Version 1.0

CURA Software

Handbuch (inoffiziell)

DIY 3D-Drucker Host Software

Veröffentlicht von 3dprinterkit.ch

zeltec GmbH
Kirchstrasse 4
4654 Lostorf
Schweiz

Tel: +41 79 237 34 72
Email: info@zeltecgmbh.ch

Zur Information

- Diese Anleitung versucht, die einzelnen Einstellungen und Funktionen der CURA Software so genau wie möglich zu beschreiben. Nichtsdestotrotz werden Grundlegende Kenntnisse im Umgang mit Computern und Software vorausgesetzt. Ebenfalls wird vorausgesetzt, dass der Bausatz exakt nach unserer Aufbauanleitung zusammengebaut wurde und nach unserer Anleitung in Betrieb genommen wurde.
- Da es sich hier um einen DO-IT-YOURSELF Bausatz handelt, übernimmt die zeltec GmbH nur die Garantieleistung für Teile, welche nachweislich bereits in defektem Zustand geliefert wurden. Aus diesem Grund empfiehlt es sich insbesondere bei den Elektronikkomponenten die Anleitung genau zu studieren und im Zweifelsfall den Support zu kontaktieren bevor etwas schiefgeht.
- Unser höchstes Ziel ist, dass alle unsere Kunden ihren Drucker erfolgreich in Betrieb nehmen können. Wir bieten deshalb einen umfangreichen Support und beantworten sämtliche Fragen so schnell wie möglich. Der Support ist via Email info@3dprinterkit.ch erreichbar.
- Wir beschäftigen uns seit 2010 aktiv im Bereich der DIY 3D-Drucker und bereits über 30 Drucker konnten von unseren Kunden erfolgreich in Betrieb genommen werden. Damit wir uns stetig verbessern und unseren Kunden einen optimalen Support anbieten können, sind wir auf Feedback und konstruktive Kritik angewiesen. Wir freuen uns über jede Rückmeldung und Anregung via Email info@3dprinterkit.ch .

Herzlich Willkommen in der Welt des 3D-Druckens und viel Spass beim Zusammenbauen wünscht das 3dprinterkit.ch Team.

Joscha Zeltner
Geschäftsführer/Support

Simon Zeltner
Verkauf/Support

Versionskontrolle

Datum	Version	Beschreibung/Änderungen
07.12.2013	1.0	Veröffentlichung der ersten Version der CURA Software Anleitung

Inhalt

Zur Information 2
Versionskontrolle 3
1 Installation und Einrichtung der „CURA v13.11.2“ Software 5
2 Übersicht 7
3 Maschinen Einstellungen 8
4 Cura Einstellungen 9
5 Einstellungen 10
5.1 Basic 10
5.2 Advanced 12
5.3 „Start/End-Gcode 14
6 „Experten“ Einstellungen 16
7 Vorgehen zum Drucken eines Objektes 18

1 Installation und Einrichtung der „CURA v13.11.2“ Software

Falls wie empfohlen die Anleitung zur Inbetriebnahme bereits durchgearbeitet wurde, kann dieser Schritt übersprungen werden. Stattdessen muss einfach die CURA Software geöffnet werden.

In diesem Schritt wird die Software installiert und eingerichtet, welche dafür verantwortlich ist, die digitalen Objekte in Befehle umzuwandeln und diese an den Drucker zu senden.

Die Software kann auf unserer Webseite unter „Blog“ -> „Downloads“ -> „Cura v.13.11.2“ oder direkt hier heruntergeladen werden (Windows). Mehr Informationen und weitere Versionen findet man auf der Website von Ultimaker.

Da es sich hier um eine *.exe Datei handelt, kann sie direkt geöffnet und installiert werden.

Wenn Cura installiert ist, wird man mit einem Willkommensbildschirm begrüsst und gebeten, die Details des Druckers einzugeben. Es müssen die gleichen Angaben wie in den folgenden Bildern eingegeben werden.

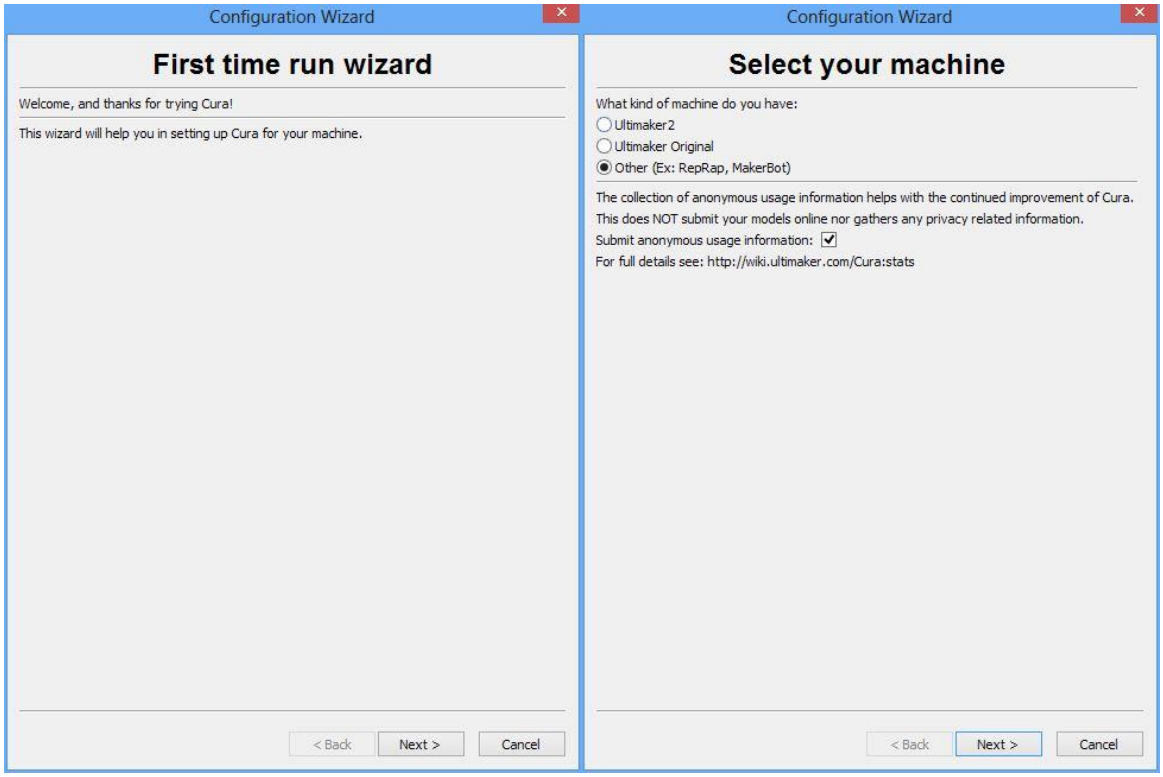

Abbildung 1: Cura Setup Schritt 1 und 2

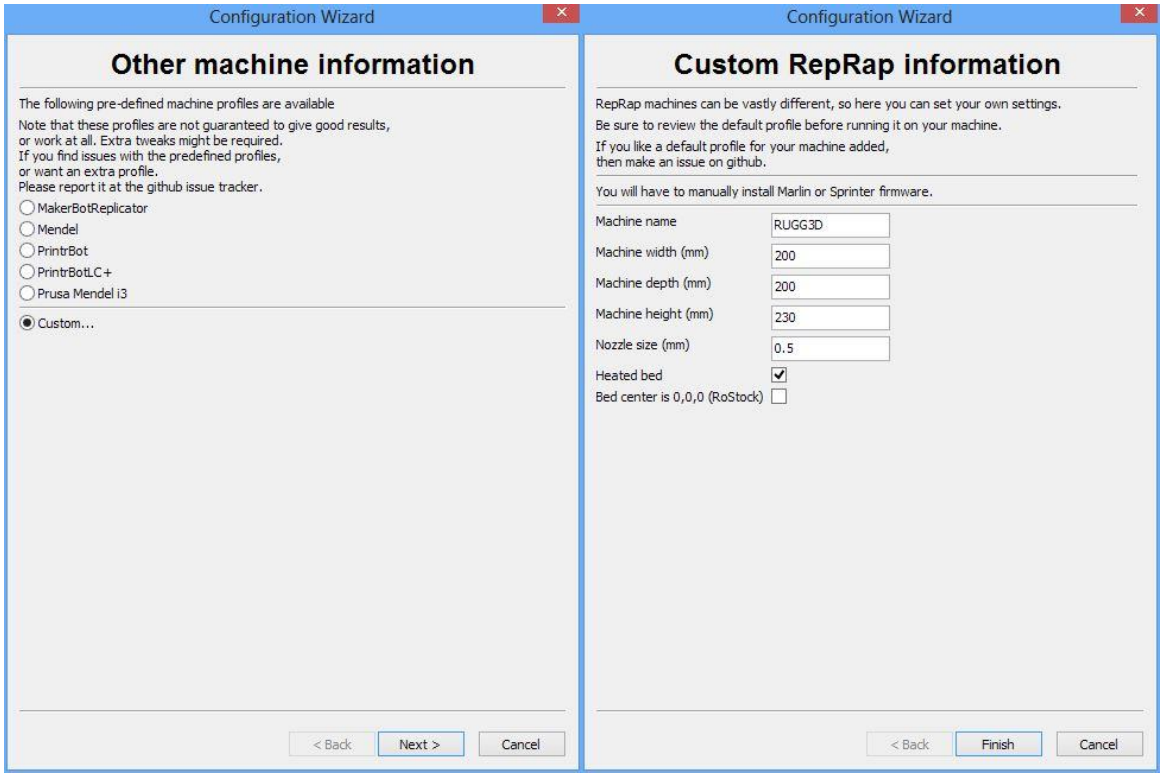

Abbildung 2: Cura Setup Schritt 3 und 4

Falls diese Anleitung benutzt wird, um einen anderen 3D-Drucker als den offiziellen RUGG3D in Betrieb zu nehmen, ist darauf zu achten, dass die Maschineneinstellungen dementsprechend angepasst werden.

Ebenfalls ist darauf zu achten, dass in dieser Anleitung davon ausgegangen wird, dass die mitgelieferte und bereits montierte 0.5mm Düse verwendet wird. Sollte die zweite mitgelieferte Düse (0.35mm) verwendet werden, so müssen die Maschineneinstellungen ebenfalls angepasst werden.

2 Übersicht

In Abbildung 3 ist das grundlegende Benutzerinterface von Cura zu sehen. Es teilt sich in zwei Hauptregionen auf, die linke entspricht dabei den Einstellungen und die rechte ist für das Betrachten und Modifizieren von digitalen Objekten (*.stl Format) gedacht. Ein wichtiges Feature von Cura ist, dass sobald man ein Objekt geladen hat, es bei jeder Änderung der Einstellungen sofort neu in Maschinenbefehle umgewandelt wird (Kleiner Balken in Region 2).

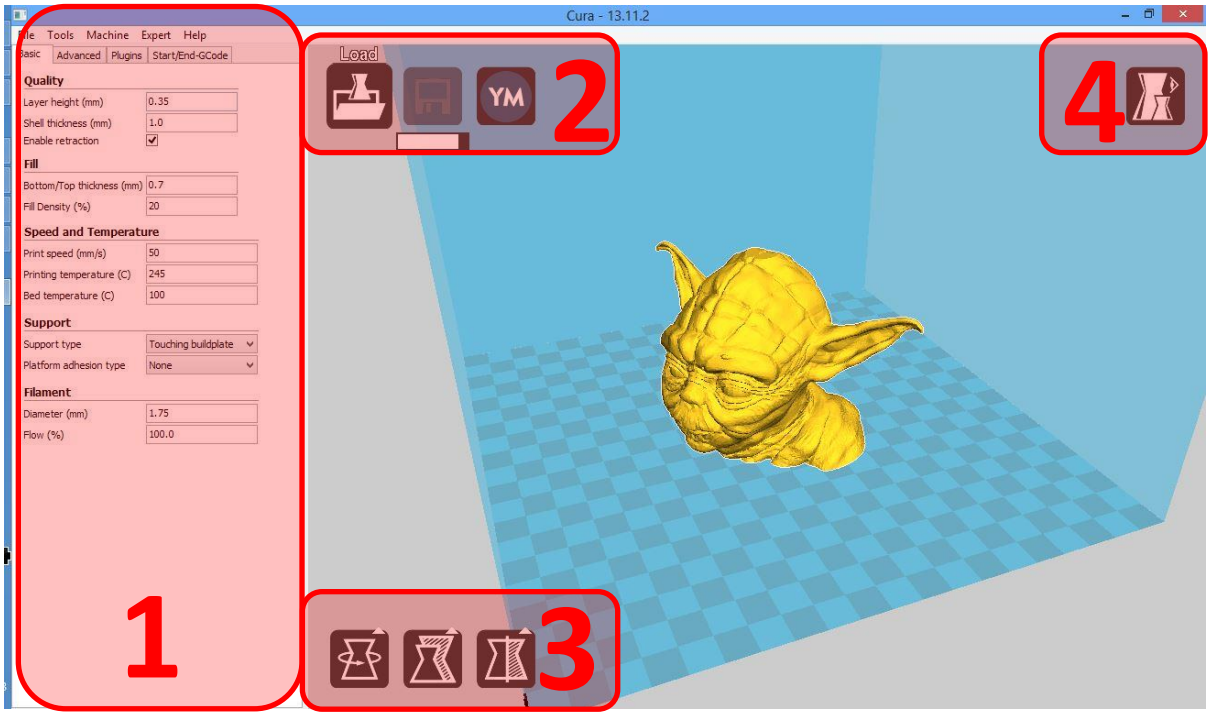

Abbildung 3: Cura Benutzerinterface Übersicht

Folgend werden die Funktionen der einzelnen Regionen genauer beschrieben:

1. Hier werden die Einstellungen eingegeben, welche definieren, wie das Objekt (*.stl Format) in Maschinenbefehle (G-Code) umgewandelt werden soll. Diese Region werden später im Detail angeschaut und machen den grössten Teil dieser Anleitung aus.
2. Hier können neue *.stl Objekte geladen werden und generierte Maschinenbefehle gespeichert werden. Der „YM“ Knopf ist dafür gedacht, die eigenen Modelle direkt auf die eine Website von Ultimaker (Entwickler von CURA) zu stellen und sie dadurch anderen Personen zur Verfügung zu stellen. Diese Optionen sind ebenfalls unter „File“ zu finden. Wenn man den Druckbereich von allen Objekten befreien möchte, kann man „File“ -> „Clear Platform“ drücken.
3. Diese Knöpfe erlauben es, das Objekt per Drag & Drop zu rotieren, zu skalieren oder zu spiegeln.
4. Hier können verschiedene Modi eingestellt werden, um das Objekt zu betrachten. Insbesondere der Modus „Layer“ ist sehr hilfreich, da man damit Schicht für Schicht sehen kann, wie das Objekt gedruckt werden wird.

3 Maschinen Einstellungen

Falls beim ersten Öffnen des Programs und der Einrichtung des Druckers ein Fehler passiert sein sollte, so können die Maschinen Einstellungen unter „File“ -> „Machine Settings“ geändert werden (Abbildung 4).

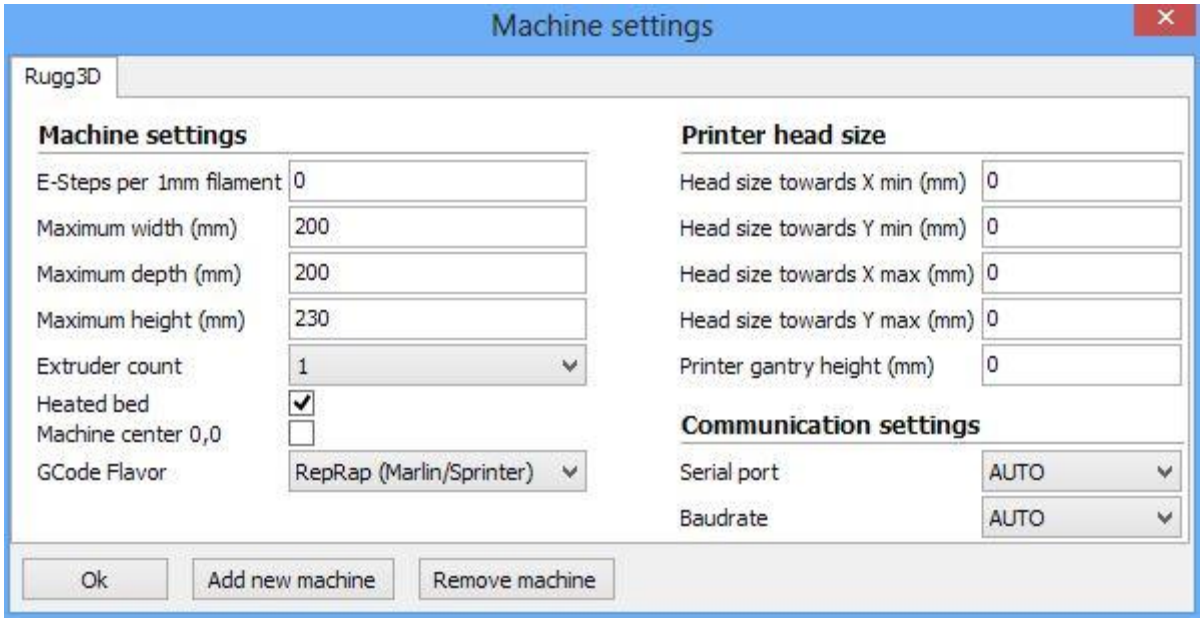

Abbildung 4: Maschinen Einstellungen unter „File“ -> „Machine Settings“

Wenn unser „RUGG3D“ 3D-Drucker verwendet wird, so sollten diese Einstellungen mit den Werten in Abbildung 4 übereinstimmen. Ansonsten können diese Werte beliebig geändert werden.

- **E-Steps per 1mm filament**
  Anzahl Schritte, die der Extrudermotor machen muss, um 1mm Filament in den Extruder hineinzuziehen.
  Der Wert 0 bedeutet, dass dieser Wert direkt von den Firmware Einstellungen übernommen wird. Falls diese Einstellung nicht stimmen sollte, so kann hier der Wert geändert werden, ohne die Firmware aktualisieren zu müssen.
- **Maximum width (mm), Maximum depth (mm), Maximum height (mm)**
  Definition des möglichen Druckvolumens
  Normalerweise entsprechen die Einträge den möglichen Druckdimensionen folgener Achsen (width -> x-Achse, depth -> y-Achse, height -> z-Achse).
- **Heated Bed**
  Aktiviert das Heizbett.

Alle anderen Einstellungen werden nur benötigt, wenn der Drucker mehrere Extruder zur Verfügung hat oder wenn die Kinematik des Druckers unterschiedlich zu derjenigen des RUGG3D ist (z.B. 3D-Drucker im Delta-Bot Stil).

4 Cura Einstellungen

Unter „File“ -> „Preferences“ können die Grundeinstellungen der Cura Software verändert werden (Abbildung 5).

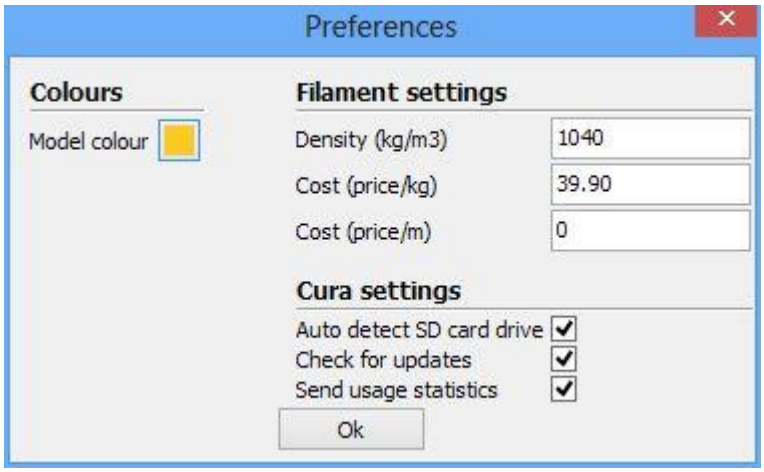

Abbildung 5: Cura Einstellungen unter "File" -> "Preferences"

Diese Einstellungen sind nicht sonderlich wichtig, jedoch sind die Werte unter „Filament settings“ ziemlich praktisch, wenn man von jedem Modell wissen möchte, wie viel es ungefähr kosten wird, bevor man es ausdruckt. Die Resultate sind jedoch mit Vorsicht zu geniessen.

Links kann die Farbe des angezeigten Modells geändert werden.

5 Einstellungen

Dieses Kapitel beschreibt die einzelnen Parameter, welche eingestellt werden können um das „Slice“-Verhalten von Cura zu definieren. Sprich, die Einstellungen definieren, wie Cura ein digitales Objekt in Maschinenbefehle umwandelt.

Komplett vorbereitete Einstellungen, welche von uns selber verwendet werden und auf den „RUGG3D“ und unser Material massgeschneidert sind können auf unserer Website unter „Blog“ -> „Downloads“ oder direkt hier heruntergeladen werden.

5.1 Basic

Eine Übersicht der „Basic“ Einstellungen ist in Abbildung 6 dargestellt.

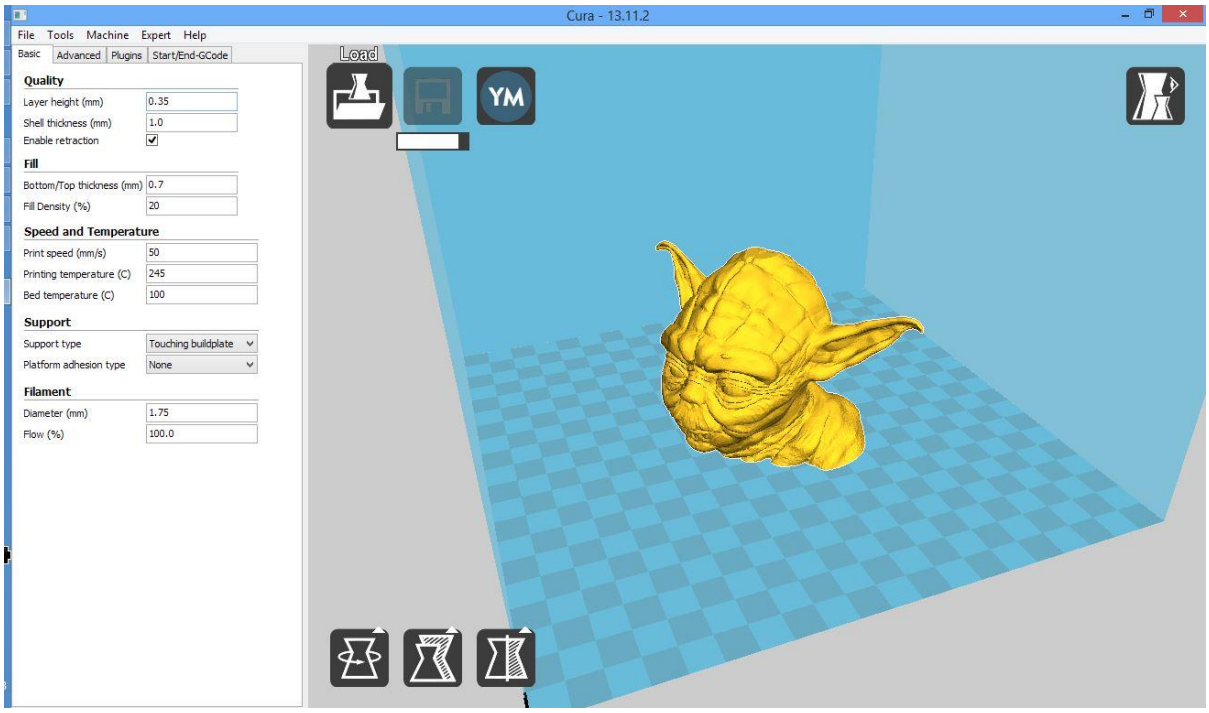

Abbildung 6: "Basic" Einstellungen

Folgend werden die Funktionen der einzelnen Parameter beschrieben:

- **Layer height (mm):** Definiert die Schichtdicke der einzelnen gedruckten Schichten. Je kleiner diese gewählt wird, desto detailreicher ist die Oberfläche des gedruckten Objekts, jedoch erhöht sich die Druckzeit gleichzeitig. Generell gilt: Je kleiner die Schichtdicke desto anspruchsvoller. Ein Wert zwischen 0.35mm (schnell, wenig Details, einfach) und 0.1mm (langsam, viel Details, anspruchsvoll) ist mit einer 0.5mm Düse eine gute Wahl. Es empfiehlt sich mit 0.35mm anzufangen und sich dann Schritt für Schritt bis 0.1mm und darunter vorzutasten.
- **Shell thickness (mm):** Definiert, die Anzahl der Perimeter (Wandstärke des Objekts), die wenn möglich gedruckt werden sollten. Dieser Wert ist immer abhängig vom Düsendurchmesser und kann nicht kleiner als dieser sein. Je kleiner der Düsendurchmesser, desto dünnere Wandstärken sind möglich. Dieser Wert ist stark abhängig vom Objekt, das man drucken möchte. Wenn das Objekt wasserdicht sein soll (z.B. Vasen) empfiehlt es sich einen grösseren Wert zu verwenden. Je grösser der Wert, desto länger dauert das Drucken. Werte zwischen 1mm und 1.5mm sollten für die meisten Objekte passen.

- **Enable retraction:** Aktiviert das schnelle Zurückziehen des Filaments vor einem Positionswechsel der Düse. Dadurch wird verhindert, dass ungewolltes Material aus der Düse fliesst. Optionen werden später unter „Expert settings“ behandelt.
- **Bottom/Top thickness (mm):** Definiert die Anzahl an komplett gefüllten Schichten sowohl auf der Unterseite, als auch auf der Oberseite des Objekts. Dieser Wert sollte immer ein Vielfaches der „Layer height“ sein. Die doppelte oder dreifache Schichtdicke ist ein guter Wert für die meisten Objekte. Wenn das Objekt wasserdicht sein soll, sollte ein höherer Wert gewählt werden.
- **Fill Density (%):** Definiert, wie stark das Objekt „gefüllt“ wird. 0% entspricht einem hohlen und 100% entspricht einem komplett gefüllten Objekt. Je höher der Wert, desto stabiler da Objekt, jedoch dauert der Druck länger und es wird mehr Material benötigt.
- **Print Speed (mm/s):** Definiert die Geschwindigkeit mit der gedruckt wird. Generell gilt: je schneller desto kürzer ist die Druckzeit, jedoch leidet die Qualität darunter. 50mm/s ist ein guter Startwert.
- **Printing Temperature (°C):** Definiert die Temperatur des Hotends. Für ABS ist ein Startwert von 240-245°C und für PLA 180-195°C nicht schlecht. Die Temperatur ist stark abhängig von dem Material und dessen Lieferanten, welches verwendet wird. Generell gilt: je schneller gedruckt wird, desto höher muss die Temperatur sein, damit das Material genügend schnell nachschmelzen kann.
- **Bed Temperature (°C):** Definitert die Temperatur des Heizbetts. Für ABS ist ein Wert von 100-120°C und für PLA 70-80°C empfehlenswert. Wie auch die letzte Einstellung, ist diese stark vom Material/Lieferanten und der Druckplatte abhängig.
- **Support Type:** Definiert, wie starke Überhänge durch Supportstrukturen gestützt werden sollen. Diese Option ist fortgeschritten und sollte am Anfang ausgeschaltet sein. Die Einstellungen werden später unter „Expert settings“ behandelt.
- **Platform Adhesion Type:** Definiert, ob ein sogenanntes Raft gedruckt werden soll, bevor das Objekt gedruckt wird. Das Objekt wird also auf eine Art Plastikbett gedruckt, welches verhindern soll, dass sich das Objekt von der Druckplatte löst. Mit unserem Bausatz „RUGG3D“ ist dies jedoch nicht notwendig und kann ausgeschaltet werden. Die Einstellungen werden später unter „Expert settings“ behandelt.
- **Diameter (mm):** Definiert den Durchmesser des Filaments. Dieser sollte so genau wie möglich mit einer Schieblehre gemessen werden.
- **Flow (%):** Mit diesem Wert kann die Menge des Plastiks welcher die Düse verlässt beeinflusst werden. Wenn alles korrekt eingestellt wurde, sollte dieser Wert immer 100% betragen. Kleine Fehler können damit jedoch kompensiert werden. Ein Wert kleiner als 100% bedeutet weniger Material, ein grösserer Wert bedeutet mehr Material.

5.2 Advanced

Eine Übersicht der „Advanced“ Einstellungen ist in Abbildung 7 dargestellt.

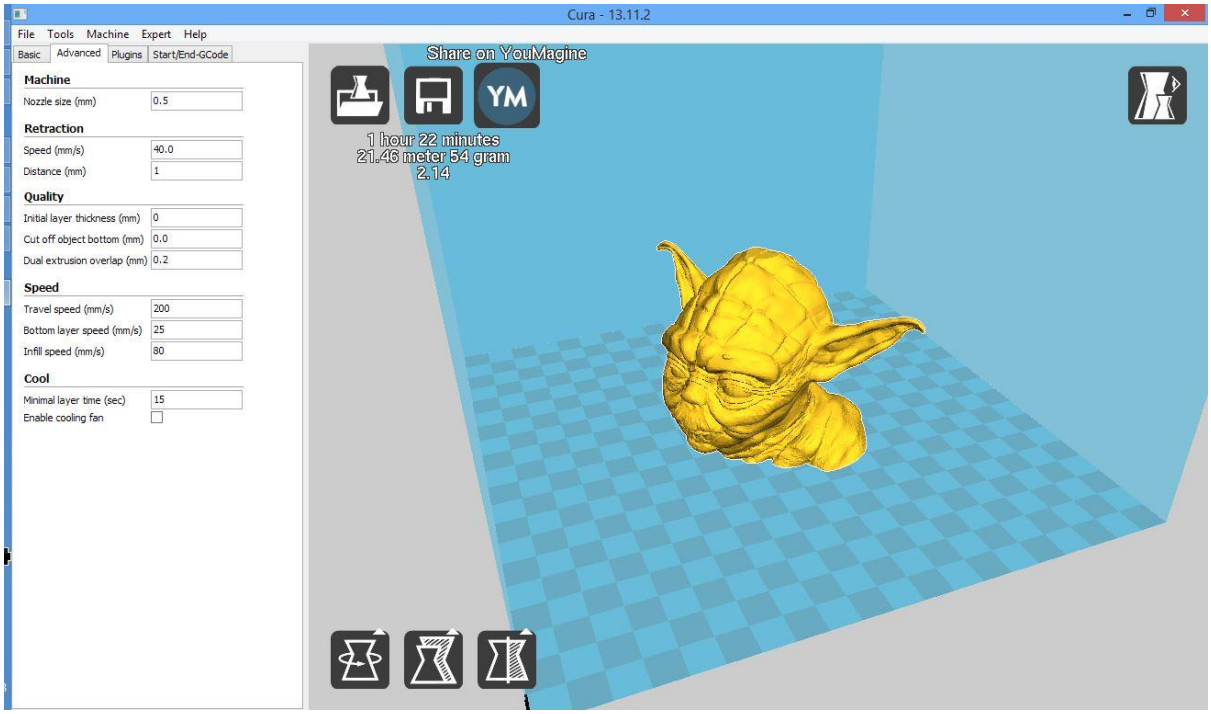

Abbildung 7: "Advanced" Einstellungen

Folgend werden die Funktionen der einzelnen Parameter beschrieben:

- **Nozzle size (mm):** Definiert den Düsendurchmesser. Bei unseren Bausätzen entspricht diese 0.5mm mit der bei der Lieferung montierten Düse und 0.35mm mit der zweiten mitgelieferten Düse.
- **Speed (mm/s):** Definiert die Geschwindigkeit, mit der das Filament zurückgezogen wird, wenn die Düse an einen anderen Ort fährt, ohne zu extrudieren. Dieses Zurückziehen des Filaments wird auch als „Retraction“ bezeichnet und dient dazu, dass kein ungewolltes Material aus der Düse fliesst (keine Fäden, Blops). Ein Wert zwischen 20-40mm/s ist ein guter Startwert. Grundsätzlich gilt, dass ein höherer Wert zu besseren Resultaten führt, jedoch ist darauf zu achten, dass sich dadurch die Transportschraube nicht ins Material frisst.
- **Distance (mm):** Definiert, wie viel Filament bei der „Retraction“ zurückgezogen wird. Ein Wert von 1mm ist ein guter Startwert. Ein Bowden Extruder braucht dabei einen deutlich höheren Wert (Ultimaker empfiehlt 4.5mm).
- **Initial layer thickness (mm):** Dieser Parameter erlaubt es, die unterste Schicht mit einer unterschiedlichen Dicke als den Rest des Objekts zu drucken. Meiner Meinung nach sollte dieser Wert immer „0“ sein, was bedeutet, dass die unterste Schicht die gleiche Schichtdicke wie der Rest des Objekts hat.
- **Cut off object bottom (mm):** Definiert wie viel des Objekts unten abgeschnitten werden soll. Kann zum Beispiel verwendet werden, um eine Kugel zu drucken.
- **Dual extrusion overlap (mm):** Wird nur bei mehreren Extrudern verwendet und wird hier nicht behandelt.
- **Travel Speed (mm/s):** Definiert die Geschwindigkeit der Achsen, wenn der Extruder nicht extrudiert. Je höher dieser Wert, desto kürzer ist die totale Druckzeit. Dieser Wert ist stark

vom Gesamtgewicht der jeweiligen Achse und den Beschleunigungseinstellungen in der Firmware abhängig. Für die RUGG3D Bausätze ist 200mm/s ein guter Startwert, welcher weiter optimiert werden kann.

- **Bottom layer speed (mm/s):** Definiert die Geschwindigkeit der Achsen, während der Extruder die unterste Schicht des Objekts druckt. Generell gilt, je langsamer, desto besser haftet das Objekt an der Druckplatte. Ein guter Startwert ist die Hälfte der normalen Druckgeschwindigkeit.
- **Infill speed (mm/s):** Definiert die Geschwindigkeit der Achsen, während der Extruder ein Objekt „füllt". Dieser Wert beeinflusst die totale Druckzeit stark. Dieser Wert sollte also so hoch wie möglich sein, jedoch muss stets gewährleistet sein, dass das Objekt immer noch korrekt gefüllt wird. Ein guter Startwert ist 80mm/s.
- **Minimal layer time (sec):** Definiert die minimale Dauer, die der Drucker für eine Schicht benötigt. Ist eine Schicht sehr klein und würde deshalb weniger lang dauern, so wird die Geschwindigkeit automatisch verringert für diese Schicht. Diese Option ist deshalb wichtig, da das Material, auf welches die neue Schicht aufgetragen wird, bereits ein wenig abgekühlt sein muss, da ansonsten Qualität eingebüsst wird (Beispielobjekt: Pyramide). Ein guter Startwert ist 15s.
- **Enable cooling fan:** Schaltet den Lüfter, der das gedruckte Objekt abkühlt ein oder aus. Unsere Bausätze haben keine solchen Lüfter, da wir va. mit ABS drucken. Eine direkte Kühlung des Objekts wird bei PLA nicht umbedingt benötigt, jedoch schwören viele darauf.

5.3 „Start/End-Gcode

Eine Übersicht der „Basic“ Einstellungen ist in Abbildung 8 dargestellt.

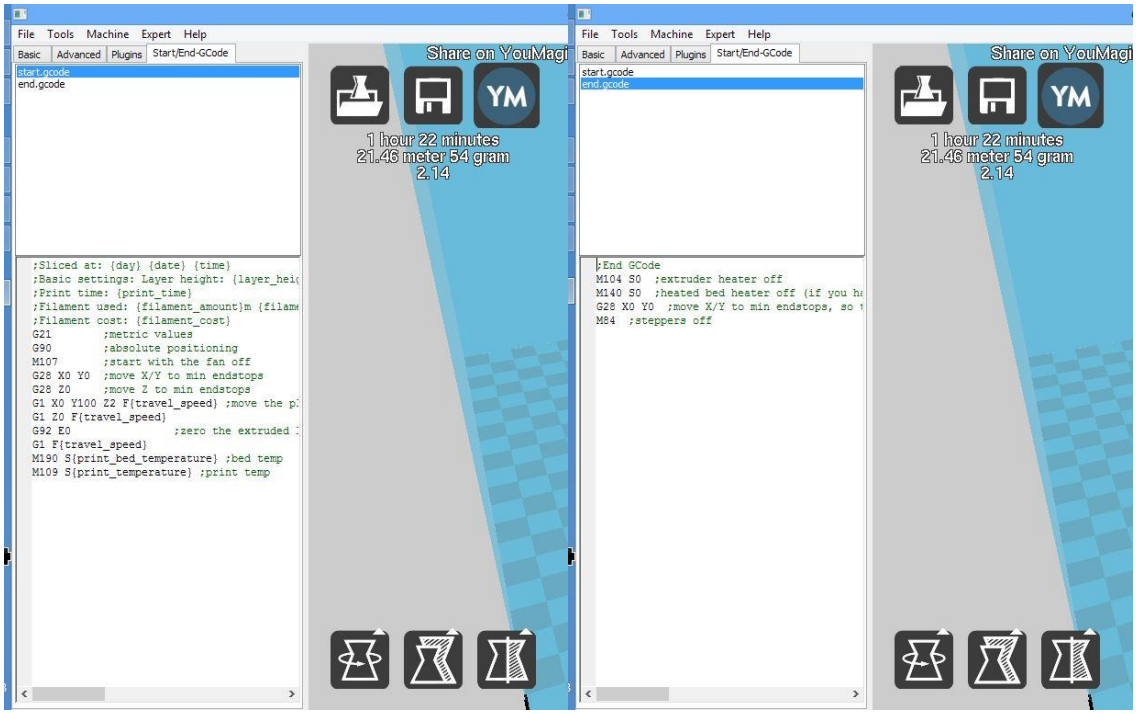

Abbildung 8: "Start-GCODE" Einstellungen (links), "End-GCODE" Einstellungen (rechts)

Der Start-GCode wird am Anfang und der End-GCode am Schluss der generierten Maschinenbefehle eingefügt. Diese sind von Maschine zu Maschine sehr unterschiedlich und müssen individuell angepasst werden. Eine Einführung in G-Code findet man hier. Weitere Details zu möglichen G-Codes der Firmware befindet sich hier.

Für diejenigen, welche einer unserer Bausätze gemäss unseren Anleitungen zusammengebaut haben, empfehlen wir folgenden Code zu verwenden:

RUGG3D – Start G-Code

```
;Sliced at: {day} {date} {time}
;Basic settings: Layer height: {layer_height} Walls: {wall_thickness} Fill: {fill_density}
;Print time: {print_time}
;Filament used: {filament_amount}m {filament_weight}g
;Filament cost: {filament_cost}
G21       ;metric values
G90       ;absolute positioning
M107      ;start with the fan off
G28 X0 Y0  ;move X/Y to min endstops
G28 Z0     ;move Z to min endstops
G1 X20 Y100 Z2 F{travel_speed} ;move the platform to heat-up position
G1 Z0 F{travel_speed}
G92 E0             ;zero the extruded length again
G1 F{travel_speed} ;set speed for next move
M190 S{print_bed_temperature} ;bed temp
M109 S{print_temperature} ;print temp
```

RUGG3D – End G-Code

```
;End GCode
M104 S0  ;extruder heater off
M140 S0  ;heated bed heater off (if you have it)
G28 X0 Y200  ;move X/Y to min/max endstops, so the head is out of the way
M84  ;steppers off
```

Mendelmax 3dpk – Start G-Code

```
;Sliced at: {day} {date} {time}
;Basic settings: Layer height: {layer_height} Walls: {wall_thickness} Fill: {fill_density}
;Print time: {print_time}
;Filament used: {filament_amount}m {filament_weight}g
;Filament cost: {filament_cost}
G21       ;metric values
G90       ;absolute positioning
M107      ;start with the fan off
G28 X0 Y0  ;move X/Y to min endstops
G28 Z0     ;move Z to min endstops
G1 X20 Y100 Z2 F{travel_speed} ;move the platform to heat-up position
G1 Z0 F{travel_speed}
G92 E0              ;zero the extruded length again
G1 F{travel_speed} ;set speed for next move
M190 S{print_bed_temperature} ;bed temp
M109 S{print_temperature} ;print temp
```

Mendelmax 3dpk – End G-Code

```
;End GCode
M104 S0  ;extruder heater off
M140 S0  ;heated bed heater off (if you have it)
G28 X0 Y200  ;move X/Y to min/max endstops, so the head is out of the way
M84  ;steppers off
```

Die Idee der oben gezeigten Code-Zeilen ist wie folgt: Zuerst werden die Achsen „genullt“ oder „gehomed“, anschliessend wird der Extruder in eine Position direkt über der Druckplatte gebracht, so dass kein Material aus der Düse entweichen kann während dem Aufheizen. Sobald das Heizbett und das Hotend ihre Temperaturen erreicht haben, beginnt der Druckvorgang. Am Schluss des Druckens werden die Heizungen abgeschaltet und die Achsen in eine Position gebracht, so dass das gedruckte Objekt einfach entfernt werden kann. Diese Code-Zeilen erlauben einen „unbeaufsichtigten Start“, sobald der Benutzer geübt ist.

Sämtliche Zeichen, welche nach einem „;“ folgen, gelten als Kommentare und werden von der Steuerungssoftware ignoriert.

6 „Experten“ Einstellungen

Eine Übersicht der „Basic“ Einstellungen ist in Abbildung 9 dargestellt.

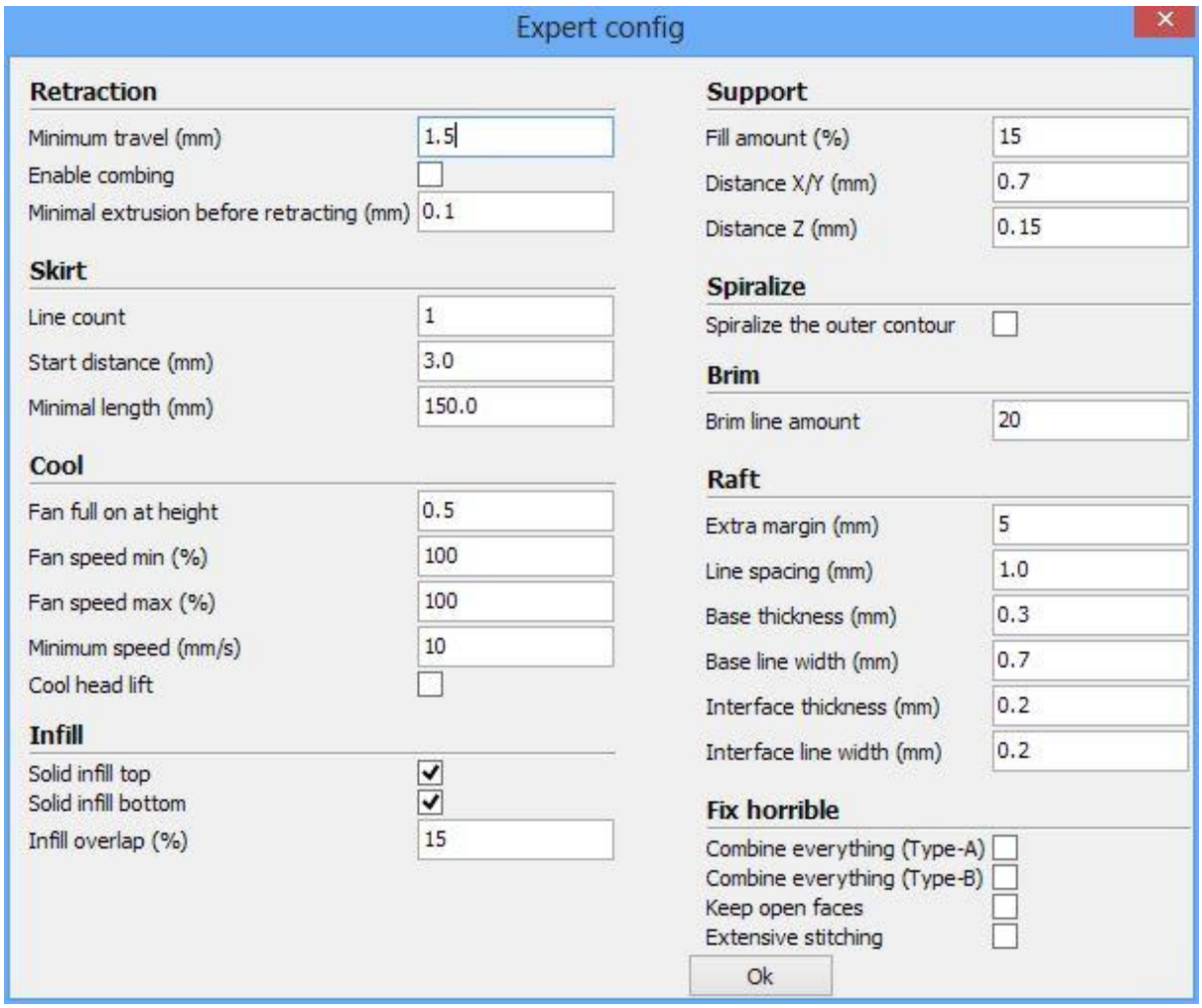

Abbildung 9: "Experten" Einstellungen (aufrufbar unter „Expert“ -> „open expert settings“)

Folgend werden die Funktionen der einzelnen Parameter beschrieben:

- **Retraction Einstellungen:** Dienen dazu, die „Retraction“ erst ab einer gewissen geplanten Distanz (minimum travel distance) und nach einer gewissen extrudierten Plastikmenge (minimal extrusion before retracting) zu aktivieren. „Enable Combing“ verhindert, dass die Düse über z.B. Löcher fährt, wenn sie nicht extrudiert.
- **Skirt Einstellungen:** Wenn der „Line Count“ Parameter grösser als 0 und die geplante Extrudierte Länge grösser als „Minimal length“ ist, so wird eine Umrandung im Abstand von „Start distance“ um das Objekt gedruckt. Dies dient dazu, dass die Düse garantiert genügend Material enthält, wenn der Drucker damit beginnt, das eigentliche Objekt zu drucken.
- **Cool Einstellungen:** Dienen dazu, den Lüfter zum aktiven kühlen des Objekts einzustellen.
- **Infill Einstellungen:** Bestimmen, ob die oberste und unterste Fläche des Objekts komplett gefüllt werden sollen oder nicht. „Infill overlap“ bestimmt, wie weit die Füllung die Wand überlappen soll.

- **Support Einstellungen:** Diese drei Einstellungen dienen dazu, zu definieren, wie einfach die Supportstruktur vom Objekt gelöst werden kann.
- **Spiralize the outer contour:** Diese Option ist dafür gedacht, um Vasen zu drucken. Wenn sie aktiviert ist, wird automatisch eine Füllung von 0% eingestellt und es wird nur ein Boden und kein Deckel gedruckt. Die Wandstärke ist nur eine Linie und der Extruder „wandert" kontinuierlich spiralförmig nach oben. Mit dieser Option können also digitale Objekte, welche komplett gefüllt sind automatisch als Vasen gedruckt werden.
- **Brim line amount:** Definiert die Anzahl linien, welche zusätzlich bei der untersten Schicht gedruckt werden. Diese sind dazu gedacht, dass insbesondere grössere Objekte besser auf der Druckplatte haften. Der Nachteil ist, dass diese zusätzlich gedruckten Linien am Schluss entfernt werden müssen.
- **Raft Einstellungen:** Diese Einstellungen werden nur benötigt, wenn kein Heizbett vorhanden, was nicht empfehlenswert ist.

7 Vorgehen zum Drucken eines Objektes

Dieses Kapitel beschreibt, wie man ein digitales Objekt im *.stl File drucken kann, wenn alle Parameter richtig eingestellt sind (inkl. Start und End-GCode) und der Drucker richtig aufgebaut und in Betrieb genommen wurde.

1. **Profil laden:** “File” -> “Open Profile”
2. **Objekt(e) laden:** „File“ -> „Load model file” oder Button im Hauptfenster
3. **Objekt(e) platzieren:** Buttons im Hauptfenster benutzten
4. **Druck Fenster öffnen:** „File“ -> „Print“ oder „CTRL+p“
5. **Drucker verbinden:** Button „Connect“ drücken
6. **Drucken:** Button „Print“ drücken