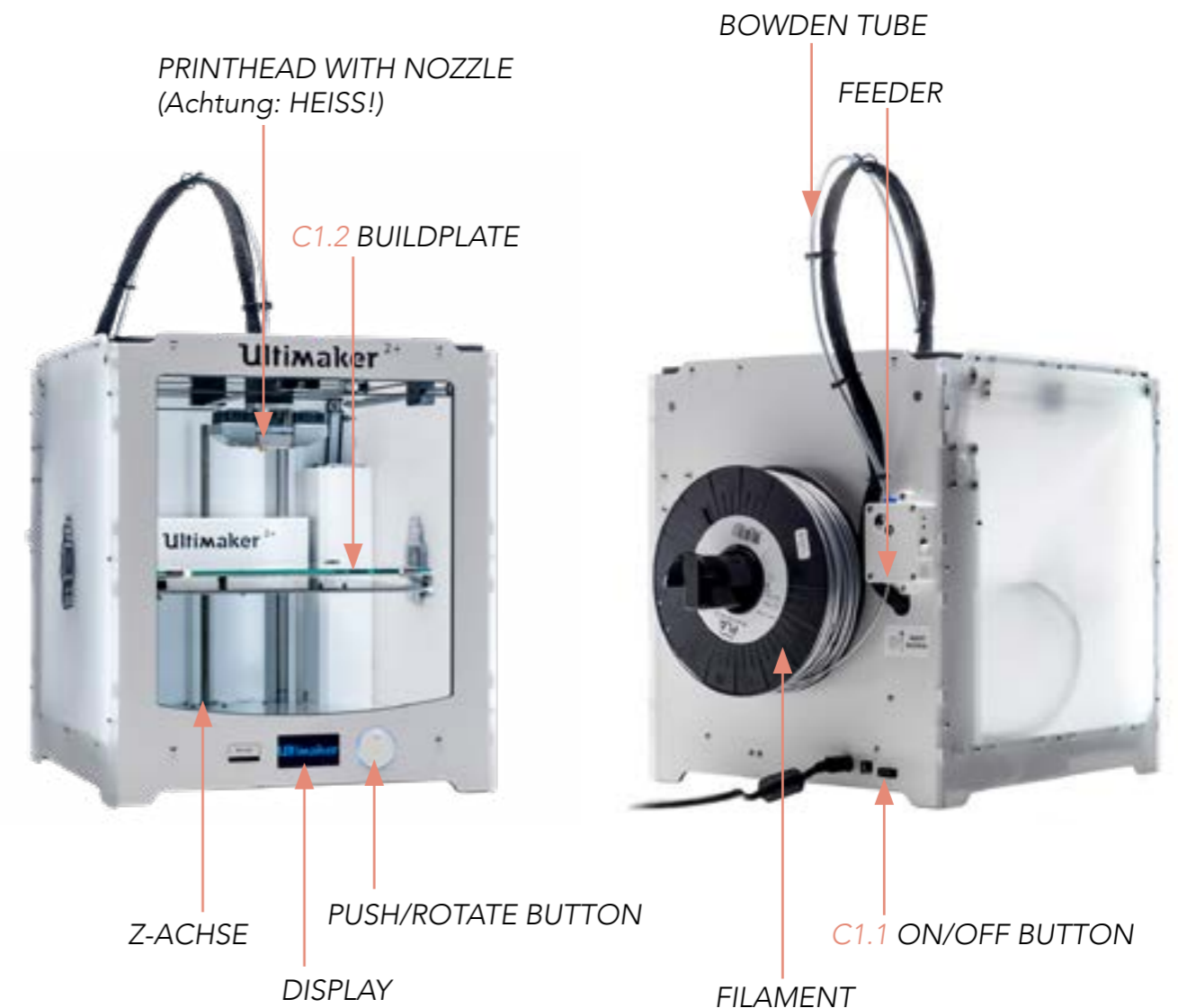
### C1.1 EINSCHALTEN

Der Hauptschalter für den Ultimaker befindet sich hinten links am Gehäuse. Da der Ultimaker eine recht einfache Maschine ist, kann man ihn ohne Zeremonien einfach ein- und ausschalten. Selbst mitten im Druck kann man so den «Notstop» ziehen.

### C1.2 DRUCKBETT VORBEREITEN

Der Ultimaker 2+ ist mit einer beheizbaren Buildplate ausgestattet, sodass direkt auf die Glasplatte gedruckt werden kann. Sie sollte für alle Druckjobs stets sauber sein. Die erste Druck-Schicht ist die Wichtigste. Sie sorgt für die Haftung deines Objekts an der Glasplatte und verhindert das Verformen während des Druckprozesses.

Bei komplizierten Fällen kannst du die Haftung des Druckobjekts an der Glasplatte erhöhen, indem du sie mit Pritt-Stift einreibst. Falls du diese Methode anwendest, denke daran die Buildplate nach deiner Nutzung wieder zu säubern!



## C1 EINSCHALTEN UND VORBEREITEN

### C1.3 FILAMENT WECHSELN

Falls du mit einem Filament in anderer Farbe als dein\*e Vorgänger\*in drucken willst, musst du das Filament wechseln. Beim UM2+ wirst du dabei Schritt für Schritt über den Display des Druckers durch den Prozess geführt.

Wenn der Drucker kalt ist, ist das Filament im Druckkopf festgeschmolzen. Bevor es herausgezogen werden kann, muss die Maschine erst aufheizen.

#### FILAMENT ENTFERNEN

C1.3.1 Im Startmenü ‚Material‘ > ‚Change‘ wählen.

C1.3.2 Der Drucker wird nun aufgeheizt, das Filament wird automatisch zurückgespult.

C1.3.3 Die alte Spule von der Halterung nehmen, das angeschmolzene vorderste Stück Filament abschneiden und sauber aufrollen.

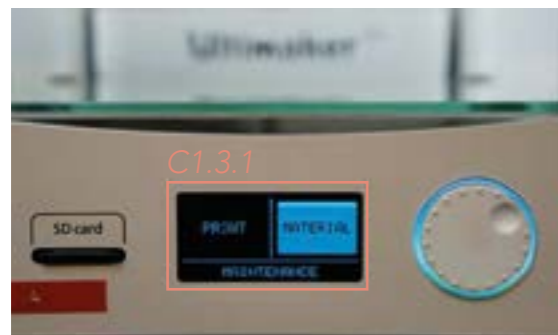
#### NEUES FILAMENT EINFÜHREN

C1.3.4 Die neue Rolle auf den Halter hängen und das Filament in den Feeder einführen. Achte darauf, dass die Rolle so hängt, dass sie entgegen des Uhrzeigersinns abgewickelt wird, sodass das Filament von unten in den Feeder gezogen wird!

C1.3.5 Das Filament in den Feeder drücken, bis es von selbst hineingezogen wird.

C1.3.6 Warten bis das Filament in der Bowden Tube sichtbar wird und dann mithilfe des Push/Rotate Buttons auf ‚Continue‘ drücken. Das Filament wird nun automatisch bis zum Druckkopf gespult.

C1.3.7 Warte solange, bis aus der Nozzle ein sauberer Faden mit deiner gewählten Farbe fließt und bestätige dann ein letztes Mal die Meldung auf dem Display.



## C2 DRUCKEN

### C2.1 DRUCK STARTEN

Den Print startest du, indem du dein File auf der SD-Karte auswählst.

C2.1.1 Im Startmenü ‚Print‘ wählen.

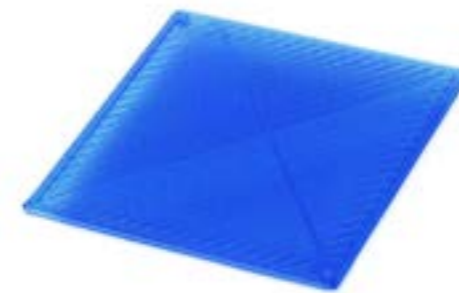
C2.1.2 Wähle mit dem Rad dein-filename.gcode aus.

C2.1.3 Klicke auf die Datei und der Drucker bereitet sich vor. Sobald er aufgeheizt ist (bei PLA: Nozzle ab 210°C / Heizbett 60°C), druckt er los.

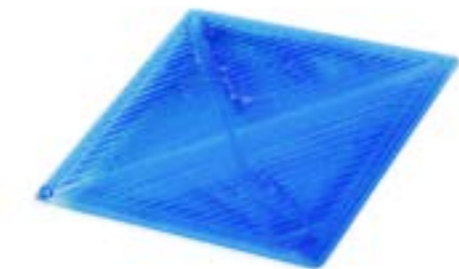
### C2.2 WÄHREND DER DRUCKER STARTET

Die Linien der ersten Druckschicht sollten sich gut verbinden und gut an der Buildplate haften.

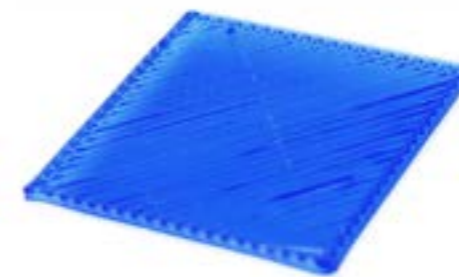
Außerdem sollten sie leicht flach gedrückt sein – auf keinen Fall durchsichtig (Düse zu nahe an der Platte) oder als rundes Würstchen oben auf liegen (Düse zu weit weg vom Druckbett). Falls das passiert, sprich eine Tutorin oder Nadja an, denn dann ist die Buildplate verstellt worden, was im Normalfall NICHT nötig ist!



ERFOLGREICHE  
ERSTE SCHICHT



NOZZLE IST ZU NAH DRAN



NOZZLE IST ZU WEIT WEG

### C2.3 DRUCK ABBRECHEN ODER PAUSIEREN

Für das Abbrechen des Druckjobs gehst du auf «Abort» und bestätigst die Meldung im Display.

## D FERTIGES DRUCKOBJEKT

Am Ende des Drucks fährt die Buildplate automatisch zur Nullposition und der Drucker schaltet die Nozzle und das Heizbett aus – Dein Print ist jetzt fertig, haftet aber noch auf der Glasplatte.

### D1 OBJEKT VON DER PLATTE LÖSEN

#### D1.1 ABKÜHLEN LASSEN

Am Einfachsten kannst du das Objekt sorgfältig von der Plattform ablösen, wenn das Heizbett ausgekühlt ist (auf unter 30°C). Das Material zieht sich leicht zusammen und das Objekt löst sich fast von alleine.

#### D1.2 MIT SPACHTEL

Nötigenfalls nimmst du den Spachtel zur Hilfe – bitte zerkratze dabei aber NICHT die Glasplatte! Wenn sich das Objekt vehement wehrt und du viel Kraft aufwenden musst, solltest du die Glasplatte aus dem Ultimaker entfernen, damit die Buildplate und die Führungen keinen Schaden nehmen.

#### D1.3 UNTER KALTES WASSER HALTEN

Falls es sich so nicht lösen lässt, nimm die Glasplatte aus dem Drucker (Vorsicht: eventuell noch heiß!), in dem du die Buildplate Clamps aufklappst. Halte die Glasplatte unter kaltes Wasser – dadurch kühlt die Platte noch schneller herunter, und das Objekt sollte sich ebenfalls leicht zusammenziehen und abfallen. Reinige danach die Glasplatte, trockne sie und setze sie vorsichtig wieder ein.



### D2 AUSSCHALTEN

Wenn niemand mehr drucken will, schaltest du die Maschine einfach am Gehäuse hinten links aus.

#### D2.1 PLATZ AUFRÄUMEN

- > Bringe das Werkzeug wieder zurück an seinen Platz.
- > Reinige falls nötig die Glasplatte, z.B. wenn du Pritt-Stift verwendet hast.
- > Entferne restliches PLA aus dem Bauraum und schmeiße es in den Abfalleimer.

### D3 NACHBEARBEITEN

#### D3.1 SUPPORTSTRUKTUR ENTFERNEN

Hierfür nimmst du am Besten einen Seitenschneider.

#### D3.2 OBERFLÄCHE SCHLEIFEN

Druckobjekte lassen sich auch sehr gut nachschleifen, solange man darauf aufpasst, nicht die Deckschicht zu durchlöchern.

#### D3.3 ANSPRÜHEN/LACKIEREN

Nutze hierfür eventuell den Schleif- und Spritzraum der UdK (Raum Ha33-070/70A). Achtung: Eventuell brauchst du hierfür ebenfalls eine Einführung!

#### D3.3 MEHRERE PRINTS ANEINANDER KLEBEN

Falls dein Druck zu groß für den Bauraum ist, kannst du ihn in mehreren Aufträgen drucken und anschließend z.B. mit Sekundenkleber zusammenkleben.

# VIEL SPASS BEIM DRUCKEN!

# QUELLEN/ABBILDUNGSVERZEICHNIS

FABLAB LUZERN	<a href="http://fablab-luzern.ch/anleitungen/">http://fablab-luzern.ch/anleitungen/</a> Anleitung für die Einführung im Selbststudium (Ultimaker/ Cura) 3D-Drucken Workflow & Links (Workshop-Übersicht)
DIGITALE WERKSTATT UdK	<a href="https://www.udk-berlin.de/studium/architektur/werkstaetten-und-labore/digitale-werkstatt/">https://www.udk-berlin.de/studium/architektur/werkstaetten-und-labore/digitale-werkstatt/</a>
ULTIMAKER	<a href="https://ultimaker.com/3d-printers/ultimaker-2-plus">https://ultimaker.com/3d-printers/ultimaker-2-plus</a> <a href="https://ultimaker.com/en/resources/18771-printing">https://ultimaker.com/en/resources/18771-printing</a> <a href="https://ultimaker.com/en/resources/18773-changing-the-material-and-nozzle">https://ultimaker.com/en/resources/18773-changing-the-material-and-nozzle</a> <a href="https://ultimaker.com/en/resources/21330-what-does-a-successful-first-layer-look-like">https://ultimaker.com/en/resources/21330-what-does-a-successful-first-layer-look-like</a> <a href="https://ultimaker.com/en/resources/36910-how-to-remove-your-print-from-the-build-plate">https://ultimaker.com/en/resources/36910-how-to-remove-your-print-from-the-build-plate</a>