

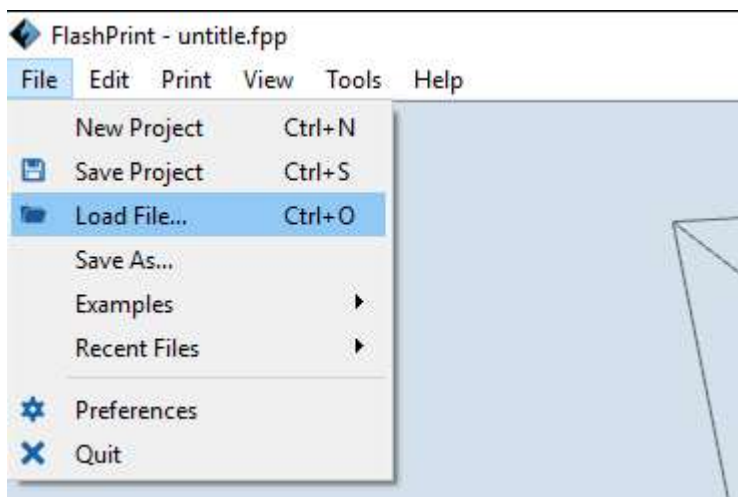
3D Druck Vorbereitung

Möchte man ein 3D – Modell ausdrucken, kann dies mit mehreren Programmen gemacht werden. Es wird dafür eine .stl Datei benötigt, welche vorher mit einem 3D Modellierungsprogramm erstellt wurde. Dieses Modell muss nun *gesliced werden*, um es mit einem 3D-Drucker drucken zu können. Dies geschieht mit einem speziellen Programm. Damit der Druck am Ende gut aussieht bzw überhaupt druckbar ist, müssen noch einige Schritte erfolgen. Diese werden hier beschrieben. Es werden speziell die Programme FlashPrint, und Simplify 3D beschrieben.

Das Programm FlashPrint ist im Gegensatz von Simplify kostenlos. Es ist aber ein proprietäres Programm und nur für Drucker der Firma Flashforge geeignet. Simplify hingegen unterstützt eine Vielzahl von 3D – Druckern.

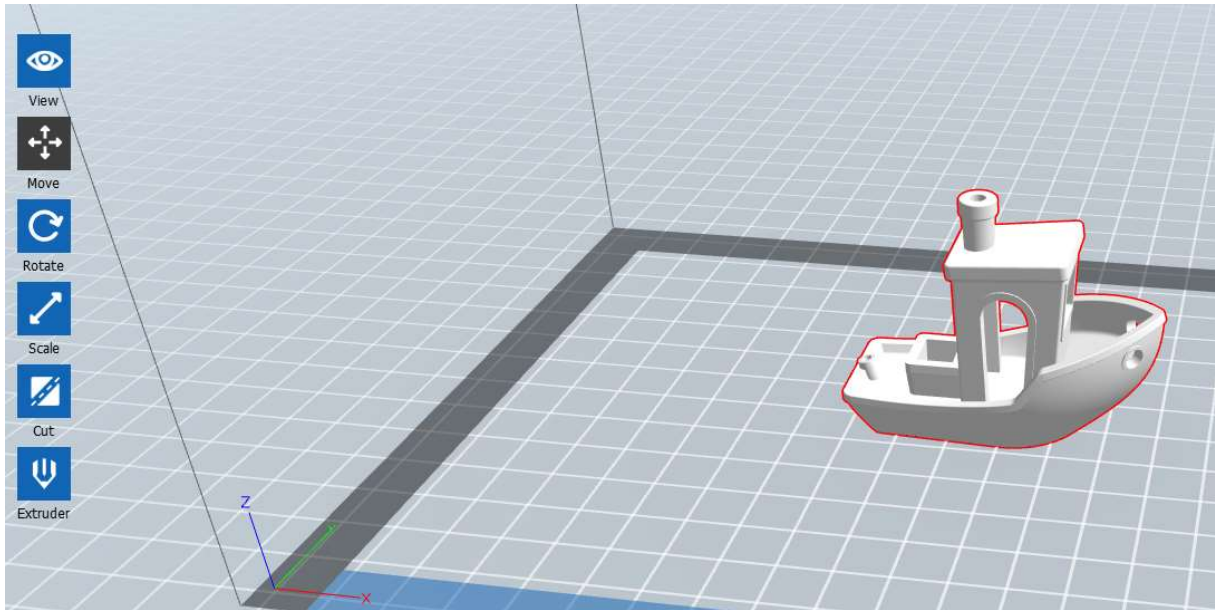
FlashPrint

Das 3D-Modell, welches als .stl Datei abgespeichert wurde, kann über *File -> Load File* importiert werden.



Falls eine *Warning* – Meldung erscheint, diese mit *Repair model* bestätigen.

Nun sieht man das Modell und kann die Größe, Position und Ausrichtung ändern.

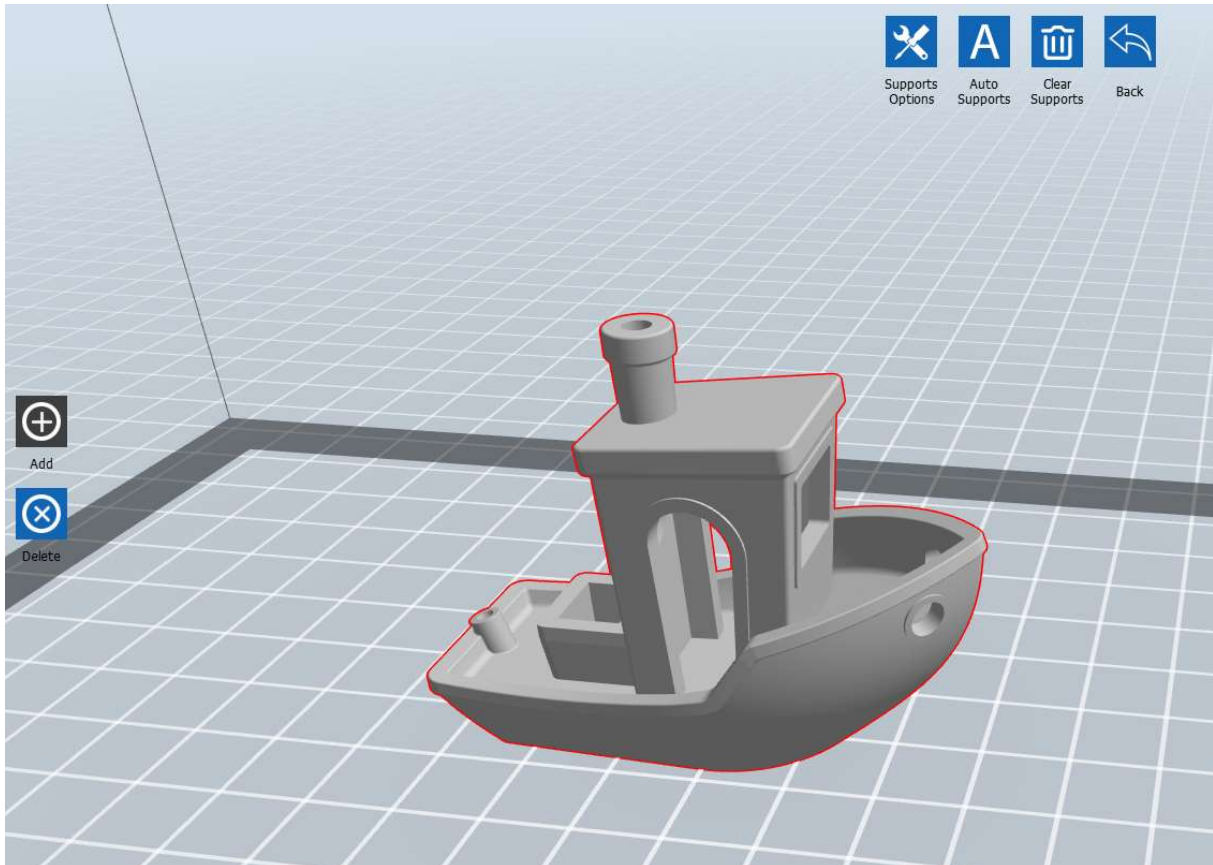


Das Objekt sollte immer im umrandeten Bereich positioniert sein, da dies die Größe der 3D – Druck Kammer darstellt.

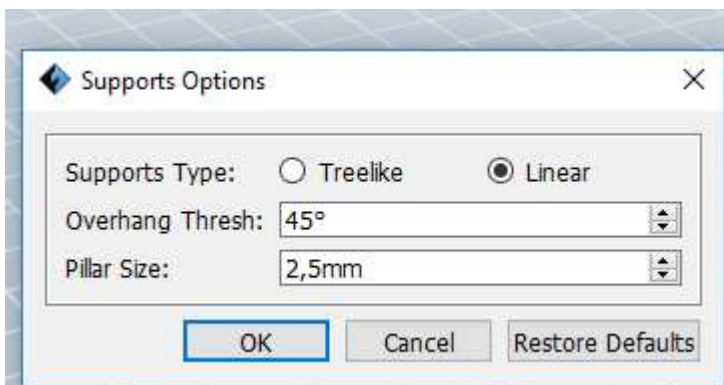
Beim Menüpunkt *Extruder* kann der gewünschte Extruder ausgewählt werden. Wird der rechte Extruder ausgewählt, wird der Druck mit dem rechten Extruder gedruckt und umgekehrt.

Mit den Menüpunkten *Move*, *Rotate* und *Scale* kann das Objekt ausgerichtet, gedreht und vergrößert/verkleinert werden. Diese Menüpunkte sind alle selbsterklärend.

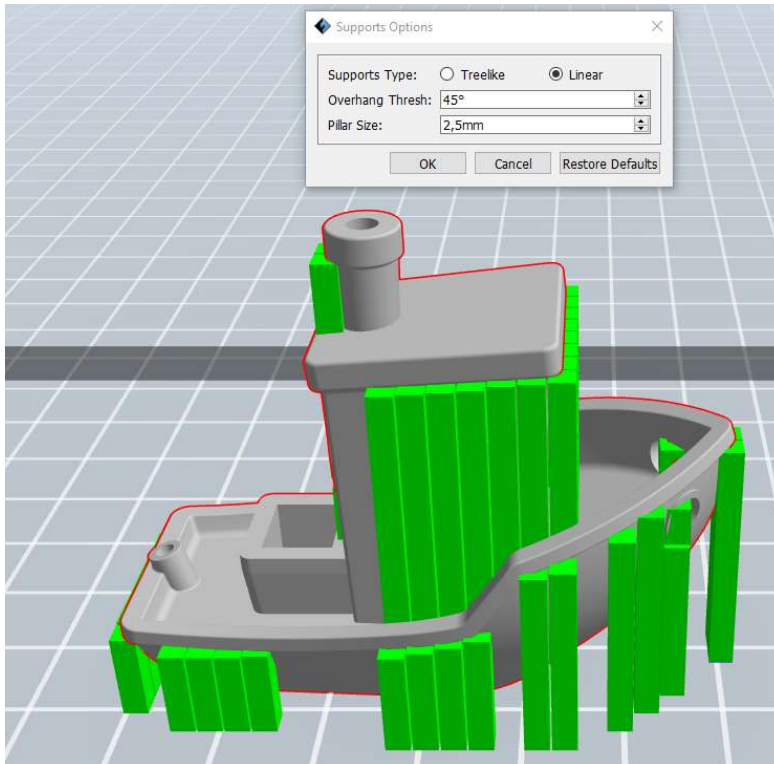
Unter dem Menüpunkt *Supports* können Supportstrukturen (Stützmaterial) hinzugefügt werden, falls diese benötigt werden.



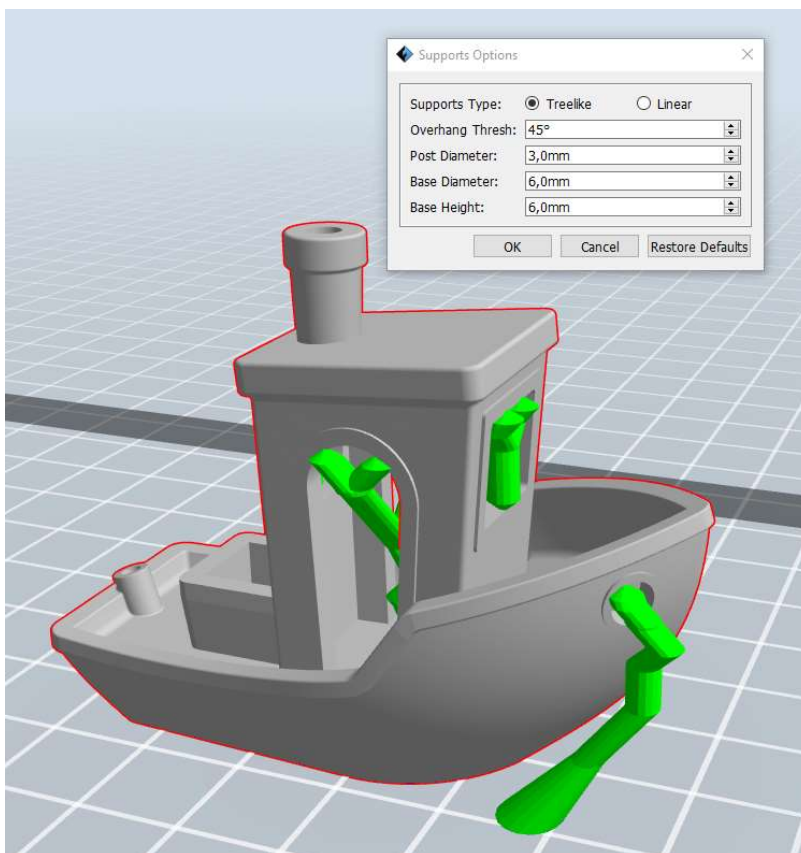
Über *Add* können manuell neue Supportstrukturen hinzugefügt werden. Mit *Delete* können welche manuell entfernt werden. Mit *Clear Supports* werden alle Supportstrukturen gelöscht. Im Menüpunkt *Support Options* werden die Einstellungen der Supports, die manuell oder automatisch erzeugt werden, eingestellt. Man kann hier zwischen *Treelike* und *Linear* wählen. Grundsätzlich gilt, dass ab einen Winkel von 45° oder einen Überhang von länger als 3 cm Supports verwendet werden sollten. Wenn man Modelle von Internetseiten wie z.B. thingiverse.com erhält, steht meistens dabei, ob man Supports benötigt oder nicht. Oft werden auch keine Supportstrukturen bei einem Winkel über 45° gebraucht (Ausprobieren ist die beste Art, um es herauszufinden).



Ist zum Beispiel die Art auf *Linear* eingestellt, kann man darunter noch zusätzlich einstellen, ab welchem Winkel Supports generiert werden sollen und wie dick sie sein sollen (2,5mm ist ein Standardwert und ist eigentlich immer perfekt).



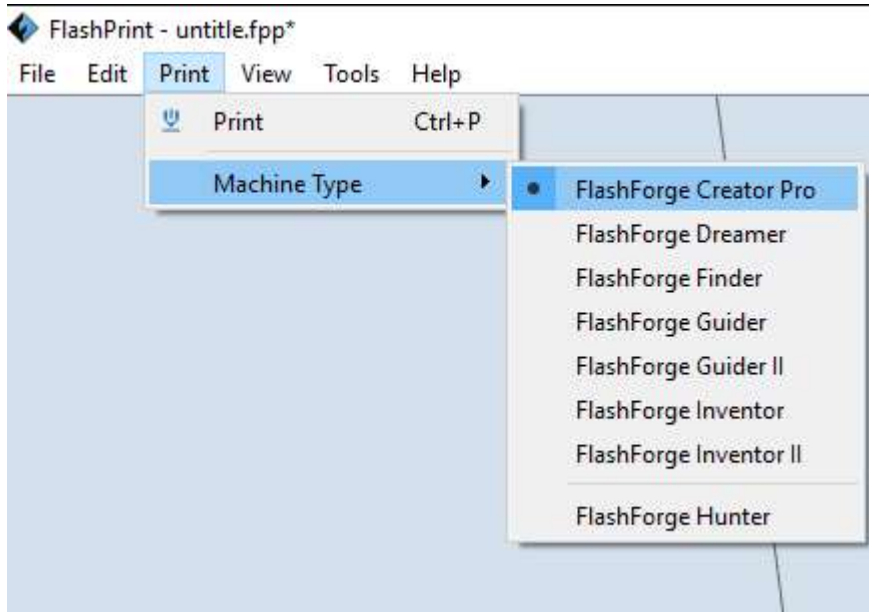
Unser 3D-Benchy würde z.B mit den Einstellungen 45° und 2,5 mm diese Supportstrukturen bekommen. Das Boot kann aber trotzdem auch ohne Supports ohne Probleme gedruckt werden.



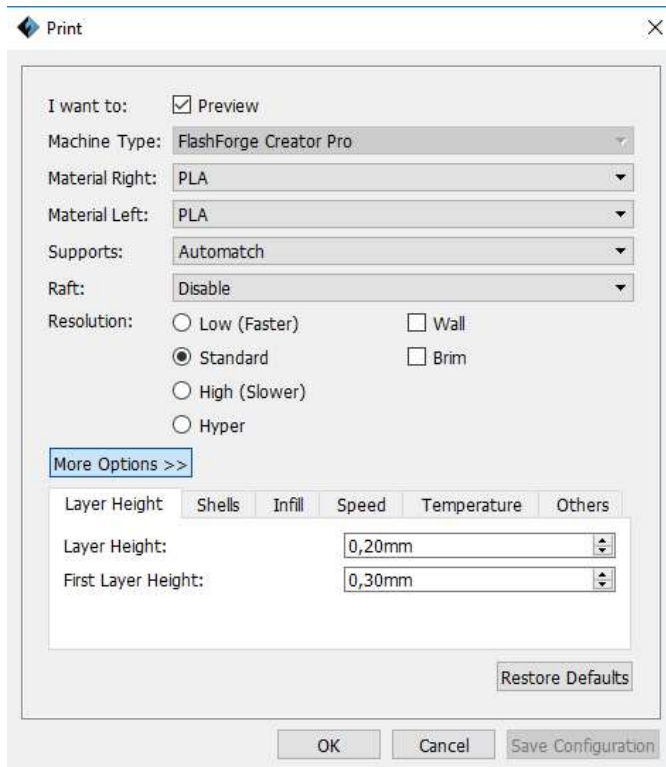
Wurde *Treelike* ausgewählt, so sehen die Supports aus wie ein Baum. Diese sind leichter zu entfernen, können aber bei größeren Supportstrukturen leicht brechen. Dies kann den Druck dann ruinieren, wenn während dem Druck die Strukturen schon brechen. Hier kann ebenfalls wieder der Winkel ausgewählt werden. Die anderen Einstellungen sollten so gelassen werden, wie sie sind.

Wurden Supportstrukturen erstellt und das Objekt richtig positioniert, ausgerichtet und auf die richtige Größe gebracht, kann es nun gedruckt werden.

Vorerst sollte nachgesehen werden, ob der richtige Drucker ausgewählt ist:



Danach können die Printeinstellungen festgelegt werden. Dazu klickt man den Menüpunkt *Print* an.



Material Right und Left sollte PLA ausgewählt sein

Bei *Supports* sollte der gewünschte Extruder ausgewählt sein, wenn man welche verwendet.

Ist bei *Raft* ein Extruder ausgewählt, so wird unter dem Modell zuerst eine Plattform gedruckt. (Diese braucht man bei vielen alleinstehenden Supportstrukturen um die Haftung der Strukturen zu gewährleisten)

Unter *Layer Height* wird die Höhe der einzelnen Schichten (Layer) festgelegt. Je kleiner die Layerhöhe desto feiner wird das Objekt. Die Zeit des Druckes wird aber viel länger. Der erste Layer sollte immer größer sein als all die anderen, damit das Objekt nicht von der Printplatte weggerissen wird. Die Standardwerte betragen 0,20mm für alle und 0,30mm für den ersten Layer. Um feinere Modelle zu bekommen, sollte man 0,15mm oder 0,10mm als Layerhöhe wählen. Niemals sollte ein Wert größer als 0,30 gewählt werden, da die Drucker-Düse (Nozzle) nur einen Durchmesser von 0,40mm hat.

| Layer Height | Shells | Infill | Speed | Temperature | Others |
|----------------------|--------|--------|-------|-------------|--------|
| Perimeter Shells: | | 3 | | | |
| Top Solid Layers: | | 10 | | | |
| Bottom Solid Layers: | | 7 | | | |

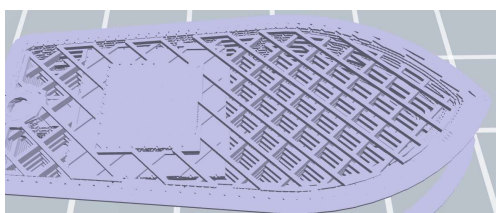
Unter dem Tab *Shells* werden Einstellungen über die einzelnen Schichten getroffen.

Perimeter Shells sind die äußeren Linien eines Modells, sprich die Dicke des Modells (das Innere ist ein Netz, aber außen gibt es eine Wand). Drei ist hier ebenfalls ein Standardwert. Möchte man ein Modell außen stabiler machen, so soll dieser Wert erhöht werden. *Top/Bottom solid Layers* gibt an, wie viele Layer ausgefüllt werden sollen. Um höhere Stabilität zu bekommen, können auch hier die Werte erhöht werden. Als Normalwert kann 3 genommen werden.

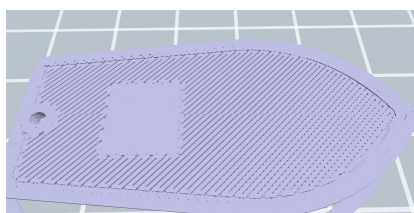
| Layer Height | Shells | Infill | Speed | Temperature | Others |
|-----------------|--------|----------------|-------|-------------|--------|
| Fill Density: | | 15% | | | |
| Fill Pattern: | | Line | | | |
| Combine Infill: | | Every 2 Layers | | | |

Unter *Infill* kann nun die Art der Füllung des Modells ausgewählt werden. Als Standard kann hier 15% und Linie gewählt werden. Der Unterschied besteht darin, dass die Software bei *Line*, Linien als Infill (Füllung)erzeugt, die abwechselnd in gegengesetzten Richtungen ausgerichtet sind. Wird *Triangle* ausgewählt, so werden die Linien zusätzlich als Dreieck angelegt. Mit *Hexagon* werden Sechsecke erzeugt. Mit diesen Einstellungen wird ebenfalls die Stabilität des Modells erhöht, hierbei liefert die Auswahl „Line“ eine weniger stabile Struktur als „Triangle“ oder „Hexagon“. Der Druck von dieser dauert aber wiederum um einiges länger. Bei *Fill Density* wird die Dichte der Füllung ausgewählt. Je höher der Wert ist, desto mehr Infill wird erzeugt und das Modell wird stabiler (die benötigte Druckzeit wird aber wieder stark erhöht).

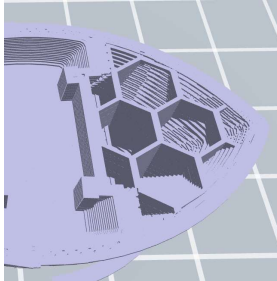
Linie 15%:



Linie 70%:



Hexagon 15%:



Die Geschwindigkeiten sollten auf 50mm/s und 80mm/s eingestellt werden.

| Layer Height | Shells | Infill | Speed | Temperature | Others |
|-----------------|--------|--------|--------|-------------|--------|
| Print Speed: | | | 50mm/s | | |
| Travel Speed: | | | 80mm/s | | |
| Right Extruder: | | | 200°C | | |
| Platform: | | | 60°C | | |

Die Temperatureinstellungen sind bei einem 3D – Druck sehr wichtig. Ist die Temperatur zu heiß, kann es zu einem unschönen Druck kommen. Ist sie zu gering, kann es sein, dass überhaupt nichts gedruckt wird, da das Material nicht schmelzen kann.

Als Standard sollte hier 200°C als Extrudertemperatur und 60° als Plattformtemperatur genommen werden.

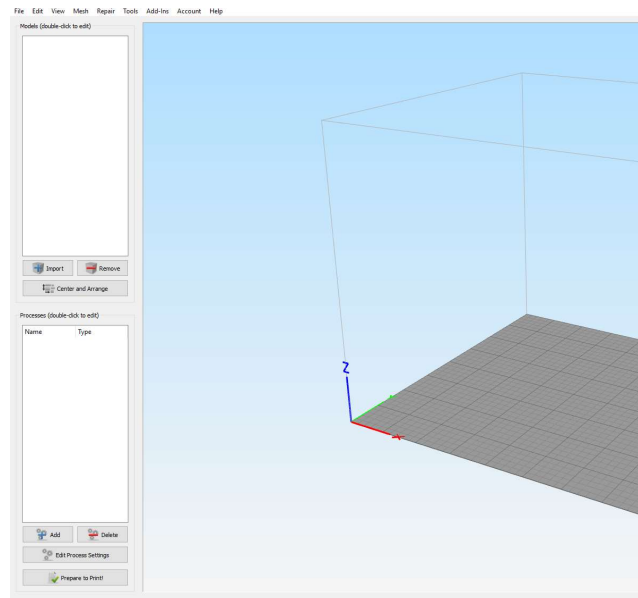
Sind alle Einstellungen richtig eingestellt, kann das Programm gestartet werden, indem auf OK geklickt wird. Nun wird aus dem 3D – Modell der druckfähige G-Code erstellt. Diese benötigt der Drucker um seine Hardware ansteuern zu können. Man wird gefragt, wohin man die .x3g Datei speichern sollte. Am besten wählt man hier gleich eine SD – Karte aus, die man später in den Drucker einsteckt und von dort aus den Druck startet.

In FlashPrint sieht man nun eine Druckvorschau. Auf der linken Seite kann man mithilfe des Sliders jeden einzelnen Layer anschauen, wie er beim Druck danach aussieht. Man sollte unbedingt vorher nochmals nachsehen, ob alles passt. Wird z.B. irgendwo eine Fläche ohne Verbindung zu anderen Teilen des Modells gedruckt, sollte man an der betroffenen Stelle Supportstrukturen einfügen.

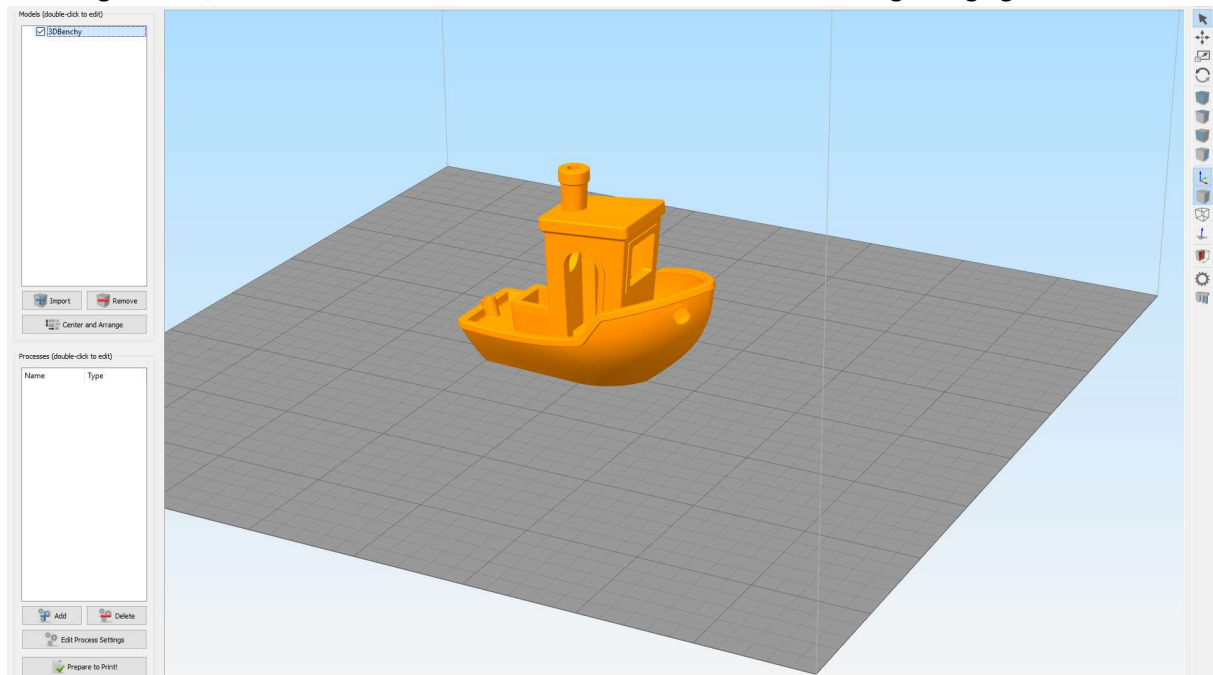
Wurde alles nochmal überprüft, kann unser Modell gedruckt werden. Dazu steckt man die SD- Karte in den Drucker und wählt „Print from SD- Card“ aus (Dieser Vorgang kann von Drucker zu Drucker verschieden sein). Danach wählt man die gewünschte Datei aus und der Druck wird gestartet.

Simplify 3D





Simplify 3D kann ebenso als Software verwendet werden. Hierfür muss am Anfang ebenfalls die .stl Datei importiert werden. Dies erfolgt über die Schaltfläche import.



Ist dies geschafft, sollte das Modell zu sehen sein. Nun können wieder einige Dinge gemacht werden.



Mit der Schaltfläche *Center and Arrange* wird das Modell automatisch mittig und auf der Printfläche ausgerichtet. Auf der linken Seite befindet sich eine Toolbar in der sich nützliche Funktionen

befinden. Hier kann zwischen *Auswählen* , *Bewegen* , *Scale*  und *Rotate*  ausgewählt werden. Darunter befinden sich einzelne Optionen, die die Sicht auf das Objekt verändern.



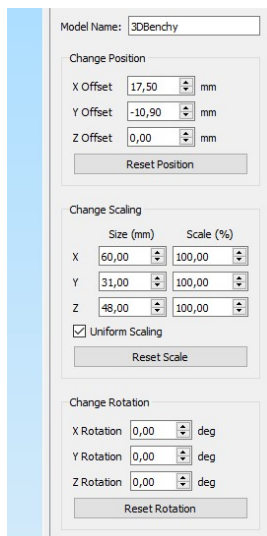
Diese zwei Schaltflächen sind ebenfalls wichtig. Wird das Zahnrad ausgewählt so öffnet sich das Machine Control Panel. Wird die Option darunter ausgewählt, so öffnet sich ein kleines Fenster mit denen man Supportstrukturen hinzufügen kann.

Auswählen:

Wenn diese Option gewählt hat, können Ansichten auf das Objekt geändert werden. Ebenso kann man ein bestimmtes Objekt auswählen. Generell kann man durch Drücken des Mauseklicks die Ansicht zurücksetzen. Durch gedrückter rechter Maustaste kann die Ansicht nach Rechts, Links, Oben und Unten verschoben werden. Durch Drücken der Linken Maustaste und Verschieben der Maus wird die Ansicht in allen Richtungen gedreht.

Bewegen:

Ist die Option bewegen ausgewählt, so kann das Objekt nach Rechts, Links, Vor und Zurück geschoben werden, nicht aber in die Richtung der Z-Achse. Dafür muss man einen Doppelklick auf das Objekt machen. Nun erscheint am rechten Rand ein kleines Optionsfenster.



The screenshot shows a sidebar with three panels for adjusting the 3D model '3DBenchy'.

- Change Position:** Includes input fields for X Offset (17,50 mm), Y Offset (-10,90 mm), and Z Offset (0,00 mm), along with a 'Reset Position' button.
- Change Scaling:** Includes input fields for Size (mm) and Scale (%) for X, Y, and Z axes. The X values are 60,00 mm and 100,00 %. The Y values are 31,00 mm and 100,00 %. The Z values are 48,00 mm and 100,00 %. There is a checked 'Uniform Scaling' checkbox and a 'Reset Scale' button.
- Change Rotation:** Includes input fields for X Rotation (0,00 deg), Y Rotation (0,00 deg), and Z Rotation (0,00 deg), along with a 'Reset Rotation' button.

Hier kann die Position, Rotation und Größe manuell verändert werden.

Scale:

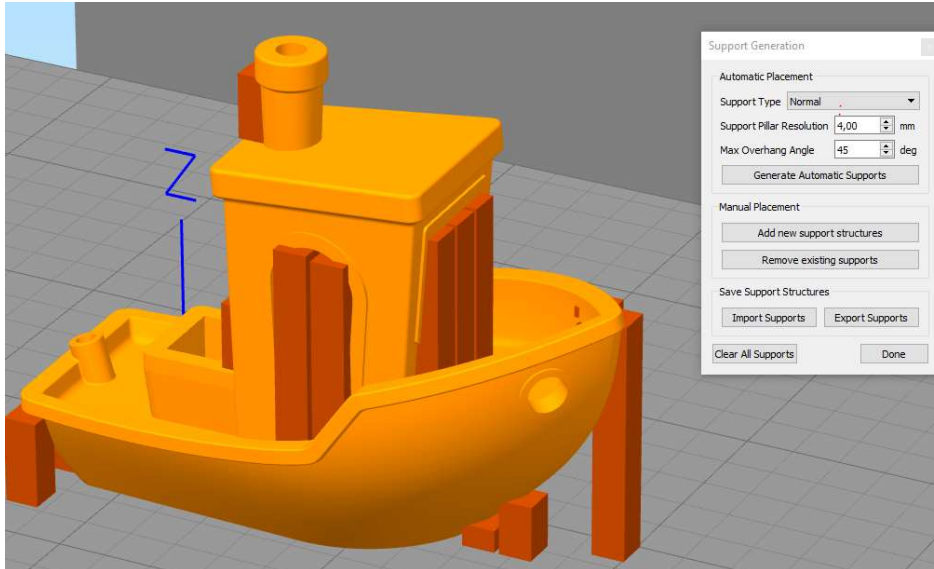
Ist Scale ausgewählt, so wird die Skalierung und Größe des Objektes eingestellt. Dazu wird die linke Maustaste gedrückt und die Maus verschoben, das Objekt wird nun proportional kleiner oder größer.

Wird wieder der Doppelklick getätigt, erscheint das oben erklärte Fenster. Beim Scaling ist es sehr wichtig, ob man Uniform Scaling braucht oder nicht. Ist Uniform Scaling eingeschaltet, so wird das Objekt in allen Richtungen proportional vergrößert, sonst wird nur eine Größe verändert.

Rotieren:

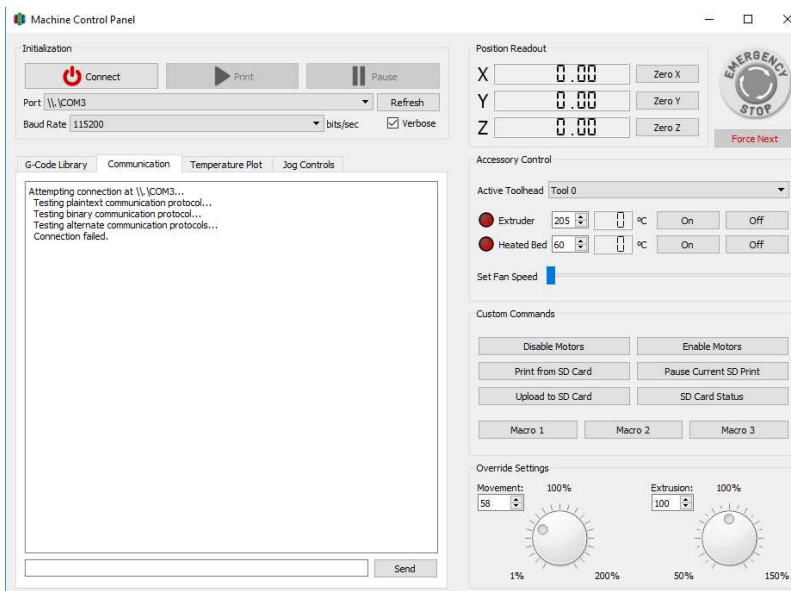
Rotieren funktioniert gleich wie Scaling.

Supports:



Die Supporteinstellungen beinhalten die gleichen Einstellungen wie in FlashPrint. Man kann Typ einstellen, Größe, sie löschen und generieren.

Machine Control Panel:



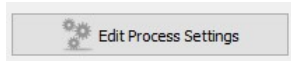
Im Machine Control Panel verbindet man sich zu einem Drucker, der mit USB oder einer anderen seriellen Schnittstelle verbunden ist. Hier kann der Druckerstatus ausgelesen werden. Der Drucker kann hier manuell gesteuert werden. Über Print startet man einen Druck.

Wurde das Modell fertig bearbeitet, kann man die Druckeinstellungen festlegen. Dazu muss man als erstes einen neuen Prozess erstellen. Dazu klickt man links unten auf die Schaltfläche *Add*.

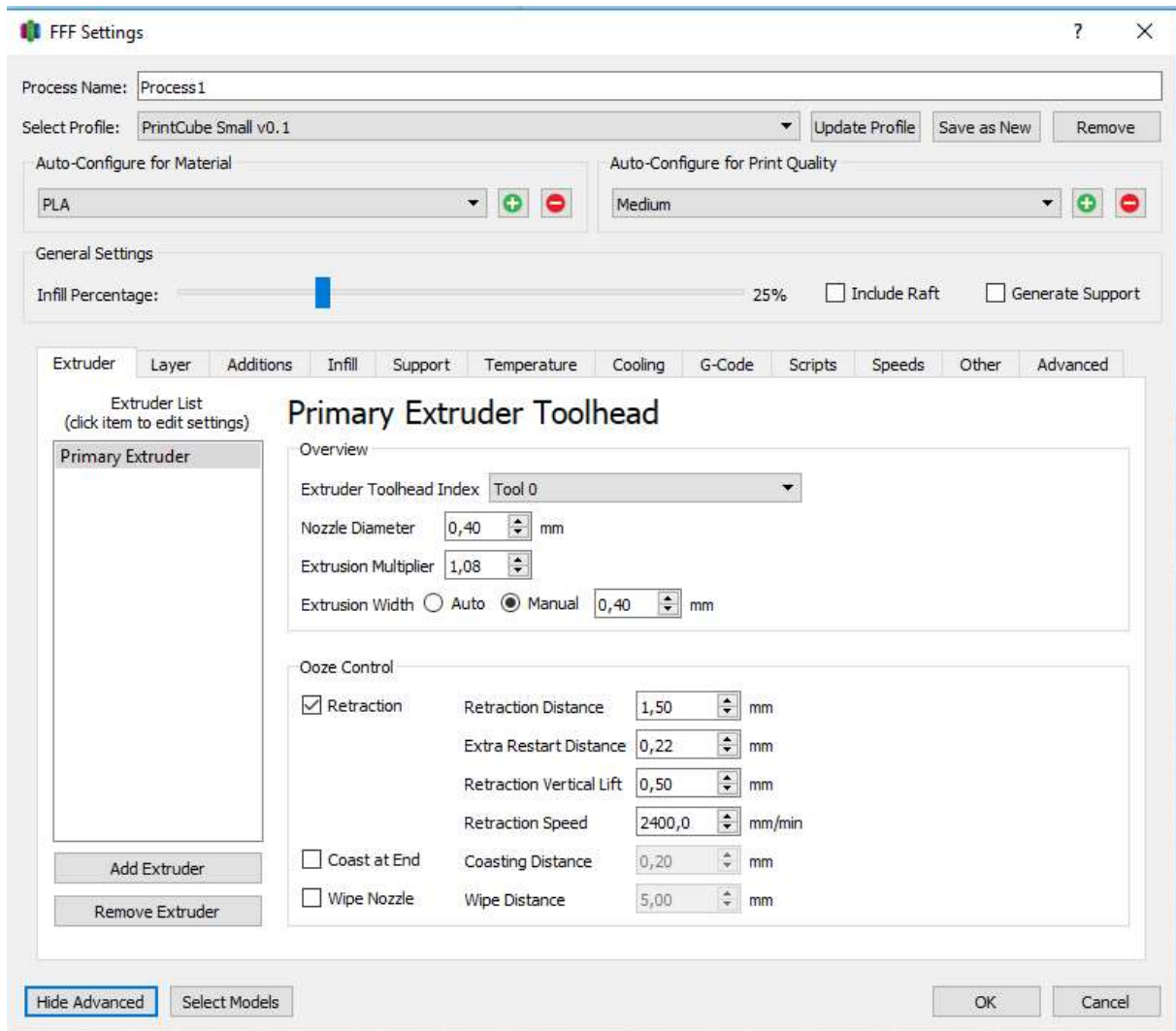


Nun wurde ein neuer Prozess erstellt. Dieser erscheint in der Liste aller Prozesse. Möchte man spezielle Einstellungen nur für diesen einen Druck abspeichern, so kann dies geschehen, in dem man das Factory File (aktueller Workspace) speichert. Wurde der Prozess gespeichert so kann man ihn

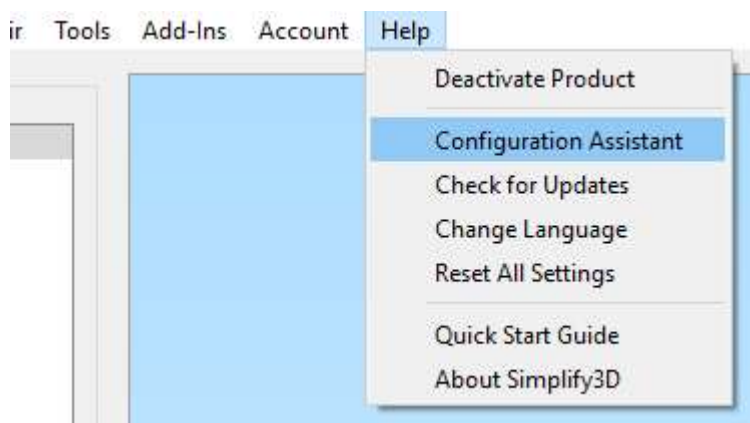
bearbeiten, wenn auf *Edit Process Settings*

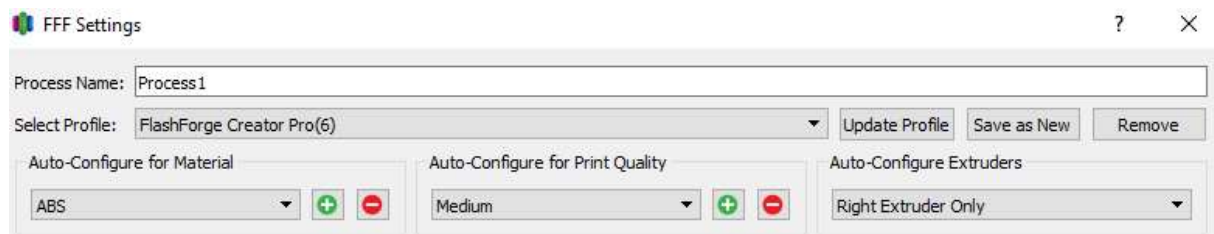
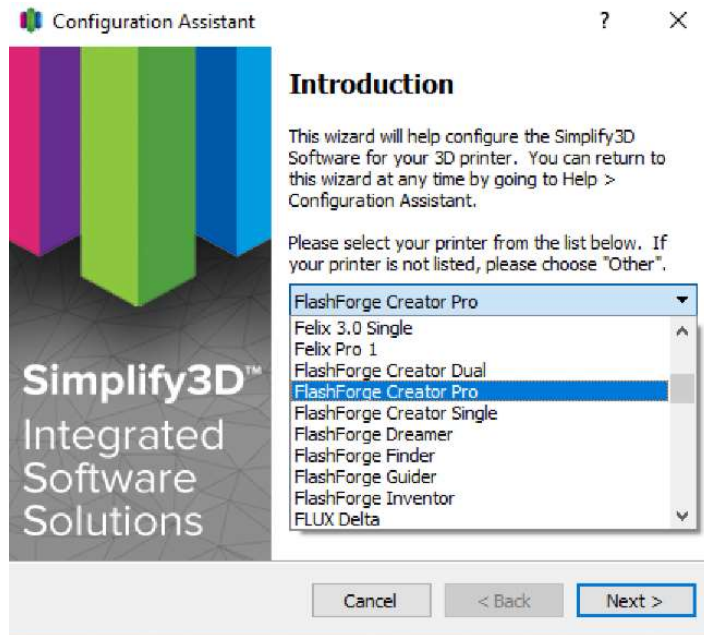


geklickt wird.

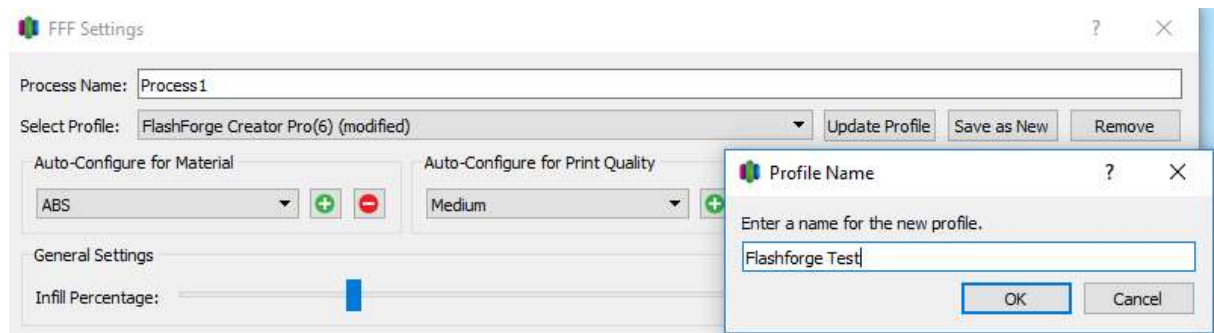


In jedem Process sind mehrere Profile eingespeichert. Jeder Drucker besitzt mehrere Profile, die sich dann beispielsweise lediglich durch die Linienstärke unterscheiden. Ist kein Profil vorhanden, so kann über das Menüitem *Help -> Configuration Assistant* eines speziell hinzugefügt werden.





Nun wurde das Profil Flashforge Creator Pro(6) erstellt.



Über *Save as New* kann dem Profil ein neuer Name gegeben werden.

Zuerst sollte das richtige Material ausgewählt werden. Wir wählen PLA als unser Material. Weiters wird die Print Quality eingestellt. Dies verändert einige Einstellungen, wie beispielsweise die Infill Percentage. Diese kann aber auch darunter manuell mit dem Reiter eingestellt werden. Die meisten Einstellungen hier sind gleich wie im oben beschriebenen Programm. Wichtig ist, dass unter dem Punkt *Auto-Configure Extruders* der richtige ausgewählt ist. Wenn man nämlich die Temperatur des linken Extruders auf 200°C und hier *Right Extruder Only* eingestellt hat, wird nichts gedruckt.

FFF Settings

Process Name:

Select Profile:

Auto-Configure for Material:

Auto-Configure for Print Quality:

Auto-Configure Extruders:

General Settings

Infill Percentage: ☐ Include Raft ☐ Generate Support

Extruder List (click item to edit settings)

- Right Extruder
- Left Extruder

Right Extruder Toolhead

Overview

Extruder Toolhead Index:

Nozzle Diameter: mm

Extrusion Multiplier:

Extrusion Width: ☐ Auto ☒ Manual mm

Ooze Control

☒ Retraction

Retraction Distance: mm

Extra Restart Distance: mm

Retraction Vertical Lift: mm

Retraction Speed: mm/min

☐ Coast at End

Coasting Distance: mm

☐ Wipe Nozzle

Wipe Distance: mm

Dies sind z.B. Standardwerte. Wurden Supports oder ein Raft benötigt, so muss die dafür vorgesehene Checkbox angehakt werden. Weiters können in den davor vorgesehenen Tabs weitere Einstellungen vorgenommen werden, welche auch im anderen Programm beschrieben sind.

Extruder

Layer

Additions

Infill

Support

Temperature

Cooling

G-Code

Scripts

Speeds

Other

Advanced

Layer Settings

Primary Extruder

Right Extruder

Primary Layer Height

0,3000

mm

Top Solid Layers

3

Bottom Solid Layers

3

Outline/Perimeter Shells

2

Outline Direction:

☒ Inside-Out

☐ Outside-In

☐ Print islands sequentially without optimization

☐ Single outline corkscrew printing mode (vase mode)

First Layer Settings

First Layer Height

90

%

First Layer Width

100

%

First Layer Speed

50

%

Start Points

☐ Use random start points for all perimeters

☒ Optimize start points for fastest printing speed

☐ Choose start point closest to specific location

X:

0,0

Y:

0,0

mm

Extruder

Layer

Additions

Infill

Support

Temperature

Cooling

G-Code

Scripts

Speeds

Other

Advanced

General

Infill Extruder

Right Extruder

Internal Fill Pattern

Rectilinear

External Fill Pattern

Rectilinear

Interior Fill Percentage

15

%

Outline Overlap

20

%

Infill Extrusion Width

100

%

Minimum Infill Length

5,00

mm

Combine Infill Every

1

layers

☐ Include solid diaphragm every

20

layers

Internal Infill Angle Offsets

0

deg

45

-45

Add Angle

Remove Angle

☐ Print every infill angle on each layer

External Infill Angle Offsets

0

deg

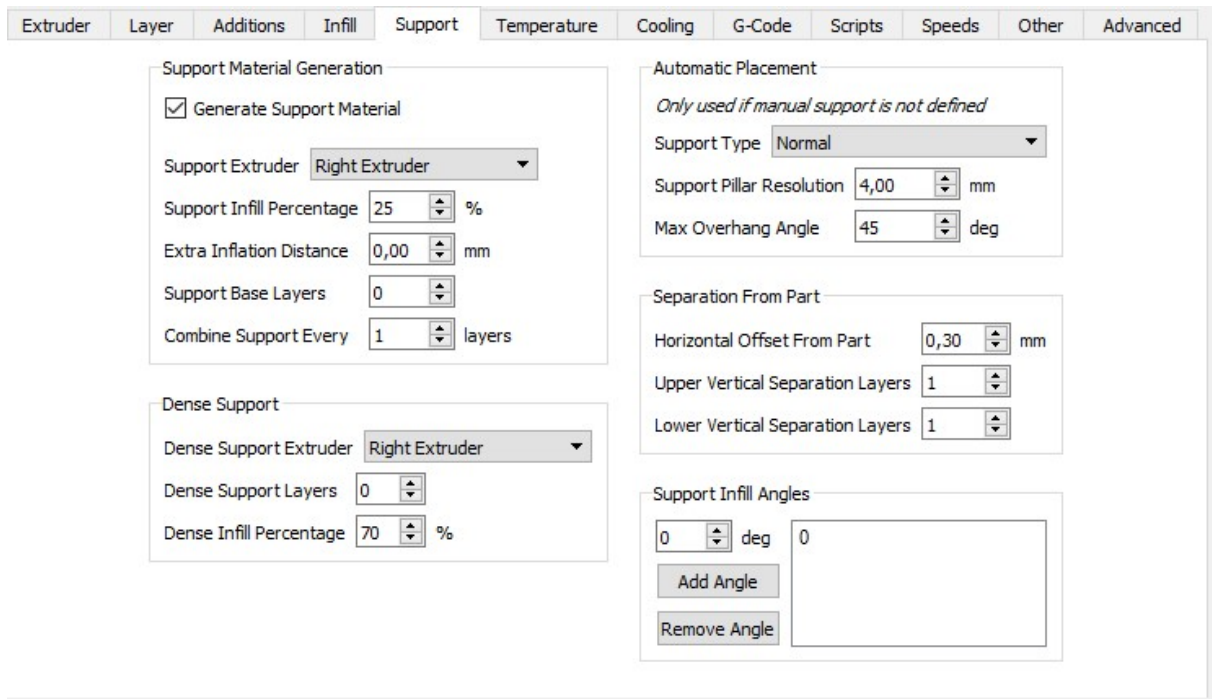
45

-45

Add Angle

Remove Angle

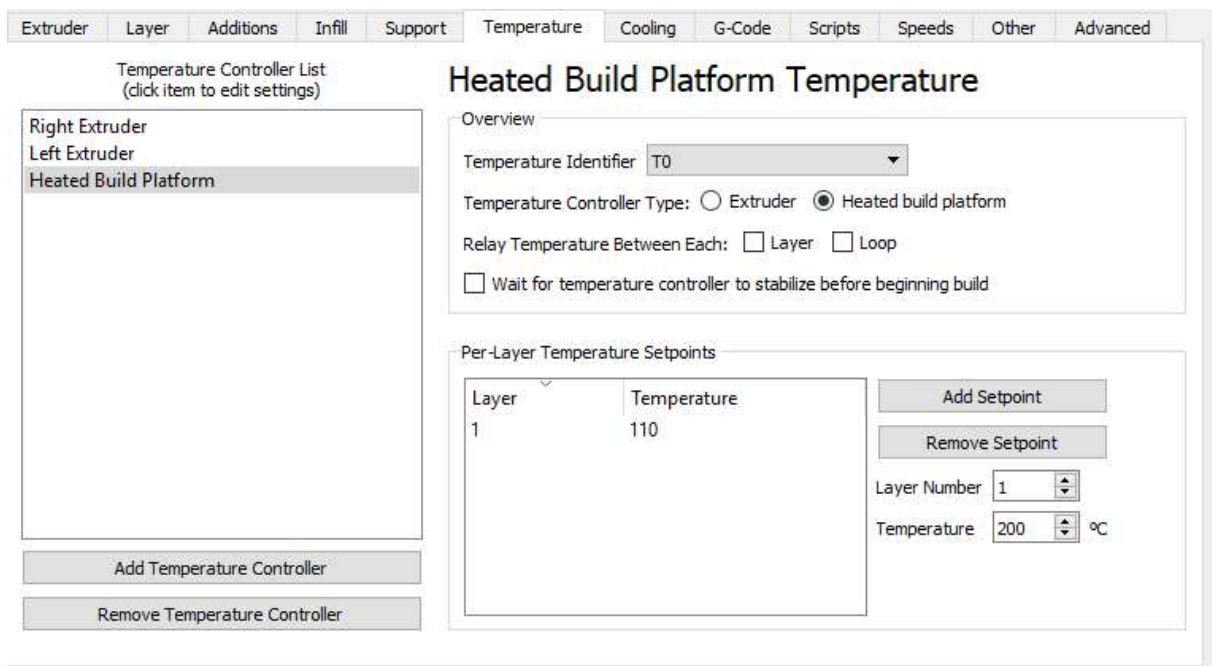
Unter dem Tab Infill können noch zusätzliche Einstellungen vorgenommen werden, welche bei FlashPrint nicht gehen wie beispielsweise den Winkel welchen das Infill macht. Im Oberen Bild befinden sich typische Werte. Diese sind aber schon voreingestellt und sollten nur anwendungsspezifisch verändert werden.



The 'Support' tab contains the following settings:

- Support Material Generation**
 - ☒ Generate Support Material
 - Support Extruder: **Right Extruder**
 - Support Infill Percentage: **25** %
 - Extra Inflation Distance: **0,00** mm
 - Support Base Layers: **0**
 - Combine Support Every: **1** layers
- Dense Support**
 - Dense Support Extruder: **Right Extruder**
 - Dense Support Layers: **0**
 - Dense Infill Percentage: **70** %
- Automatic Placement**
 - Only used if manual support is not defined*
 - Support Type: **Normal**
 - Support Pillar Resolution: **4,00** mm
 - Max Overhang Angle: **45** deg
- Separation From Part**
 - Horizontal Offset From Part: **0,30** mm
 - Upper Vertical Separation Layers: **1**
 - Lower Vertical Separation Layers: **1**
- Support Infill Angles**
 - 0 deg
 - 0**
 - Add Angle**
 - Remove Angle**

Auch in den Supporteinstellungen können noch zusätzliche Eigenschaften eingestellt werden. So kann z.B. der Winkel des Supports eingestellt werden und auch die Infill-Stärke. Dies ist beispielsweise wichtig, wenn man Support unter einer schmalen Brücke benötigt. Hier sollten die Supportstrukturen in einem anderen Winkel auftreten als die Lines der Brücke. Ebenso sollte hier das Support dicker sein als an anderen Stellen. Wie immer gilt hier die Devise, Ausprobieren ist das beste Strategie.



The 'Temperature' tab contains the following settings:

- Temperature Controller List** (click item to edit settings)
 - Right Extruder
 - Left Extruder
 - Heated Build Platform**
- Heated Build Platform Temperature**
 - Overview**
 - Temperature Identifier: **T0**
 - Temperature Controller Type: ☐ Extruder ☒ Heated build platform
 - Relay Temperature Between Each: ☐ Layer ☐ Loop
 - ☐ Wait for temperature controller to stabilize before beginning build
 - Per-Layer Temperature Setpoints**

| Layer | Temperature |
|-------|-------------|
| 1 | 110 |

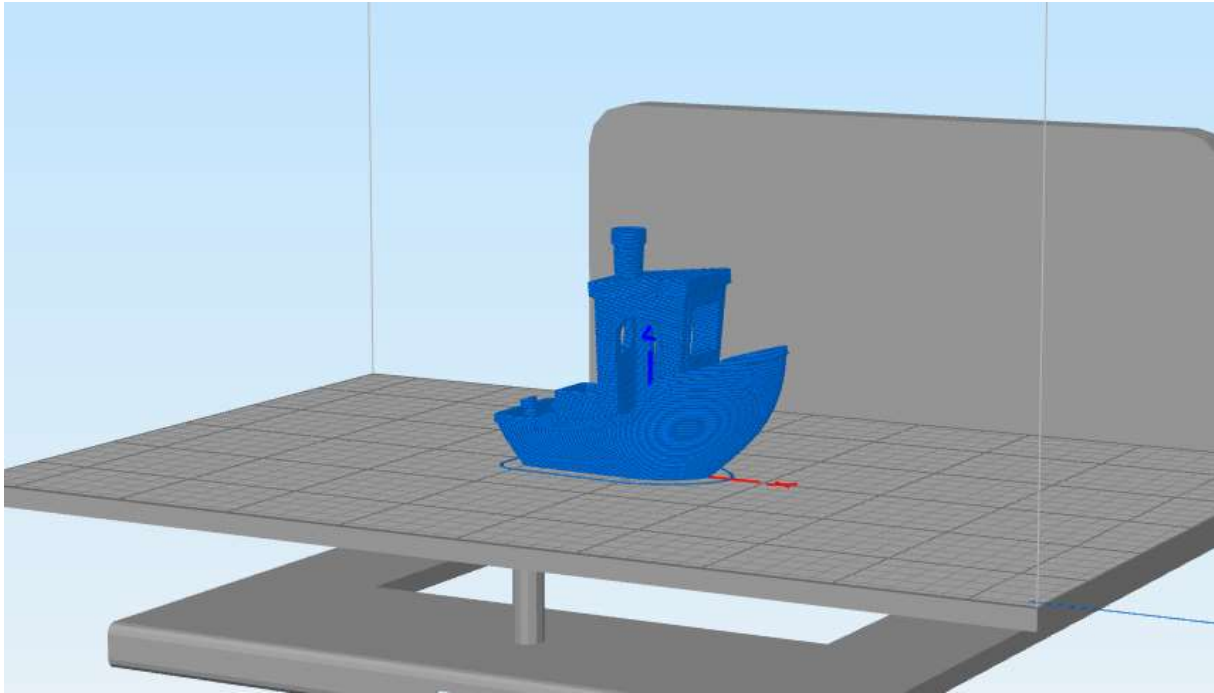
 - Add Setpoint**
 - Remove Setpoint**
 - Layer Number: **1**
 - Temperature: **200** °C

Bei den Temperatureinstellungen kann die Temperatur der einzelnen Extruder eingestellt werden. Wie auch im Programm Flashprint sollte als Standardwert 200-210°C bei PLA und 230°C bei ABS als Temperatur für die Extruder verwendet werden. Die Plattform sollte bei PLA 60°C und bei ABS 110°C

heiß sein. Rechts unten können noch einige individuelle Temperatureinstellungen getätigt werden. So kann man beispielsweise nur für den ersten Layer eine andere Temperatur einstellen. (Kann nützlich sein, um die Haftung des Drucks an der Plattform zu gewährleisten).

Sollten irgendwelche Probleme beim Druck entstehen, kann der Troubleshootguide verwendet werden: <https://www.simplify3d.com/support/print-quality-troubleshooting/>

Nun sind die Einstellungen fertig und es kann gedruckt werden. Dazu klickt man auf die Schaltfläche *Prepare to Print*.



Es wird wieder eine Vorschauansicht angezeigt. Hat der Drucker eine SD-Card- Schnittstelle, so kann die Datei mit *Save Toolpaths to Disk* abgespeichert werden. Danach wird so wie bei FlashPrint verfahren. Ist der 3D- Drucker mit USB verbunden, so kann man den Druck über *Begin Printing over USB* starten. Dazu sollte man sich über das *Machine Control Panel* mit den Drucker verbunden haben.