

How To 3D-Druck: Allgemeiner Workflow vom CAD-Modell zum ausgedruckten Artefakt

Die Vorbereitung für den 3-D Druck beinhaltet zwei wesentliche Schritte: Die Nutzung einer Software zur Erstellung eines 3-D Programms sowie die druckvorbereitende Weiterverarbeitung in der Slicer-Software. Dieses Verständnis ist für Lehrende und Lernende gleichermaßen eine Grundlage zur Nutzung von 3-D Druckern.

Das vorliegende Step-by Step Material bietet eine übersichtliche Orientierung eines allgemeinen Workflows mit Hinweisen zur Funktion der Support-Strukturen im 3-D Druck.

Autor:innen:

Ballbach, Manuela, Institut der Künste, PH Schwäbisch Gmünd | Kiggen, Josefa, Institut der Künste, PH Schwäbisch Gmünd | Marohn, Jasmin, Institut für Kunstwissenschaft und Bildende Kunst, RPTU Landau

Produkttyp:

Anleitung für den 3D-Druck

Schulstufe:

Elementarbereich, Primarstufe, Sekundarstufe I, Sekundarstufe II, Berufliche Bildung
Die vorliegende Veröffentlichung ist im Rahmen des Projektverbunds KuMus-ProNeD für das Kompetenz



Dieses Produkt ist unter der Lizenz [Empfehlung: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)] veröffentlicht. Von der Lizenz ausgenommen sind Logos, Zitate sowie anders gekennzeichnete Materialien und Abbildungen. Die Urheber:innen sollen bei der Weiterverwendung wie folgt angegeben werden: [Namen der Autor:innen], Kompetenzverbund lernendigital, entstanden im Projektverbund KuMus-ProNeD.



HOW TO

3-D Druck

Step by Step Anleitung

Seite 1 von 5



1. 3D-Modell vorbereiten:

- Wenn du bereits eine Datei (z. B. .STL oder .OBJ) hast, stelle sicher, dass sie wasserdicht und druckbereit ist.
- Nutze ein 3D-Modellierungsprogramm wie Blender, Tinkercad oder Fusion 360, falls das Modell noch erstellt oder bearbeitet werden muss.

2. Slicing-Software verwenden:

- Lade das Modell in eine Slicer-Software, wie die Bambu Studio-Software (oder ein kompatibles Programm). Diese Slicer-Software erstellt die nötigen Druckanweisungen für den Bambu Lab Drucker.
- In der Software wählst du den richtigen Drucker (Bambu Lab), Material (z. B. PLA, ABS, etc.) und Druckparameter wie Schichthöhe, Füllichte und Geschwindigkeit.

3. Druckparameter einstellen:

- Schichthöhe: Eine kleinere Schichthöhe (z. B. 0,1 mm) sorgt für eine höhere Auflösung, dauert aber länger.
- Füllung (Infill): Stelle die Infill-Dichte ein (z. B. 20% für Standardanwendungen oder mehr für stabilere Teile).
- Stützen (Supports): Falls das Modell Überhänge hat, stelle sicher, dass Stützen aktiviert sind.
- Druckgeschwindigkeit: Passe die Druckgeschwindigkeit je nach Modellgröße und Detailgenauigkeit an.

4. Exportieren als G-Code:

- Nachdem du alle Einstellungen in der Slicing-Software vorgenommen hast, exportiere die Datei als .gcode. Der G-Code enthält die Befehle für den Drucker, um das Modell Schicht für Schicht zu drucken.

5. Übertragung an den Drucker:

- Übertrage die Datei auf den Bambu Lab Drucker entweder über eine SD-Karte, USB-Stick oder drahtlos, wenn dein Drucker diese Option unterstützt.

Die Vorbereitung für den 3-D Druck

Beispiel für kostenfreie Software:
Tinkercad
<https://www.tinkercad.com>

Beispiel für Slicersoftware:
in Verbindung mit Bambu
3-D Geräten:

Bambustudio
<https://bambulab.com/de-de/download/studio>

In **Bambu Studio**, der **Slicer-Software für Bambu Lab 3D-Drucker**, gibt es eine Vielzahl von Parametern, die du für einen erfolgreichen 3D-Druck anpassen kannst. Hier eine detaillierte Übersicht über die wichtigsten Parameter:

1. Allgemeine Parameter Druckerprofil: Wähle hier den richtigen Bambu Lab Drucker, z. B. Bambu Lab X1 oder X1 Carbon, da jeder Drucker unterschiedliche Fähigkeiten hat.

Materialwahl: Bestimme das Filamentmaterial (z.B. PLA, ABS, PETG). Dies beeinflusst automatisch die Temperatureinstellungen und Druckgeschwindigkeit.

2. Schichten und Perimeter (Layer & Perimeter)

Schichthöhe (Layer Height): Definiert die Höhe jeder gedruckten Schicht. Typische Werte liegen zwischen 0,1 mm (feine Auflösung) und 0,3 mm (schneller Druck, aber geringere Auflösung).

Anzahl der Perimeter (Wall Lines): Die Anzahl der Außenwände, die um das Objekt gedruckt werden. Mehr Perimeter bedeuten robustere Wände, erhöhen aber die Druckzeit.

Top-Layers & Bottom-Layers: Die Anzahl der festen Schichten oben und unten am Druck. Diese bestimmen die Festigkeit der Oberfläche und des Bodens deines Objekts.

3. Infill (Füllung)

Infill Density (Fülldichte): Bestimmt, wie viel das Innere des Druckobjekts gefüllt ist. Typische Werte sind:

10-20%: Für dekorative oder nicht belastete Teile.

50% oder mehr: Für funktionale oder belastete Teile.

Infill Pattern (Füllmuster): Wähle das Muster des Infills (z.B. Gitter, Dreiecke, Waben). Komplexere Muster bieten bessere Festigkeit, erhöhen aber die Druckzeit.

4. Druckgeschwindigkeit (Print Speed)

Print Speed: Bestimmt die Druckgeschwindigkeit, normalerweise zwischen 40 mm/s und 100 mm/s. Schnelleres Drucken spart Zeit, kann aber die Oberflächenqualität beeinträchtigen.

First Layer Speed: Die Geschwindigkeit der ersten Schicht. Diese sollte oft langsamer sein, um sicherzustellen, dass das Filament gut haftet (z.B. 20 mm/s).

Travel Speed: Geschwindigkeit beim Bewegen des Druckkopfes ohne Extrudieren. Eine höhere Geschwindigkeit (z.B. 150-200 mm/s) verringert die Druckzeit, sollte aber nicht zu Vibrationen führen.





[Bambu Studio. Software](https://bambulab.com/de-de/download/studio)
<https://bambulab.com/de-de/download/studio>

5. Temperatur

Drucktemperatur (Nozzle Temperature): Die Temperatur der Düse, abhängig vom Material. Zum Beispiel:

PLA: 190-220°C

ABS: 230-260°C

PETG: 230-250°C

Betttemperatur (Bed Temperature): Die Temperatur des Heizbetts für eine bessere Haftung der ersten Schicht. Übliche Einstellungen:

PLA: 50-60°C

ABS: 90-110°C

PETG: 70-90°C

6. Support (Stützen)

Support Type: Bestimmt die Art der Stützen, um Überhänge zu stützen. Es gibt verschiedene Modi, z.B.:

Normal Supports: Unterstützt größere Überhänge.

Tree Supports: Verzweigte, sparsame Stützen, die nur kritische Bereiche stützen.

Support Density: Bestimmt, wie dicht die Stützen sind. Eine Dichte von 10-20% reicht oft aus.

Support Placement: Kann auf "Everywhere" oder "Touching Buildplate" eingestellt werden, je nach Bedarf.

7. Adhesion (Haftung)

Build Plate Adhesion Type: Bestimmt, wie das Objekt auf dem Druckbett haftet:

Skirt: Eine Umrandung des Objekts, die keine Haftung bietet, aber hilft, den Fluss des Filaments zu prüfen.

Brim: Eine dünne Schicht, die um die Basis des Objekts gedruckt wird, um die Haftung zu verbessern.

Raft: Eine dicke Schicht unter dem Objekt für maximale Haftung, nützlich bei schwierig zu haftenden Materialien wie ABS.

Brim Width: Breite des Brims, um die Stabilität der Basis zu erhöhen.

Arbeiten mit
Slicersoftware

8. Cooling (Kühlung)

Fan Speed (Lüftergeschwindigkeit): Die Lüftergeschwindigkeit beeinflusst, wie schnell das Filament abkühlt. Für PLA wird oft eine hohe Geschwindigkeit (z.B. 100%) empfohlen, während Materialien wie ABS eine geringere Lüftergeschwindigkeit benötigen, um Risse zu vermeiden.

9. Retraction (Rückzug)

Retraction Distance: Der Rückzugsweg des Filaments beim Bewegen des Druckkopfes ohne Extrusion. Zu viel Retraction kann zu Verstopfungen führen, zu wenig zu unsauberem Druck.

Retraction Speed: Die Geschwindigkeit, mit der das Filament zurückgezogen wird, typischerweise 30-60 mm/s.

10. Extrusion Multiplier (Extrusionsmultiplikator)

Dies passt die Menge des extrudierten Filaments an. Ein Wert von 1.0 bedeutet die Standardextrusion, während ein höherer Wert mehr Filament extrudiert.

11. Weitere erweiterte Einstellungen

Z-Hop: Hebt den Druckkopf leicht an, bevor er über bereits gedruckte Bereiche fährt, um Kollisionen zu vermeiden.

Coasting: Stoppt die Extrusion etwas früher, um Überextrusion an den Enden von Bewegungen zu vermeiden.

Schritt-für-Schritt zur richtigen Konfiguration:

Schichthöhe und Perimeter einstellen für die Detailgenauigkeit.

Infill anpassen für gewünschte Stabilität und Gewicht.

Druckgeschwindigkeit und Temperaturen optimieren basierend auf Material und Druckqualität.

Supports und Haftungsarten sorgfältig auswählen, um das Modell korrekt zu drucken.

Testdrucke durchführen: Bei komplexen Modellen empfiehlt es sich, zunächst kleinere Teile oder Prototypen zu drucken, um sicherzustellen, dass alle Einstellungen korrekt sind.

**Die Vorbereitung
für den 3-D Druck**



HOW TO

Step by Step Anleitung

3-D Support-Druck

Der Unterschied zwischen den beiden Optionen "Everywhere" und "Touching Buildplate" beim Support Placement (Stützenplatzierung) bezieht sich darauf, wo die Stützen (Supports) während des 3D-Drucks platziert werden.

1. Everywhere:

Bei der Einstellung "Everywhere" werden die Stützen nicht nur an Stellen gesetzt, die direkt auf dem Druckbett aufliegen, sondern überall dort, wo sie benötigt werden, auch an Bereichen, die sich über dem Modell befinden oder in der Mitte des Objekts schweben.

Verwendung: Diese Option ist sinnvoll, wenn das Modell komplexe Überhänge oder innere Bereiche hat, die sonst nicht gestützt werden könnten. Die Stützen können direkt an verschiedenen Stellen des Modells angebracht werden, um sicherzustellen, dass auch schwer zugängliche Überhänge stabil gedruckt werden.

Vorteile:

Bessere Unterstützung für komplexe Geometrien und innere Strukturen.
Ideal für Modelle mit vielen Überhängen, die nicht nur von unten gestützt werden müssen.

Nachteile:

Kann zu mehr Stützen führen, die schwerer zu entfernen sind.
Stützen können Spuren an den Seiten des Modells hinterlassen, wo sie Kontakt mit den gedruckten Schichten hatten.

2. Touching Buildplate:

Bei der Einstellung "Touching Buildplate" werden die Stützen nur an Stellen gesetzt, die direkten Kontakt mit dem Druckbett haben. Das bedeutet, dass nur Überhänge oder Strukturen unterstützt werden, die vom Druckbett aus erreichbar sind.

Verwendung: Diese Option wird verwendet, wenn das Modell einfachere Überhänge hat oder du die Anzahl der Stützen minimieren möchtest. Hier werden nur Bereiche gestützt, die auf das Druckbett fallen oder von unten erreichbar sind.

Vorteile:

Weniger Stützen insgesamt, was den Materialverbrauch und die Druckzeit reduziert.
Leichtere Entfernung der Stützen, da sie nur an der Basis des Modells befestigt sind.

Nachteile:

Bei komplexen Überhängen oder inneren Strukturen, die nicht vom Druckbett aus gestützt werden können, könnte es zu Problemen kommen. Diese Teile könnten ohne ausreichende Unterstützung in der Luft hängen und schlecht gedruckt werden.

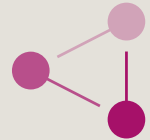
Je nach Komplexität deines Modells und dem gewünschten Finish solltest du die passende Option wählen.

=> "Everywhere" bietet Stützen an allen erforderlichen Stellen, auch innerhalb des Modells

=> "Touching Buildplate" setzt die Stützen nur an Stellen, die das Druckbett berühren

=> "Everywhere" ist ideal für komplexe Modelle mit vielen Überhängen oder hängenden Teilen

=> "Touching Buildplate" ist besser für einfache Drucke oder wenn du den Druck sauberer und mit weniger Stützen gestalten möchtest



Support Option: Everywhere

Support Option: Touching Buildplate

Erschienen im:

Kompetenzverbund lernen:digital
Marlene-Dietrich-Allee 16, 14482 Potsdam
Tel: 0331-977-256362
E-Mail: geschaeftsstelle@lernen.digital

Projektverbund:

KuMus-ProNeD

Datum der Erstveröffentlichung:

28.11.2025

Autor:innen

Ballbach, Manuela
Kiggen, Josefa
Marohn, Jasmin

Zitierhinweis:

[Autor:innen (Jahr). Titel. *Kompetenzverbund lernen:digital*. Musterlink <https://lernen.digital/2024/07/24/https-lernen-digital-2024-07-23-schulterschluss-mit-der-praxis-lernen-digital-stellt-sich-in-schleswig-holstein-vor/>]

Die vorliegende Veröffentlichung ist im Rahmen des Projektverbunds KuMus-ProNeD für das Kompetenzzentrum Musik/Kunst/Sport im Kompetenzverbund lernen:digital entstanden – Förderkennzeichen: 01JA23K05A.

Finanziert durch die Europäische Union – NextGenerationEU und gefördert durch das Bundesministerium für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend. Die geäußerten Ansichten und Meinungen sind ausschließlich die des Autors/der Autorin und spiegeln nicht unbedingt die Ansichten der Europäischen Union, Europäischen Kommission oder des Bundesministeriums für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend wider. Weder Europäische Union, Europäische Kommission noch das Bundesministerium für Bildung, Familie, Senioren, Frauen und Jugend können für sie verantwortlich gemacht werden.



Dieses Produkt ist unter der Lizenz [Empfehlung: [CC BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)] veröffentlicht. Von der Lizenz ausgenommen sind Logos, Zitate sowie anders gekennzeichnete Materialien und Abbildungen. Die Urheber:innen sollen bei der Weiterverwendung wie folgt angegeben werden: [Namen der Autor:innen], Kompetenzverbund lernen:digital, entstanden im Projektverbund KuMus-ProNeD.

