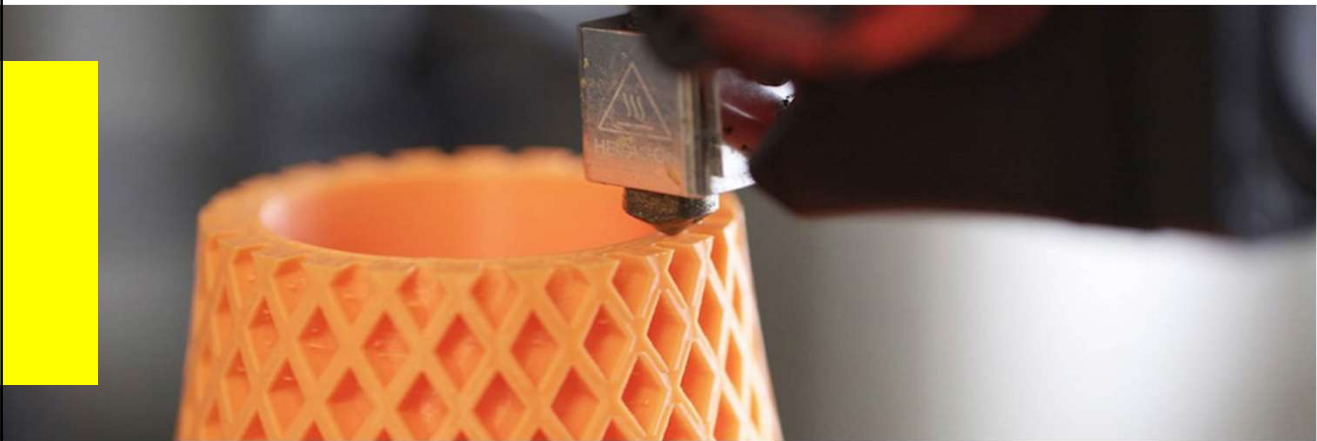


Einführung 3D Druck Makerstudio – Digitales Atelier



1

Kursablauf

- Vorstellung Makerstudio
- FDM Druckverfahren
- Unsere Drucker
- Materialien
- Mögliche Fehler und wie sie zu verhindern sind
- Cura – der Slicer
- Regeln im Makerstudio
- Dein erster Druck

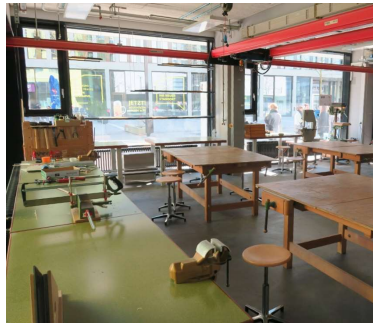
2

Das Makerstudio

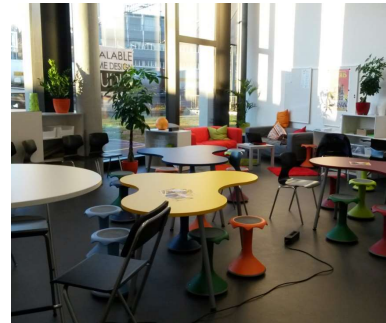
MAKERSTUDIO DIGITALES ATELIER



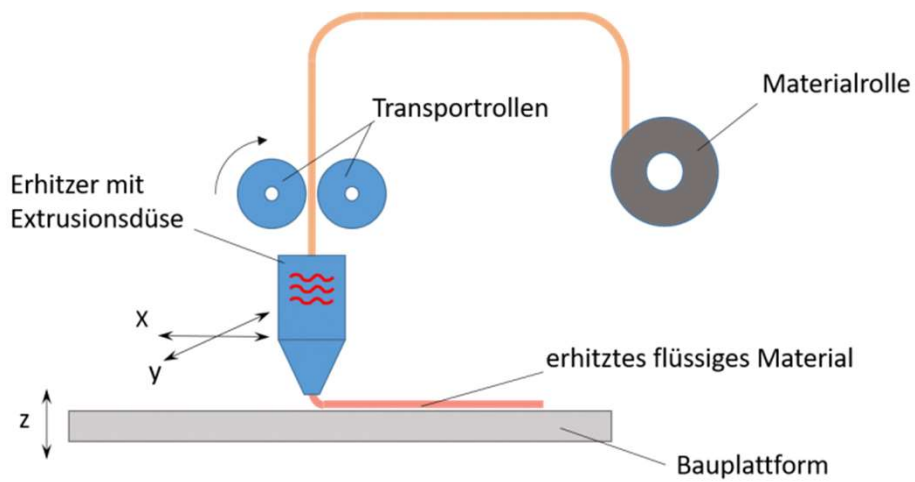
MAKERSTUDIO TECHNISCHES ATELIER



MAKERSTUDIO GAME DESIGN STUDIO



Fused Deposition Modeling (FDM) - Druckverfahren



Unsere Drucker

	Ultimaker 2+	Ultimaker 2 Extended +	Ultimaker 3
Breite [mm]	223	223	197
Tiefe [mm]	223	223	215
Höhe [mm]	205	305	200



Düse

- 0.4 mm
 - Schöne Oberfläche, eher lange Druckdauer
 - Standard – Schichthöhe: 0.1 mm
- 0.6 mm
 - Guter Kompromiss zwischen Druckdauer und Qualität
 - Standard – Schichthöhe: 0.15 mm
- 0.8 mm
 - 4 mal so schnell wie 0.4 mm, grobe Oberfläche
 - Standard – Schichthöhe: 0.2 mm

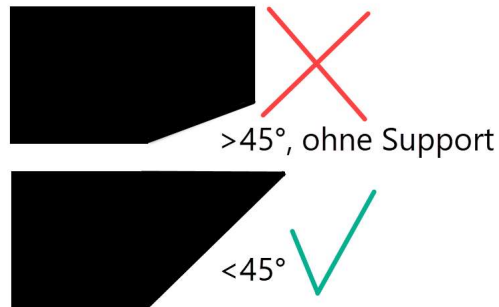


Einschränkungen

Überhänge nur mit Stützmaterial



Flache Winkel mit Stützmaterial



Material







PLA (Polylactide)

- Hergestellt aus Maisstärke
- Hohe Zugfestigkeit
- Witterungsbeständig
- Nachbearbeitung möglich (schleifen, bohren, lackieren)
- Einfache Handhabung
- Niedrige Fehlerquote beim Drucken

PETG (Polyethylenterephthalat)

- Auf Erdölbasis, modifizierte Version von PET
- Witterungsbeständig
- Spröder als PLA
- Erhöhte Fehlerquote beim Drucken
- **Nur auf schriftlichen Antrag mit gutem Grund verwendbar!**

Designprogramme

Programm	Beschreibung	Preis	Benutzung
TinkerCAD 	Optimal für Anfänger, keine Installation	kostenlos	einfach
Inventor 	Professionelles Konstruktionsprogramm	kostenlos für FHNW Studenten	hoch
Onshape 	online Konstruktionssoftware	kostenlose Version für Privatpersonen	mittel
Blender 	Für professionelle Modellierung von Körpern und Figuren	kostenlos	hoch
Fusion360 	Cloud Basierte CAD Software	kostenlose Version für Privatpersonen	mittel
SketchUp 	Online CAD	Kostenlose Version verfügbar	mittel

3D Datenbanken

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

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

<http://www.cookiecaster.com/>

<https://pinshape.com/>

<https://grabcad.com/>

<https://sketchfab.com/>

<http://www.123dapp.com/>

<http://libre3d.com/>

Beschreibung lesen!

- Infill?
- Support?
- Speed?

Fehlerquellen - Stützmaterial

Kein Stützmaterial generiert, obwohl es nötig gewesen wäre:

→ Verteilung, Muster und Dichte kontrollieren



Fehlerquellen - Stützmaterial

Stützmaterial generiert, obwohl es nicht nötig gewesen wäre:

→ Verteilung, Muster und Dichte kontrollieren

→ Bei Download die Beschreibung lesen!

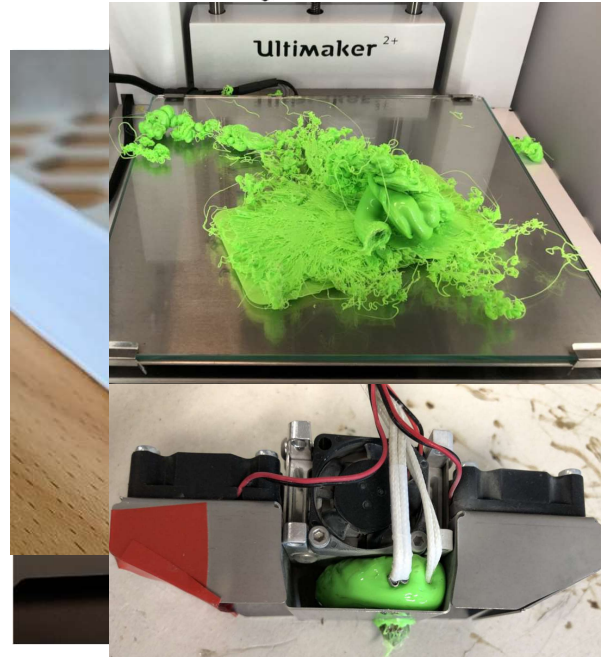


Fehlerquellen – ungenügende Haftung

Eine gute Haftung zwischen dem Modell und Glasplatte ist essenziell für einen erfolgreichen Druck!

Folgen ungenügender Haftung:

- Ablösen der Ecken, erfolgt bei Abkühlung durch das Zusammenziehen des Modells
- «Wolken», herumziehen des Modells
- Worst Case: Der flüssige Kunststoff wird in den Druckkopf gepresst (v.A. bei PETG)



Fehlerquellen – ungenügende Haftung

Massnahmen zur Fehlervermeidung

- Haftverstärker prüfen (Klebespray wird in der Wartung wöchentlich aufgebracht)
- Platte auf Verschmutzungen prüfen
- Abstand Düse – Glasplatte prüfen
- Brim bei grossen Flächen
- Erste Druckschicht beobachten



Fehlerquellen - Material

- Stimmt die Drucktemperatur mit der auf der Rolle beschriebenen überein?
- Hat es genügend Filament auf der Rolle?
 - Im Zweifelsfall den Labmanager bitten, die Rolle zu wägen
- Sichtkontrolle, ob das Filament auf der Rolle frei läuft (kein verknoten)



Fehlerquellen – Teile

Optimal ist ein Teil pro Druck, bei mehreren Teilen können folgende Komplikationen entstehen:

- Wenn sich ein Teil ablöst, wird es umhergeschoben und stösst andere Teile um
 - Die einzelnen Oberflächen können schlechtere Qualitäten aufweisen
- Bei mehreren Teilen wenn möglich ein zusammenhängender Brim erstellen
- Wenn möglich nur ein Teil pro Druck



Cura – der Slicer

3 steps to printing a 3D model

Every model you design for print must be translated by Cura into instructions your Ultimaker will understand. It does this by slicing your model into thin layers and exporting the file to your SD card ready for print. Here's the process in a bit more detail.



Design an object in 3D modeling software

The first thing you'll need is a 3D model. Just be sure to export your file in either a STL, 3MF or OBJ file format so Cura can understand it.



Import your 3D model file into Cura

Within moments, Cura slices your model ready for print. You can preview it, scale it and adjust settings as you'd like. Save it to your SD card.



3D print your model on your Ultimaker

Insert the SD card into your Ultimaker, click print and your printer will spring into life accurately realizing your model in 3D.

Installation von Cura

1. Cura herunterladen
<https://ultimaker.com/de/software/ultimaker-cura>
2. Falls Ihr nach dem Verwendungszweck gefragt werdet, "I don't want to share any information" auswählen
3. Cura installieren
4. Der Installation von Adafruit-Treibern zustimmen
5. Cura ausführen
6. 3D-Modell herunterladen

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

Ultimaker Cura

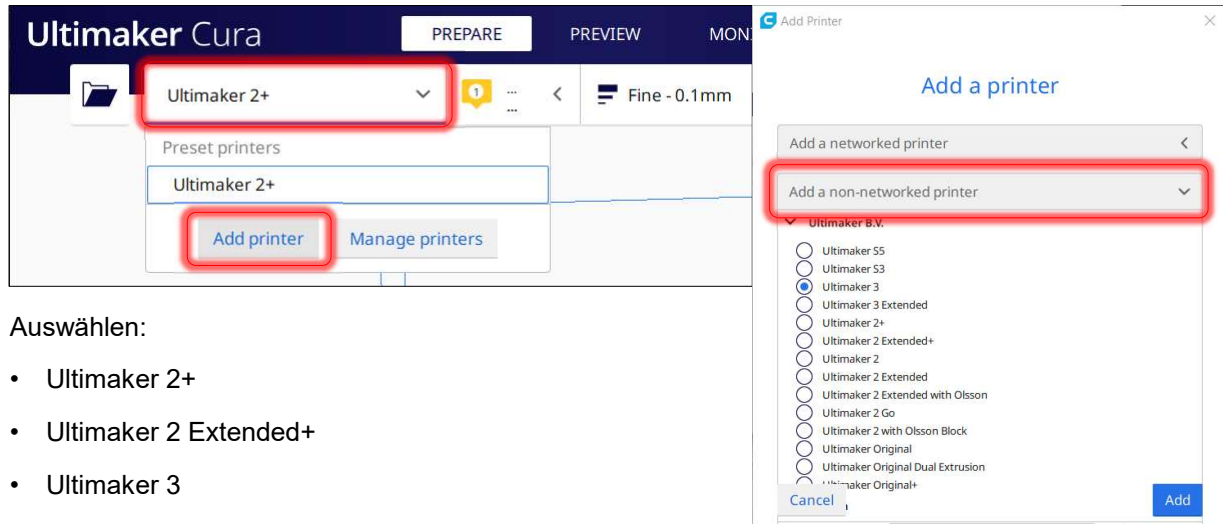
Ultimaker Cura ist die beliebteste 3D-Drucksoftware der Welt und Millionen von Anwendern vertrauen darauf. Bereiten Sie Drucke mit wenigen Klicks vor, integrieren Sie sie in die CAD-Software, um den Arbeitsablauf zu vereinfachen, oder nehmen Sie benutzerdefinierte Einstellungen, um den Druck genau zu kontrollieren.



Ultimaker Cura 4.4.1

[Kostenlos herunterladen](#)

Cura – Drucker hinzufügen

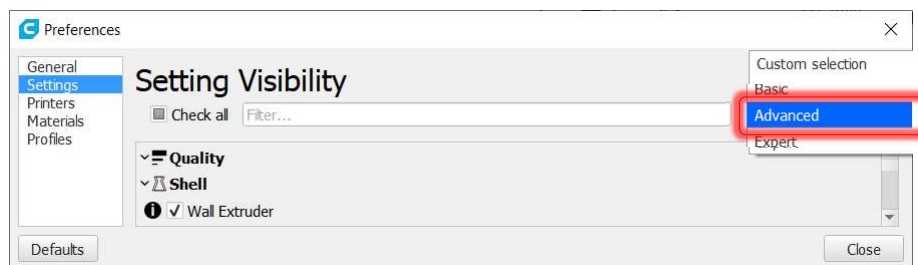


Auswählen:

- Ultimaker 2+
- Ultimaker 2 Extended+
- Ultimaker 3

Cura – Schnelleinstellungen auswählen

1. Preferences → Configure Cura...
2. Settings → Advanced

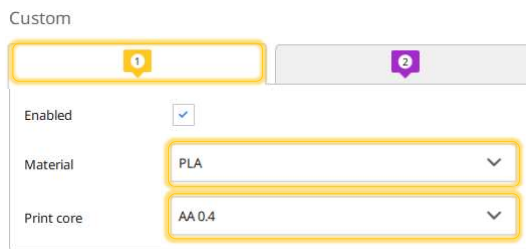


Cura – Einstellungen Ultimaker 3

1. Ultimaker 3 auswählen
2. Rot Markierte Fläche auswählen



3. Extruder wie folgt einstellen:



Material: Generic → PLA

Core: AA 0.4

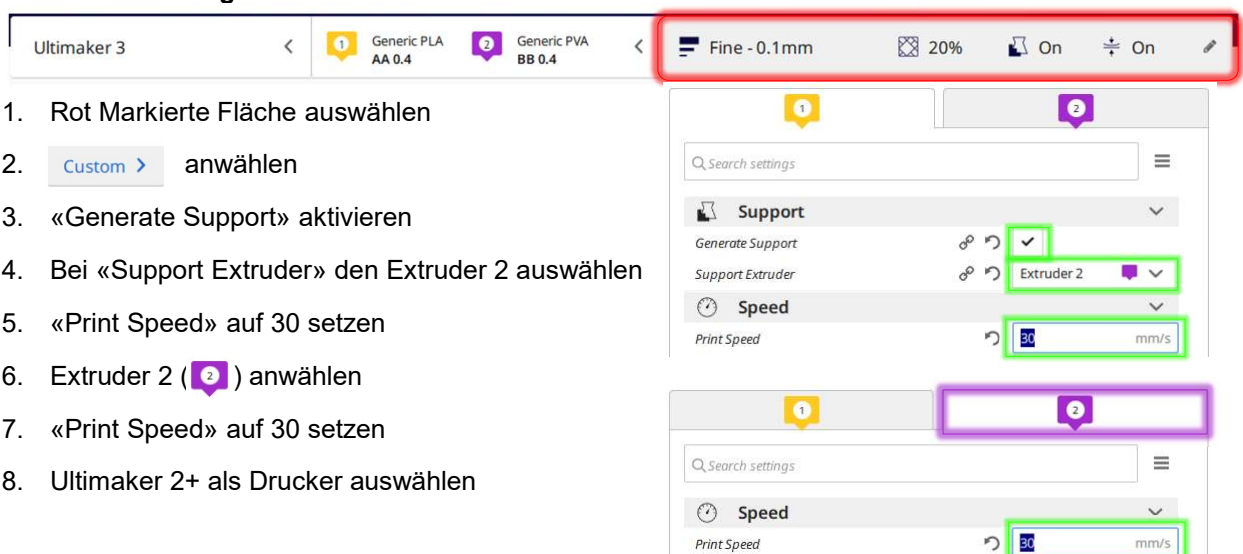


Material: Generic → PVA

Core: BB 0.4

Cura – Einstellungen Ultimaker 3

1. Rot Markierte Fläche auswählen
2. Custom > anwählen
3. «Generate Support» aktivieren
4. Bei «Support Extruder» den Extruder 2 auswählen
5. «Print Speed» auf 30 setzen
6. Extruder 2 (2) anwählen
7. «Print Speed» auf 30 setzen
8. Ultimaker 2+ als Drucker auswählen



Cura – Einstellungen Ultimaker 2+ / 2 Extended+

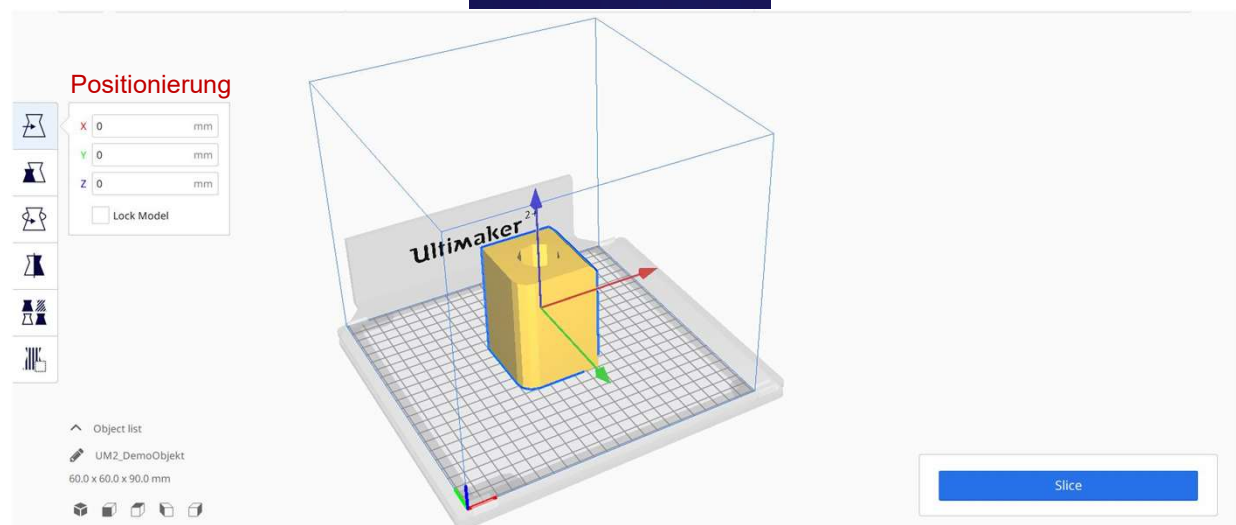
1. Sicherstellen, dass Ultimaker 2+ ausgewählt ist
2. «Print Speed» auf 30 setzen
3. Ultimaker 2 Extended+ auswählen
4. «Print Speed» auf 30 setzen



Cura – Vorbereiten des Modells

PREPARE

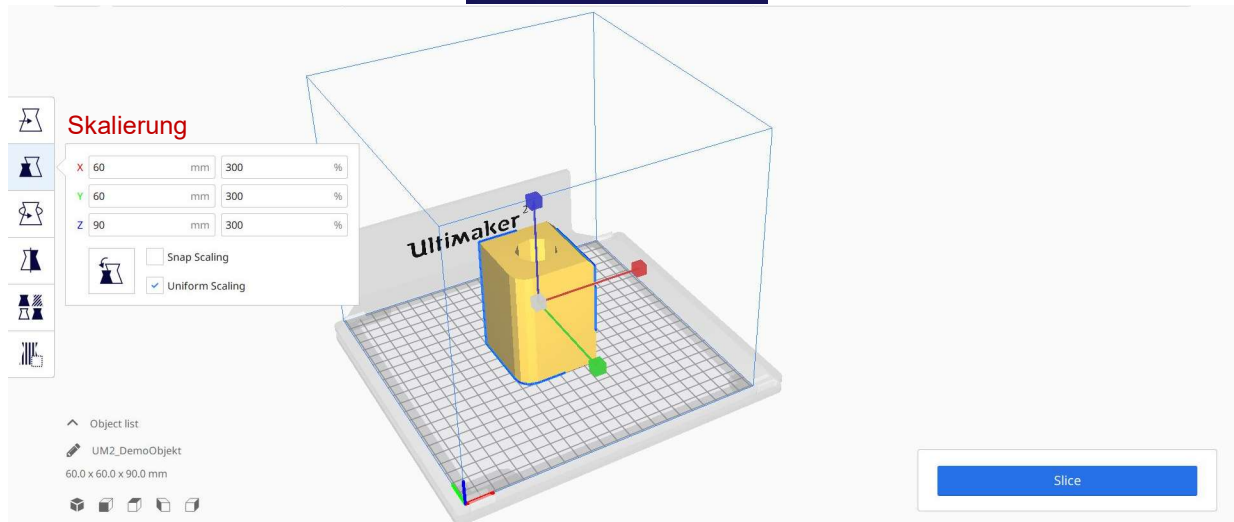
PREVIEW



Cura – Vorbereiten des Modells

PREPARE

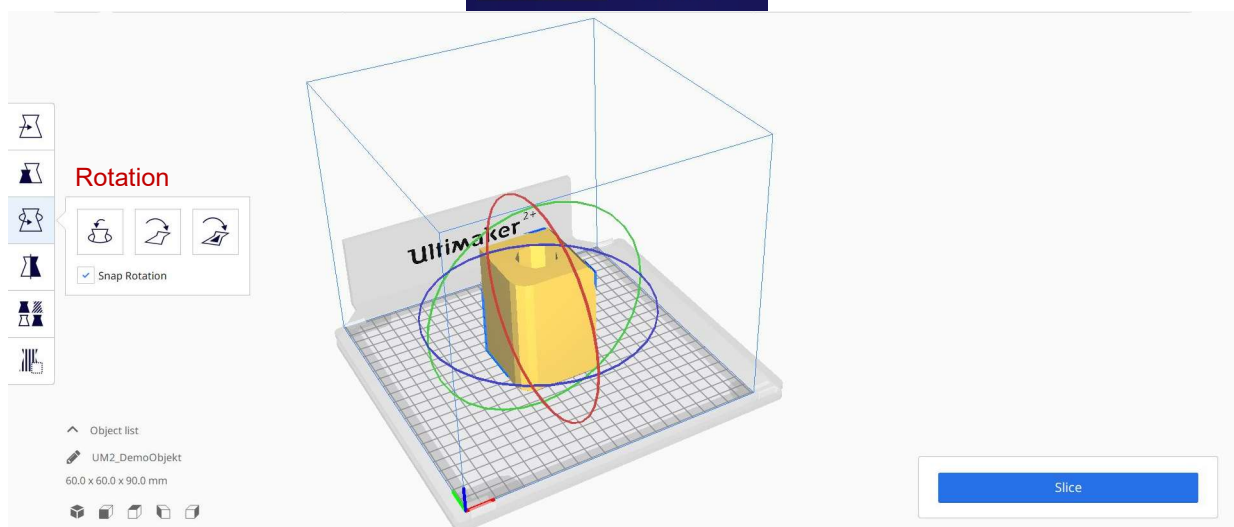
PREVIEW



Cura – Vorbereiten des Modells

PREPARE

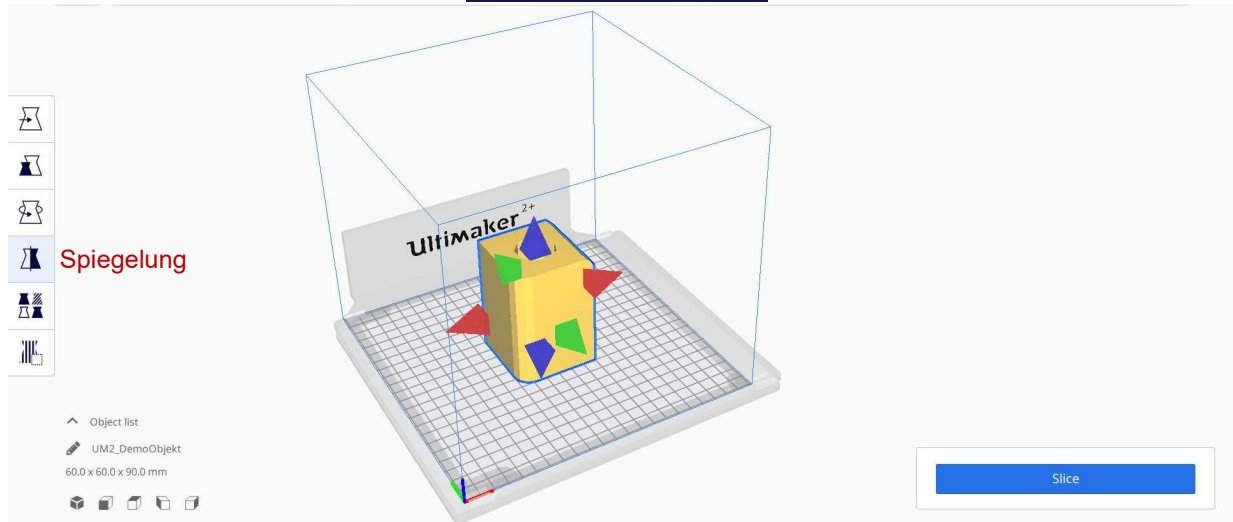
PREVIEW



Cura – Vorbereiten des Modells

PREPARE

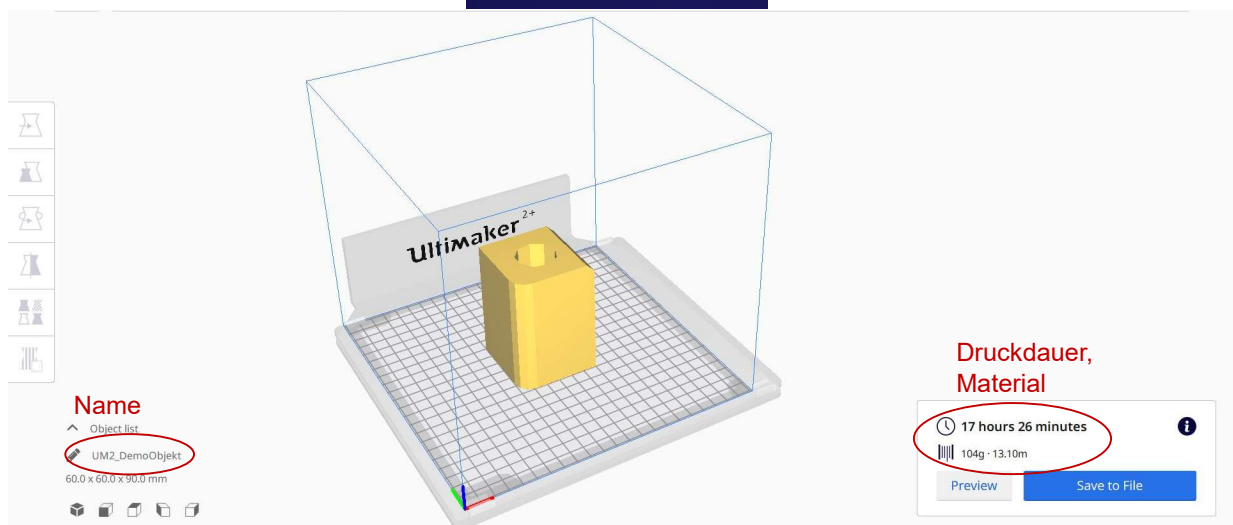
PREVIEW



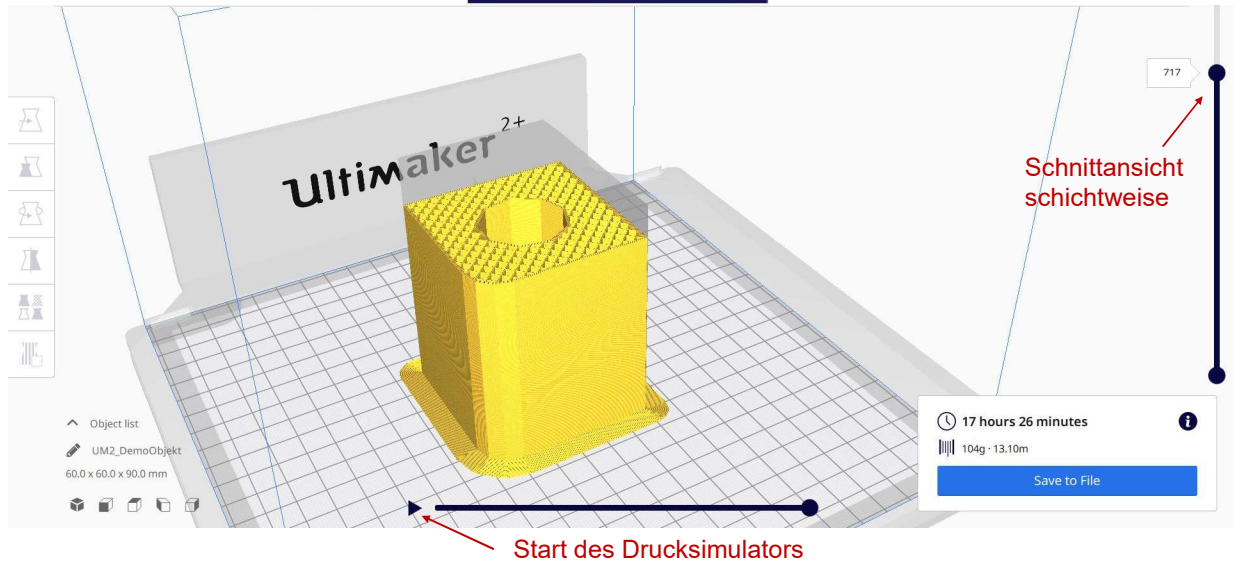
Cura – Vorbereiten des Modells

PREPARE

PREVIEW



Cura – Vorschau



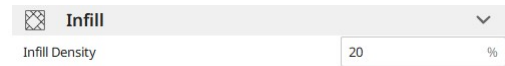
Workshop – Druck vorbereiten

1. Drucker auswählen
2. Material und Düse auswählen
3. Stl File importieren
4. Teil(e) positionieren, bei Bedarf skalieren oder drehen
5. Support aktivieren falls nötig (Bei heruntergeladenen Teilen Beschreibung lesen!)
6. [Slice](#)
7. Zeit überprüfen: liegt die Dauer im möglichen Bereich? Bei groben Abweichungen herunterskalieren oder ein anderes Teil auswählen
8. In die Preview - Ansicht wechseln

Workshop – Druck vorbereiten

Infill Density

- 20 % ist meistens optimal
- Um Zeit zu sparen kann die Infill Density reduziert werden



Support

- Kann man die Stützstruktur entfernen?
- Pattern und Angle können angepasst werden



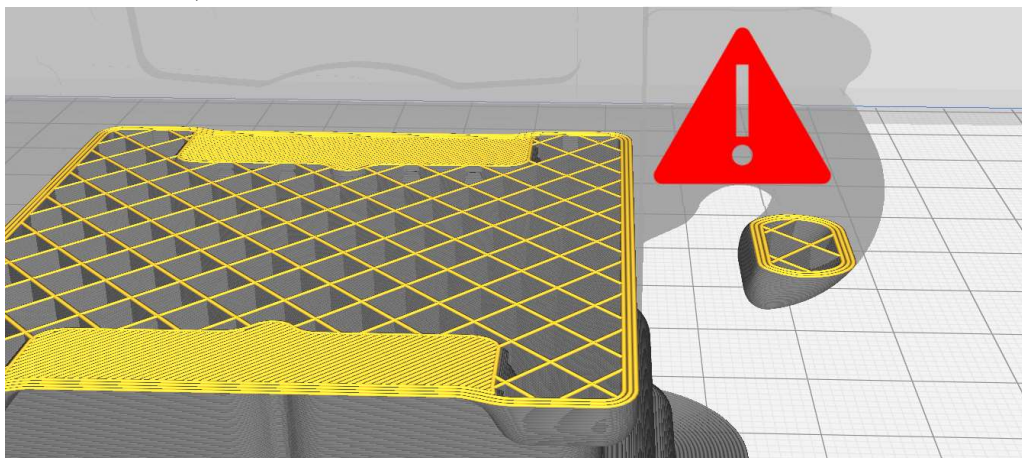
Brim / Skirt

- Bei grosser Grundfläche sicherstellen, dass Brim aktiviert ist
- Ansonsten auf Skirt wechseln



Workshop – Druck vorbereiten

- Kontrolle in der Schnittansicht, ob der Druck möglich ist
- Sicherstellen, dass der Drucker nicht «in die Luft druckt»



Workshop – letzte Checkliste

- Stimmen Drucker und Düse?
- Stimmt Material?
- Stimmt die Druckgeschwindigkeit?
- Infill zweckgemäss?
- Support zweckgemäss?
- Brim oder Skirt vorhanden?
- Liegt die Druckdauer im möglichen Bereich?
- Hat das Teil einen sinnvollen Namen?

Workshop – Starten des Drucks

- Kontrolle durch Labmanager
- Export auf SD Karte oder USB Stick
- Eintragen in Druckprotokoll oder Liste:
 - Name, Studiengang, Drucker, Name des Objekts, Material, Gewicht, Druckdauer, Startzeit

Der Labmanager startet den Drucker.

Makerstudio Regeln

- Drucken darf man nur nach absolviertem Einführungskurs
- Pro Person darf EIN Drucker belegt werden
- Jeder Druck wird vor dem Start kontrolliert und im Protokoll eingetragen.
- Die maximale Druckzeit wird durch den Labmanager bestimmt
- Der Labmanager bestimmt, ob ein Teil gedruckt werden darf
 - Zu bestimmten Zeiten, z.B. in der Projektwoche haben Teile für Projektarbeiten Vorrang.
- Ordnung halten!



Weiteres Vorgehen

Die gedruckten Teile können im nächsten OpenLab abgeholt werden

Die Termine sind der Makerstudio Website zu entnehmen:

<http://www.fhnw.ch/makerstudio>

Gratulation Sie haben den Kurs bestanden!



Quellen

<http://3d-druckcenter.at/fdm/>

<https://cults3d.com/en/blog/articles/6-main-factors-for-perfect-first-layer-3d-printing>