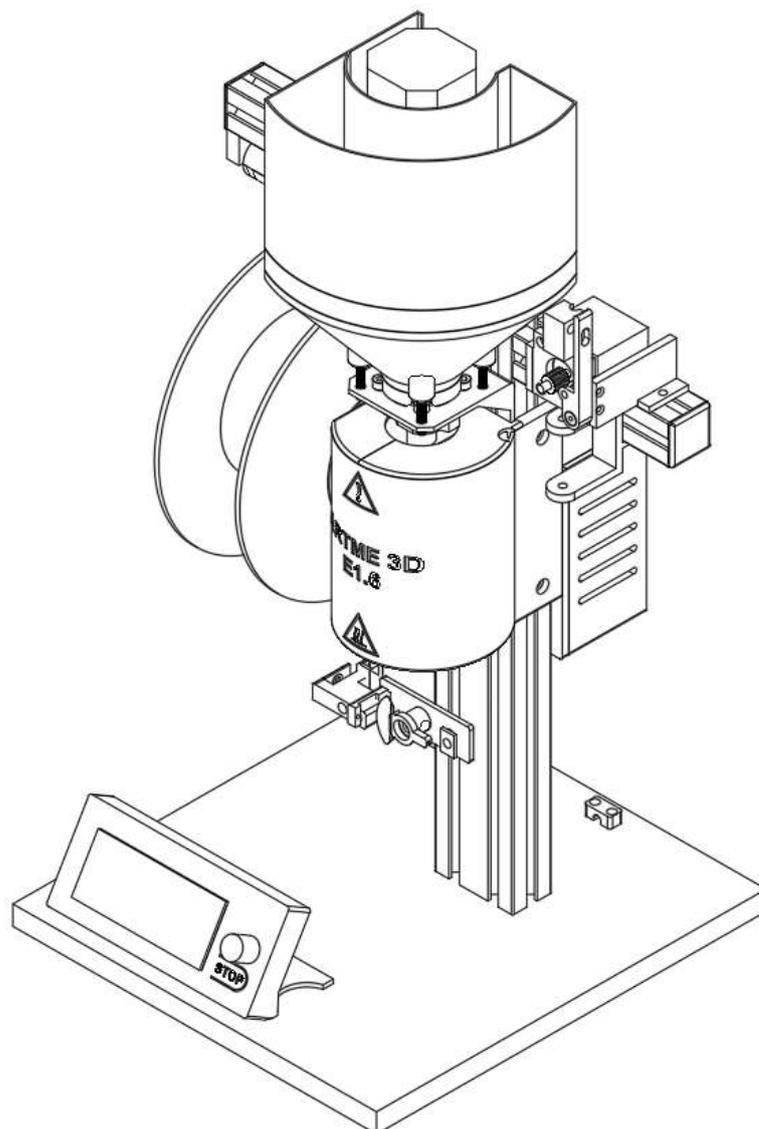


# Bedienungsanleitung

## Original Desktop Filament Extruder E1.7 by ARTME 3D

Version 28.02.2022



**Bitte lesen Sie diese Bedienungsanleitung aufmerksam und sorgfältig, um einen sicheren und ordnungsgemäßen Betrieb zu gewährleisten.**

**Vielen Dank, dass Sie den Bausatz für meinen Original Desktop Filament Extruder E1.7 gekauft haben! Ihr Kauf unterstützt mich bei der Weiterentwicklung dieser Art von Projekten und der Qualitätssicherung der Bauteile.**



Der Original Desktop Filament Extruder E1.7 von ARTME 3D ist ein **Open Source Projekt**, welches unter einer CC BY-SA Lizenz (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>) genutzt wird:

**Sie dürfen:**

- Alle Inhalte nutzen, verändern und teilen.

**Unter folgender Bedingung:**

- Meinen Namen nennen: David Thönnies von ARTME 3D
- Mein Projekt verlinken: [www.artme-3d.de](http://www.artme-3d.de)
- Angeben was verändert wurde
- Unter der gleichen Lizenz veröffentlichen

Wenn Sie mich in der Entwicklung und Veröffentlichung von Projekten dieser Art unterstützen möchten, freue ich mich über eine kleine Spende via paypal an [paypal@artme.de](mailto:paypal@artme.de).

Bei Fragen und Problemen lesen Sie bitte zuerst die FAQ`s unter [www.artme-3d.de/support](http://www.artme-3d.de/support) oder senden Sie eine E-Mail an [kontakt@artme-3d.de](mailto:kontakt@artme-3d.de). Versuchen Sie, Ihr Problem so ausführlich wie möglich zu beschreiben.

Sie erwerben eine Zusammenstellung an Hardware, um Ihre eigene Version des Extruders herzustellen. Es ist keine Pflicht das Gerät nach meinen Vorgaben aufzubauen, Sie können die Bauteile kombinieren, wie sie möchten. Ihr Handeln ist notwendig, um das System so sicher wie möglich zu betreiben. Lesen Sie daher bitte unbedingt Kapitel 1 in der Bedienungsanleitung.

Viel Freude beim Aufbau und Betrieb des Extruders wünscht,

David von ARTME 3D

Ein großes Dankeschön geht an Filip Mulier. Er hat die Firmware "Marlin-Mackerel" geschrieben, welche dieses Projekt ermöglicht hat.

Seine originalen Daten finden Sie unter <https://github.com/filipmu/Marlin-Mackerel>.

Für den Desktop Filament Extruder E1.7 wurde folgendes bearbeitet:

- Bedienoberfläche geändert
- Geräteparameter geändert
- Sicherheitsfunktionen (thermal runaway und killswitch) integriert

# Inhaltsverzeichnis

Kapitel	Thema	Seite
<b>1.0</b>	<b>Wichtige Hinweise für den Benutzer des Gerätes</b>	5
1.1	Haftungsausschluss	5
1.2	Sicherheitshinweise	5
1.3	Bestimmungsgemäße Verwendung	6
<b>2.0</b>	<b>Technische Daten</b>	6
2.1	Technische Daten	6
2.2	Maße und Zeichnung	7
<b>3.0</b>	<b>Bedienungsanleitung</b>	8
3.1	Einschalten, Ausschalten	8
3.2	Anzeige -und Bedienelemente	8
3.3	Menüstruktur	9
3.4	Granulat Voraussetzungen	11
3.5	Sensor vorbereiten	11
3.6	Sensor kalibrieren	11
3.7	Puller-Rad kalibrieren	11
3.8	Temperaturregelung kalibrieren	12
3.9	Kunststoff extrudieren	13
3.10	Filament-Kalibrierung vorbereiten	16
3.11	Filament-Kalibrierung durchführen	21
3.12	Filament aufspulen	25
3.13	Ausschalten und abkühlen	29
3.14	Wiederinbetriebnahme	29
3.15	Materialwechsel	29
3.16	Düse und Schmelzefilter einbauen	31
3.17	Düse abdichten und einbauen	32
3.18	Schmelzefilter erneuern	35
<b>4.</b>	<b>Wartung</b>	35
<b>5.</b>	<b>Entsorgung des Gerätes</b>	35

# 1. Wichtige Hinweise für den Benutzer des Extruders

## 1.1 Haftungsausschluss

Das Nichtbeachten der Sicherheitshinweise, der Dokumentation und der Bedienungsanleitung kann zu Verletzungen der Nutzer, minderwertigen Ergebnissen oder Schäden an Bauteilen führen. Stellen Sie immer sicher, dass jeder, der den Extruder bedient, den Inhalt dieser Bedienungsanleitung kennt und versteht. Stellen Sie immer sicher, dass Sie die aktuellste Version der Firmware auf Ihrem Extruder installiert haben. Wir können nicht kontrollieren, unter welchen Bedingungen Sie den Original Desktop Filament Extruder E1.6 zusammenbauen und betreiben. Aus diesem und anderen Gründen übernehmen wir keine Verantwortung und lehnen ausdrücklich jegliche Haftung für Verluste, Verletzungen, Schäden oder Ausgaben ab, die sich aus der Montage, Handhabung, Lagerung, Verwendung oder Entsorgung des Produkts ergeben. Die Informationen in dieser Dokumentation werden ohne jegliche ausdrückliche oder stillschweigende Garantie bezüglich ihrer Richtigkeit zur Verfügung gestellt.

## 1.2 Sicherheitshinweise



1. Seien Sie bitte sehr vorsichtig bei jeder Interaktion mit dem Extruder. Bei diesem Extruder handelt es sich um ein elektrisches Gerät mit beweglichen Teilen und Hochtemperaturbereichen.
2. Das Gerät ist nur für den Innenbereich bestimmt.
3. Setzen Sie den Extruder nicht Regen oder Schnee aus.
4. Halten Sie den Extruder immer in einer trockenen Umgebung in einem Mindestabstand von 30 cm zu anderen Gegenständen.
5. Während der Extrusion wird Kunststoff geschmolzen, was zu Geruchsbildung führt. Das Einatmen dieser Dämpfe ist gesundheitsschädlich. Stellen Sie den Extruder immer an einem gut belüfteten Ort auf. Verwenden Sie ihn nicht in Wohn- oder Schlafräumen. Tragen Sie geeignete Atemschutzmasken.
6. Einige Kunststoffe können sich bei zeitlich langer Erhitzung oder auch bei Überhitzung thermisch zersetzen, was zu potenziell giftigen Dämpfen führt.
7. Es wird empfohlen einen Kohlenmonoxid Melder zu installieren.
8. Bevor Sie einen Kunststoff verarbeiten, informieren Sie sich immer über die Eigenschaften und Verarbeitungstemperaturen. Überprüfen Sie das Sicherheitsdatenblatt. Bei Fragen wenden Sie sich an den Hersteller des Materials.
9. Schalten Sie die Heizung des Extruders immer sofort ab, wenn Sie kein Material extrudieren.
10. Wenn es während des Betriebs des Extruders zu gefährlichen Situationen kommt, können Sie durch drücken des STOP Tasters am Display alle Vorgänge sofort ausschalten.
11. Stellen Sie den Extruder immer an einem stabilen Ort auf, wo er nicht herunterfallen oder

umkippen kann. Achten Sie auf einen festen Stand.

12. Lassen Sie den Extruder niemals unbeaufsichtigt, solange er eingeschaltet und aufgeheizt ist.

13. Benutzen Sie Überwachungssysteme für Branderkennung.

14. Schützen Sie den Extruder vor direkter Sonneneinstrahlung.

15. Die Stromversorgung des Extruders erfolgt über 12VDC Schutzkleinspannung bei maximal 10A Eingangsstrom. Ein externes Netzteil für den Betrieb an Netzspannung ist nicht im Lieferumfang enthalten. Verwenden Sie dafür sichere Tischnetzteile in geschlossener Bauweise. Schließen Sie das Gerät niemals an eine Stromquelle mit anderen Strom- oder Spannungswerten an, da dies zu Fehlfunktionen oder Beschädigungen des Extruders führen kann.

16. Verlegen Sie die Anschlussleitung zur Stromquelle so, dass Sie nicht darüber stolpern, darauf treten oder anderweitig Schaden nehmen können. Vergewissern Sie sich, dass das Netzkabel nicht mechanisch oder anderweitig beschädigt ist. Verwenden Sie keine beschädigten Kabel und tauschen Sie diese aus.

17. Berühren Sie nicht das Heizelement und nicht das beheizte Rohr, wenn der Extruder in Betrieb ist oder sich aufwärmt. Beachten Sie, dass die Temperatur der Düse und der Heizelemente bis zu 300 °C (572 °F) betragen kann. Temperaturen über 40 °C (104 °F) können den menschlichen Körper schädigen.

18. Vorsicht rotierende Teile und selbst anlaufende Bewegungen! Greifen Sie nicht in das Innere des Extruders, während er in Betrieb ist. Eine Verletzung kann durch die drehenden Teile verursacht werden. Finger können gequetscht werden. Lose Teile, Kleidung, lange Haare, Schmuck oder andere Gegenstände können von sich drehenden Teilen eingezogen werden.

19. Verhindern Sie, dass Kinder unbeaufsichtigt auf den Extruder zugreifen können, auch wenn das Gerät nicht in Betrieb ist.

## 1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das Gerät ist ausschließlich für das extrudieren von thermoplastischen Kunststoffen mit einer Schmelztemperatur unter 250°C geeignet. Jede andere Verwendung ist nicht bestimmungsgemäß.

# 2. Technische Daten

## 2.1 Technische Daten

Name: Original Desktop Filament Extruder E1.6 by ARTME 3D (Bausatz)

Filament: 1,75 mm oder 2,85mm

Hersteller: Artme GmbH, Ludwigstraße 202, 67165 Waldsee, E-Mail: [kontakt@artme-3d.de](mailto:kontakt@artme-3d.de)

Geräteverwendung: nur im Innenbereich

Stromversorgung: 12V DC Schutzkleinspannung bei maximal 120W Eingangsleistung

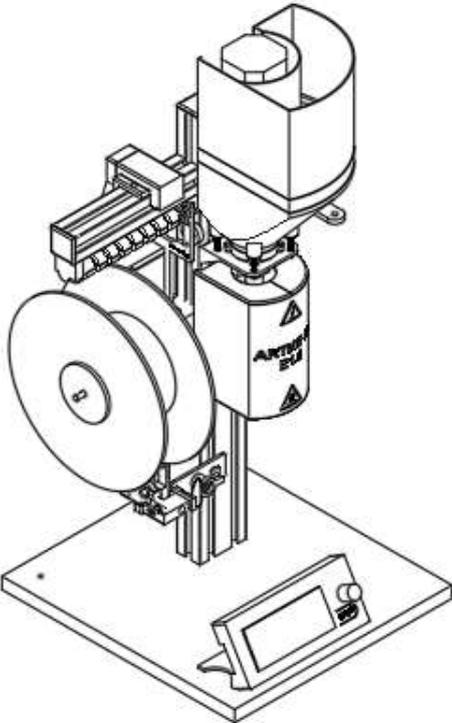
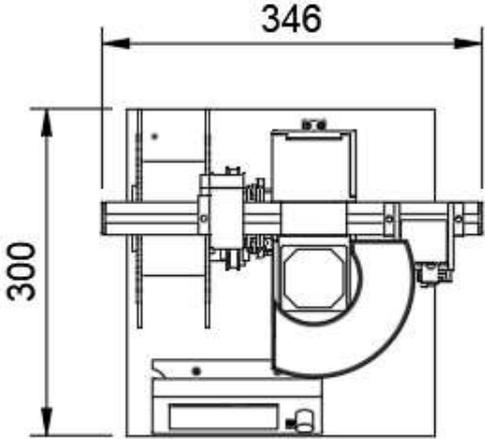
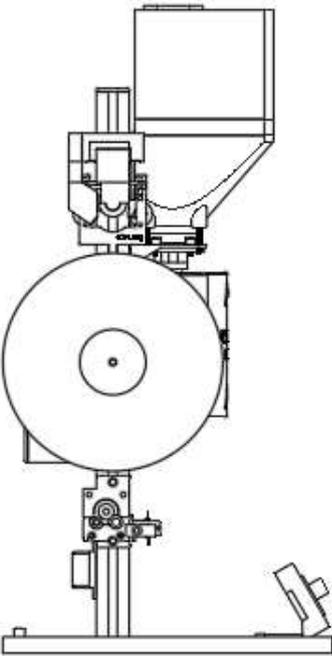
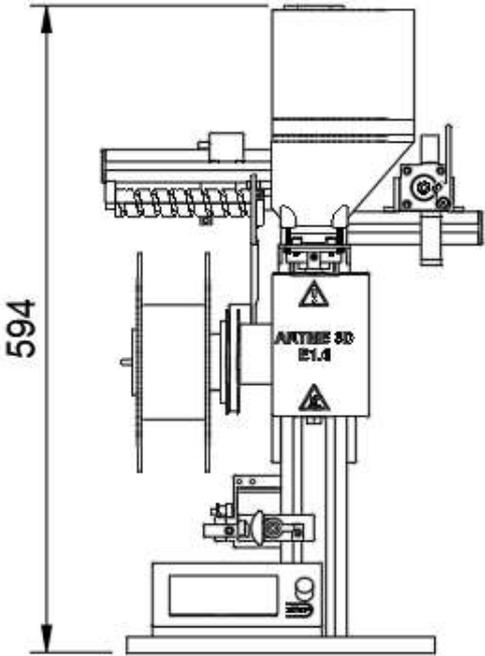
Arbeitstemperaturbereich: 18 °C bis 30 °C

Luftfeuchtigkeit: 70 % oder weniger

Gewicht des Bausatzes (brutto / netto): 8,2 kg / 6,7 kg

Die Seriennummer des Bausatzes befindet sich auf dem Extruder-Rahmen (Aluminiumprofil)

## 2.2 Maße und Zeichnung



# 3. Bedienungsanleitung

## 3.1 Einschalten, Ausschalten

Der Extruder wird durch Anschluss der Versorgungsspannung von 12V DC angeschaltet. Es empfiehlt sich ein sicheres Tischnetzteil (12V, 90W) in geschlossener Bauform zu verwenden (nicht im Lieferumfang enthalten). Der Extruder wird durch das Entfernen der Versorgungsspannung ausgeschaltet. Stellen Sie die Spannungsfreiheit nach dem Ausschalten sicher.

## 3.2 Anzeige -und Bedienelemente

Nachdem der Extruder angeschaltet wurde, sehen Sie die **Informations-Ansicht** (Info Screen). Diese zeigt folgende Daten an:



1: Temperatur: Ist Temperatur / Soll Temperatur in Grad Celsius

2: E: Drehzahl des Extruder-Motors in Umdrehungen pro Minute (rpm) (Nur sichtbar, wenn Extruder aufgeheizt und Extruder-Motor gestartet, sonst COLD rpm)

3: S: Messwert des Sensors

4: Av: Durchschnitt, Mx: Maximalwert, Mn: Minimalwert, des Sensor-Messwertes

5: L: Filamentlänge in cm

6: Puller: Drehzahl des Puller-Motors in Umdrehungen pro Minute (rpm).

7: Infozeile.

8: STOP: Beim Drücken dieser Taste, schaltet der Extruder alle Motoren und Heizungen ab. Um das Gerät wieder einzuschalten ist es nötig die Spannungsversorgung aus und wieder an zu schalten.

9: Drehknopf: Der Drehknopf neben dem Display lässt sich drücken und nach links und rechts drehen. Um in das Hauptmenü zu kommen, drücken Sie auf den Drehknopf. Um in dem Hauptmenü nach unten zu scrollen, drehen Sie den Drehknopf nach rechts. Um nach oben zu scrollen, drehen Sie ihn nach links. Um eine Auswahl zu treffen, wird der Drehknopf in der entsprechenden Position gedrückt. Im Hauptmenü finden Sie einige Direkt-Funktionen aber auch weiterführende Untermenüs mit folgendem Inhalt:

### 3.3 Menüstruktur

#### **Hauptmenü (wenn Extruder-Motor aus):**

Info Screen: Zurück zur Informations-Ansicht

START Extruder (Startet den Extruder-Motor, Achtung die Extrudertemperatur muss über 90°C liegen, um Beschädigungen zu vermeiden.)

Prepare (Untermenü zur Voreinstellung der wichtigsten Parameter, siehe weiter unten)

Preheat (Vorheizen auf 175°C)

Cooldown (Heizung ausschalten)

Control (Untermenü zur Einstellung von Regelungen, siehe weiter unten)

Clear Statistics (Setzt den Zählerstand der Filamentlänge und den

Min/Max-Sensor-Messwert auf null)

Enable Statistics (in diesem Betriebszustand noch nicht benötigt)

#### **Hauptmenü (wenn Extruder-Motor an):**

Info Screen

Automatic pulling / Manually pulling (Startet oder stoppt die Regelung der automatischen Puller-Motor-Drehzahl)

STOP Extruder (Stoppt den Extruder-Motor und den Wickelmotor)

Tune (Untermenü um aktuelle Werte zu verändern, siehe weiter unten)

Preheat (Vorheizen auf 175°C)

Cooldown (Heizung ausschalten)

Control (Untermenü zur Einstellung von Regelungen, siehe weiter unten)

Clear Statistics (Setzt den Zählerstand der Filamentlänge und den

Min/Max-Sensor-Messwert auf null)

Pause statistics (Hält Zählerstand der Filamentlänge und den Min/Max-Sensor-Messwert an, dann "Enable Statistics" um wieder fort zu fahren)

#### **Prepare (Nur zu sehen, wenn Extruder-Motor aus):**

Main (Zurück zum Hauptmenü)

Extruder RPM (Einstellung der Extruderdrehzahl in Umdrehungen pro Minute)

Extruder Temp (Einstellung der Extrudertemperatur in °C und aufheizen)

Fan speed (Drehzahl des Filamentlüfters von 0 bis 100 %)

L cutoff (Einstellung der Filamentlänge, bei der abgeschaltet werden soll, hier angegeben in Millimeter)

Preheat (Vorheizen auf 175°C)

### **Tune (Nur zu sehen, wenn Extruder-Motor an):**

Main (Zurück zum Hauptmenü)

Extruder RPM (Einstellung der Extruderdrehzahl in Umdrehungen pro Minute)

Extruder Temp (Einstellung der Extrudertemperatur in °C)

Fan speed (Drehzahl des Filamentlüfters von 0 bis 100 %)

L cutoff (Einstellung der Filamentlänge, bei der abgeschaltet werden soll, hier angegeben in Millimeter)

### **Control Untermenü:**

Main (Zurück zum Hauptmenü)

Temperature (Untermenü zur Einstellung der Extrudertemperatur, siehe weiter unten)

Motion (Untermenü zur Regelung der Motoreinstellungen)

Puller PID (Untermenü zur Einstellung der automatischen Aufwicklung)

Store memory (Speichert die aktuellen Drehzahlwerte und Einstellungswerte)

Load memory (Lädt die zuletzt gespeicherten Drehzahlwerte und Einstellungswerte)

Restore failsafe (Lädt die ursprünglichen Voreinstellungen der Firmware)

### **Temperature:**

Control (Zurück zum Control Menü)

Extruder Temp (Einstellung der Extrudertemperatur in °C und aufheizen)

PID-P ( Einstellwert P des Regelverhaltens der PID Temperaturregelung)

PID-I ( Einstellwert I des Regelverhaltens der PID Temperaturregelung)

PID-D ( Einstellwert D des Regelverhaltens der PID Temperaturregelung)

PID-C ( Einstellwert C des Regelverhaltens der PID Temperaturregelung)

Preheat config (Untermenü zur Einstellung der Vorheiztemperatur)

PID Autotune (Startet mehrere Aufheizphasen, um die PID Werte für die Heizung zu ermitteln, sodass

die Regelung exakt und konstant funktioniert)

### **Preheat config:**

Extruder Temp (Zieltemperatur einstellen, auf die durch die Funktion "Preheat" aufgeheizt wird.

Store memory (Speichert die Temperatureinstellung)

### **Puller PID:**

Control (Zurück zum Control Menü)

Sensor Pos (Faktor für die Höhe der angestrebten Sensor-Arm-Position)

L cutoff (Einstellung der Filamentlänge, bei der abgeschaltet werden soll, hier angegeben in Millimeter)

PID-P ( Einstellwert P des Regelverhaltens der Aufwicklung)

PID-I ( Einstellwert I des Regelverhaltens der Aufwicklung)

PID-D ( Einstellwert D des Regelverhaltens der Aufwicklung)

Faktor 1 (Faktor für die Sensorwertanzeige. Bei der Verwendung eines Hall-Sensors zur Durchmessererfassung des Filamentes.)

Faktor 2 (Faktor für die Sensorwertanzeige. Bei der Verwendung eines Hall-Sensors zur Durchmessererfassung des Filamentes.)

P circ (Umfang in mm des Puller-Rades am Puller-Motor)

### **Motion:**

Control (Zurück zum Control Menü)

Esteps/rev (Anzahl der Schritte pro Umdrehung des Extrudermotors)

P steps/mm (Anzahl der Schritte pro Umdrehung des Wicklermotors)

Motor Acc (Beschleunigungswert)

Ve-jerk (Jerk Einstellung)

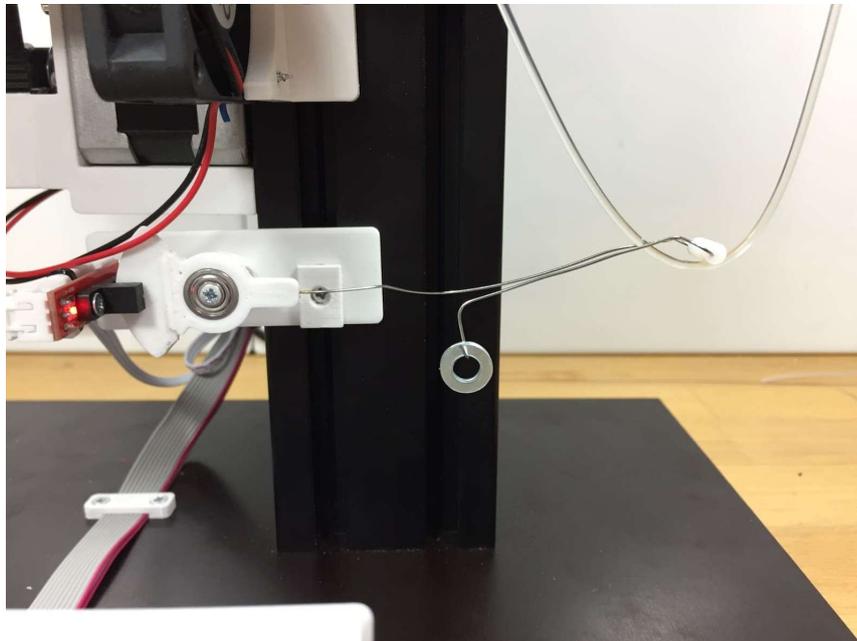
Vmax e: (V Einstellung)

## 3.4 Granulat Voraussetzungen

Bitte lesen Sie den Material-Leitfaden in Dokumentation durch (09-Material Leitfaden). Die Dokumentation finden Sie immer in aktueller Form zum download unter [www.artme-3d.de/support](http://www.artme-3d.de/support).

## 3.5 Sensor vorbereiten

Der Sensor des Extruders ist dafür verantwortlich, dass die Zug-Geschwindigkeit des Filamentes automatisch geregelt werden kann, sodass die Zugkraft am Filament immer gleich bleibt. Damit der Sensor-Arm die Höhe des Filaments gut erfassen kann, muss der Draht am Sensor Arm zurechtgebogen und mit einer PTFE-Rolle ausgestattet werden. (Siehe Aufbauanleitung 08-Sensor und Lüfter Montage) Es kann auch nötig sein ein Zuggewicht an den Sensor zu hängen.



## 3.6 Sensor kalibrieren

Der Sensor besteht aus einer optischen Lichtschranke (Optischer Endschalter) und einem 3D gedruckten Sensor Arm mit einer Blende. Diese Blende wird von der Lichtschranke durchleuchtet und sollte in einem weißen Material gedruckt sein. Die Materialstärke der Blende muss ggf. nach dem Drucken verändert werden, sodass der Sensor richtig funktioniert. Gehen Sie dazu folgendermaßen vor:

1. Auf der Informations-Ansicht des Displays sehen Sie unter "S" den Sensor-Wert welcher sich bei Bewegung des Sensors verändert. Halten Sie den Sensorarm waagrecht und lesen Sie den Wert ab. Diesen Wert stellen Sie nun unter Hauptmenü-Control-Puller PID-Sensor Pos ein. Speichern Sie die Eingabe unter Hauptmenü-Control-Store memory. Sollte der Wert außerhalb dem einstellbaren Bereichs sein oder beim Bewegen des Sensorarms schwanken statt gleichmäßig zu steigen oder zu fallen, muss die Sensor-Blende mechanisch nachbearbeitet werden.

Bauen Sie dazu den Sensorarm aus, indem Sie die kleine Schraube am Kugellager lösen. Die Fläche der Sensor-Blende, welche zwischen der Lichtschranke steht kann nun mit einer Feile ein wenig dünner geschliffen werden. Schleifen Sie die Blende von beiden Seiten ab, sodass die durchleuchteten Oberflächen sauber und matt sind. Achten Sie darauf, dass die Fläche gleichmäßig dünner wird und keine Dellen entstehen. Die Keilform der durchleuchteten Fläche muss erhalten bleiben. Bauen Sie dann den Sensorarm wieder ein und lesen Sie den Wert erneut ab. Wiederholen Sie den Vorgang bei Bedarf.

2. Stellen Sie den Abstand des Sensors zur Extruderdüse ein, indem Sie die kleine Schraube am Sensorhalter lösen, den Sensor nach oben oder unten schieben und wieder befestigen. Der Abstand zur Düse wird an der Stelle gemessen, an der das Filament den Sensor berührt, wenn dieser Waagrecht steht. Der Abstand kann abhängig vom Material zwischen 40 und 120mm betragen.

## 3.7 Puller Rad kalibrieren

Das gezahnte Rad am Puller kann fertigungsbedingt einen anderen Durchmesser haben, als im Datenblatt oder Bestelltext des Rades angegeben. Um eine korrekte Anzeige der Filamentlänge zu erhalten, muss daher der Umfang des Puller Rades in der Steuerung angepasst werden. Messen Sie dazu den Durchmesser des Rades mit einem Messschieber. Nun muss der Umfang ausgerechnet werden. Sie können dazu einen Online-Kreisrechner verwenden und dort den Durchmesser eingeben und erhalten den Wert des Umfangs.

Oder Sie rechnen es mit folgender Gleichung aus:

$$U=2*\pi*r$$

Also rechnen Sie  $2 * 3,14 *$  die Hälfte vom gemessenen Durchmesser. (Das Zeichen  $*$  bedeutet multiplizieren.)

Ein Beispiel:

Wenn Sie einen Durchmesser von 12mm am Puller Rad messen, rechnen Sie  $2 * 3,14 * 6$ . Das ergibt einen Umfang von 37,68mm.

Geben Sie diesen Wert unter Hauptmenü - Control-Puller PID - P circ ein. Der Wert muss in Millimetern angegeben werden. Speichern Sie danach die Einstellung (Hauptmenü - Control - Store memory)

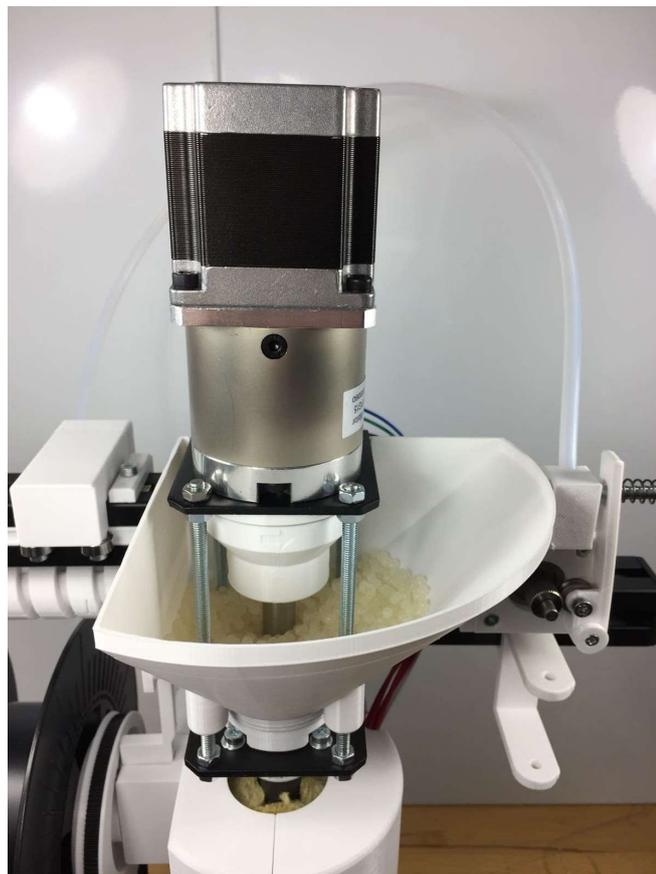
## 3.8 Temperaturregelung kalibrieren

Es ist notwendig, dass die Temperatur im Betrieb sehr gleichmäßig bleibt und nicht schwankt. Schon eine Temperaturveränderung von  $1 - 2^{\circ}\text{C}$  kann Einfluss auf die Qualität der Extrusion haben. Die Kalibrierung ist bereits beim Test der Bauteile vor dem Versand des Bausatzes durchgeführt worden. Daher sollten Sie diesen Schritt nicht durchführen müssen. Wenn Sie aber trotzdem im Betrieb zu große Schwankungen bei Ihrer Temperaturregelung feststellen, können Sie den Temperaturregler kalibrieren. Führen Sie dazu die Autotune Funktion aus. Diese finden Sie unter Hauptmenü – Control – Temperature – Autotune PID. Starten Sie die Funktion im kalten Zustand. Wenn Sie die Funktion gestartet haben, wird der Prozess einige Minuten dauern. Bedienen Sie das Gerät in dieser Zeit nicht. Wenn der Prozess abgeschlossen ist, beginnt die Steuerung zu piepsen. Durch Drücken des Drehknopfes schalten sie das Signal aus. Nun sind die Werte für die PID Regelung ermittelt und müssen noch gespeichert werden (Hauptmenü - Control - Store memory). Der Extruder kühlt selbsttätig wieder ab.

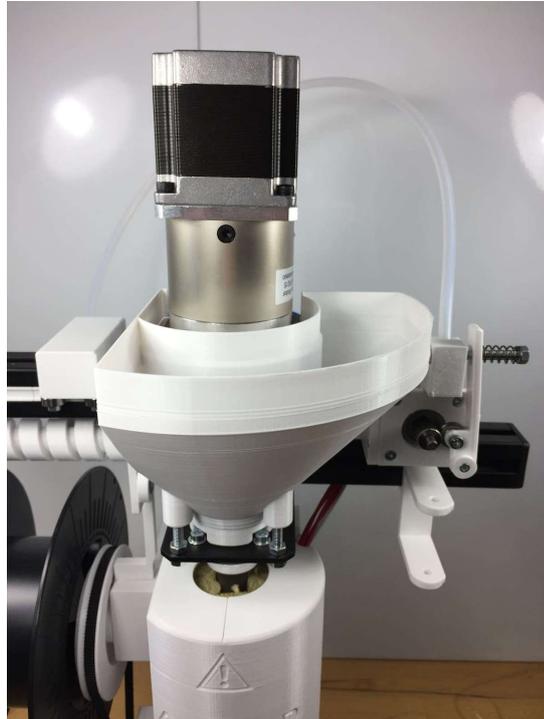
## 3.9 Kunststoff extrudieren

ACHTUNG Verbrennungsgefahr! Die Düse und die Metallteile am Extruder werden sehr heiß. Wenn das Filament (in Form eines heißen, weichen Kunststoff-Fadens) aus der Düse kommt, ist es sehr heiß (150°C bis 250°C). Um die Aufwicklung in Gang zu bringen, müssen Sie das Filament im weichen Zustand handhaben. Benutzen Sie daher Schutzhandschuhe oder Hilfsmittel wie eine Pinzette, um den Faden in diesem Bereich anzufassen. Das Filament kühlt nach einigen Zentimetern oberflächlich deutlich ab, im Inneren bleibt es noch über eine längere Strecke sehr heiß. Seien sie daher sehr vorsichtig, wenn sie das Filament handhaben.

1. Heizen Sie den Extruder auf.(Hauptmenü – Preheat) Der Extruder heizt nun auf 175°C auf. Diese Temperatur ist ein ungefährender Ausgangswert für PLA. Möchten Sie eine andere Vorheiztemperatur einstellen, so können Sie das unter Hauptmenü - Control - Temperature - preheat config tun. Unabhängig davon können Sie jederzeit die Temperatur verändern unter Hauptmenü – Prepare/Tune – Temperature. Eine Liste mit Erfahrungswerten für verschiedene Kunststoffsorten finden Sie in den “empirical values” unter [www.artme-3d.de/support](http://www.artme-3d.de/support). Wenn der Extruder aufgeheizt ist, piepst die Steuerung zwei mal. Dies soll sicherstellen, dass Sie nicht vergessen, dass das Gerät in Betrieb ist.
2. Befüllen Sie den Trichter mit Kunststoffgranulat. Das Trichter-Teil 1 ist fest am Extruder installiert und sollte immer mindestens gefüllt sein, um gleichbleibende Extrusionsergebnisse zu bekommen:



3. Das Trichter-Teil 2 besitzt ein Art Blende, sodass das Granulat kontrolliert zur Einzugszone fließt, wenn Resin-Pellets (Industrie-Granulat) verarbeitet wird. Bei der Verarbeitung von geschreddertem 3D Druckabfall sollte der Trichter-Teil 2 entfernt werden, um eine Brückenbildung im Material zu vermeiden.



4. Das Trichter-Teil 3 vergrößert den Trichter und ermöglichen eine längere Laufzeit. Dieses Teil ist stapelbar, sodass Sie noch ein Trichter-Teil 3 draufsetzen können.



5. Starten Sie den Extrudermotor (Hauptmenü – START Extruder). Auf Werkseinstellung startet der Motor mit 5 Umdrehungen pro Minute (RPM). Das ist ein Erfahrungswert für industrielles Kunststoffgranulat. Wenn Sie geschredderte Abfälle verarbeiten liegt die Drehzahl meist etwas höher. Der Puller-Motor und der Spulenmotor starten ebenfalls, daher wird sich auch die Filamentspule drehen. Sie können die Extruderdrehzahl jederzeit verändert (Hauptmenü – Prepare/Tune – Extruder RPM). Wenn der Extruder zum ersten Mal in Betrieb ist, bzw. wenn die Extruderschnecke frei von Kunststoff ist, kann es ein paar Minuten dauern, bis Material aus den Düse kommt.



6. Wenn Kunststoff aus der Düse kommt, benötigt der Extruder noch einen Moment, bis Druck –und Temperaturverlauf entlang der Extruderschnecke gleichmäßig sind. Daher lassen Sie ihn noch 3 bis 10 Minuten laufen. Bei der Verarbeitung von geschreddertem 3D Druckabfall kann es nötig sein, anfangs die Extrudertemperatur um ca. 20°C zu erhöhen und dann wieder auf die Verarbeitungstemperatur abzusenken, bis das System stabil läuft. Das erhöht die Temperatur in der Einzugszone und ermöglicht eine gleichmäßigere Förderung des Granulates. Der Sensor kann abgenommen und zur Seite gelegt werden, um zu vermeiden, dass er durch den weichen, heißen Kunststoff beschädigt wird. Der weiche Kunststoffaden sollte auf der Montageplatte recht gleichmäßige Ringe ergeben. Bei Problemen mit der Extrusion finden Sie unter [www.artme-3d.de/support](http://www.artme-3d.de/support) die FAQ (regelmäßig gestellte Fragen) und Hinweise, was die Probleme verursachen kann.



- Die Voreinstellung des Motorstromes ist so eingestellt, dass die Kraft des Motors für die Verarbeitung gängiger Materialien ausreichend ist und im Motor wenig Wärme entsteht. Es kann nötig sein den Motorstrom zu erhöhen, wenn Sie zähe oder semi flexible Materialien wie PETG, PVA oder härtere Arten von TPU verarbeiten. Wenn der Motorstrom nicht ausreicht, verliert der Schrittmotor Schritte. Das äußert sich in einem Störgeräusch und stocken der Extruderschnecke. Die Einstellung des Motorstromes kann an den Dipschaltern am externen Schrittmotor Treiber eingestellt werden. Die Einstellungsposition ist auf dem Schrittmotortreiber aufgedruckt. Wenn Sie den Motorstrom über 2,5 A(peak) stellen, kann es ggf. nötig sein den Motor zu kühlen.

## 3.10 Filament-Kalibrierung vorbereiten

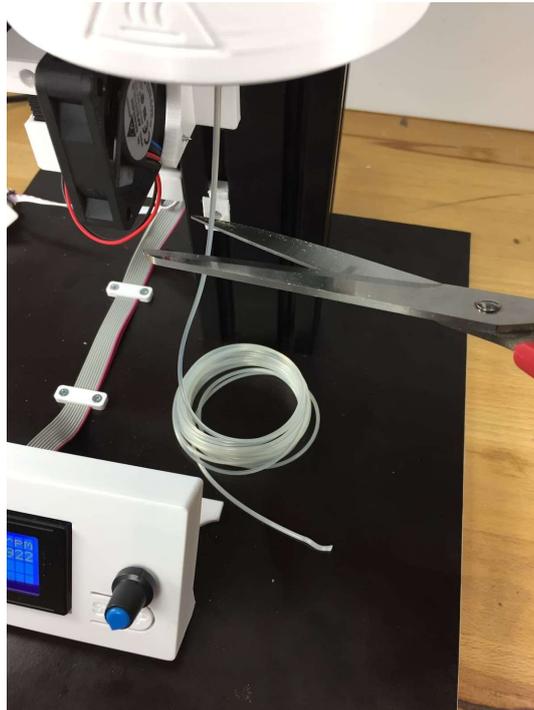
- Stellen Sie die Drehzahl des Puller-Motors grob ein, indem Sie den Drehknopf am Display drehen während die Informations-Ansicht zu sehen ist. Eine Liste mit Erfahrungswerten je nach Kunststoffsorte finden Sie in den "empirical values" unter [www.artme-3d.de/support](http://www.artme-3d.de/support). Die Extruderdrehzahl muss der Aufwickeldrehzahl angepasst sein. Bei zu langsamer Extrusion besteht die Gefahr, dass der Aufwickelprozess durch zu früh erstarrtes Filament nicht funktioniert.



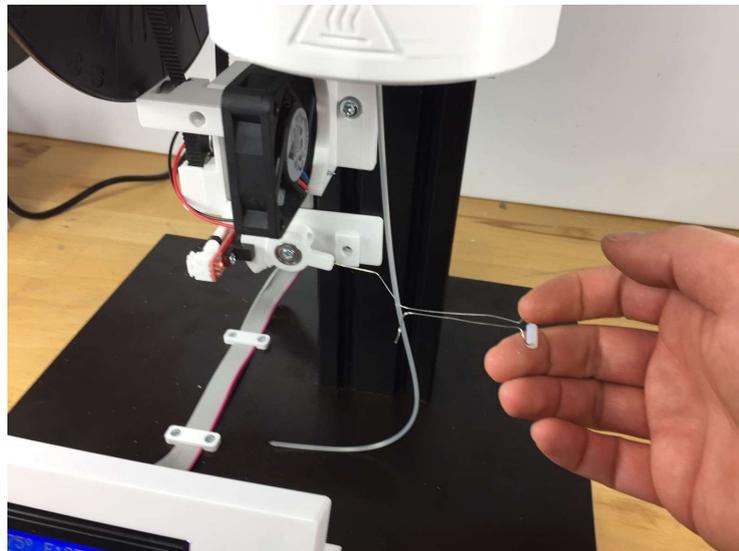
- Stellen Sie die Lüfterdrehzahl grob ein. Hauptmenü - Prepare/Tune - Fan speed. Eine Liste mit Erfahrungswerten je nach Kunststoffsorte finden Sie in den "empirical values" unter [www.artme-3d.de/support](http://www.artme-3d.de/support). Die Kühlung des Filaments auf dem Weg zur Aufwicklung hat zwei Gründe. Zum einen kühlt es das Filament generell ab, sodass es kalt genug ist um gut aufgewickelt werden zu können. Zum anderen kühlt es die Oberfläche des Filaments im Bereich des Sensors soweit ab, dass der Sensorarm nicht am weichen Filament kleben bleibt. Erhöhen Sie in diesem Fall die Drehzahl des Lüfters. Erfolgt die Abkühlung zu schnell, verwindet sich das Filament. In diesem Fall verkleinern Sie die Drehzahl.



- Schneiden Sie das noch weiche Filament ein ca. 7 bis 10 Zentimeter nach der Düse mit einer Schere ab.

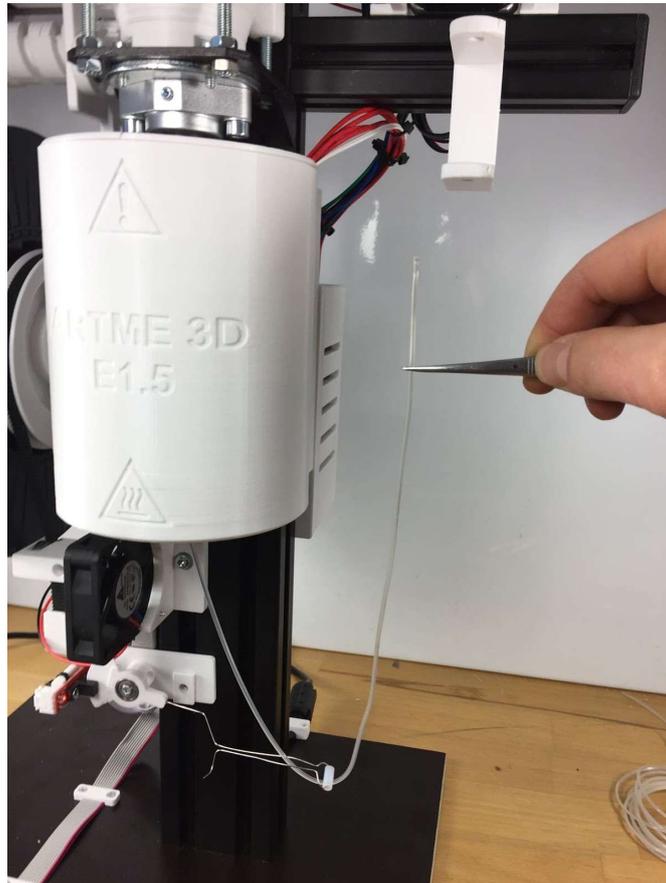


- Setzen Sie den Sensor wieder auf die Halterung.



- Führen Sie das Filament in einem Bogen in Richtung des Puller-Motors und legen Sie den Sensor auf das Filament (Details nächster Schritt). Ziehen Sie es dabei ungefähr mit der gleichen Geschwindigkeit, wie es aus der Düse kommt und halten Sie den Sensor Waagrecht. Erfolgt die Abkühlung durch den Lüfter zu schnell oder ist die Extrusionsgeschwindigkeit zu klein, kann sich das Filament verwinden. In diesem Fall verkleinern Sie die Lüfterdrehzahl oder erhöhen Sie die Drehzahl des

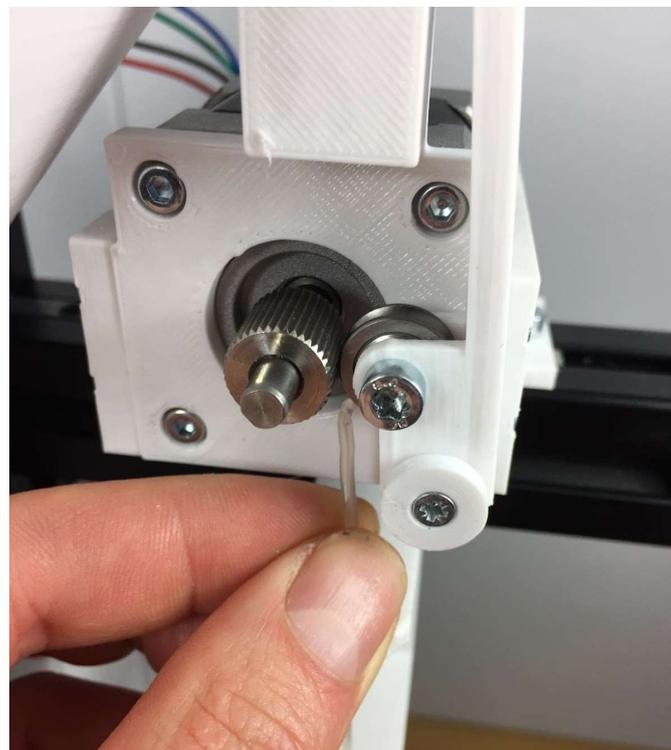
Extruder-Motors. Wenn es nicht gleich beim ersten mal klappt, versuchen Sie es einfach erneut, indem Sie das Filament abscheiden. Nach etwas Übung geht das sehr schnell von der Hand.



6. Achten Sie darauf, dass das Filament am Sensor zwischen den beiden Drähten geführt ist und die PTFE Rolle leicht drehbar. Die Position des Sensors kann durch biegen der Drahtkonstruktion so verändert werden, dass das Filament in einer Linie von der Düse zum Pullermotor läuft, ohne zur Seite gezogen zu werden. Bei klebrigen oder sehr weichen Materialien kann es nötig sein, den Filamentlüfter so zu positionieren, dass er das Material so abkühlt, dass es nicht am Sensor kleben bleibt und einen Bogen ausbildet.



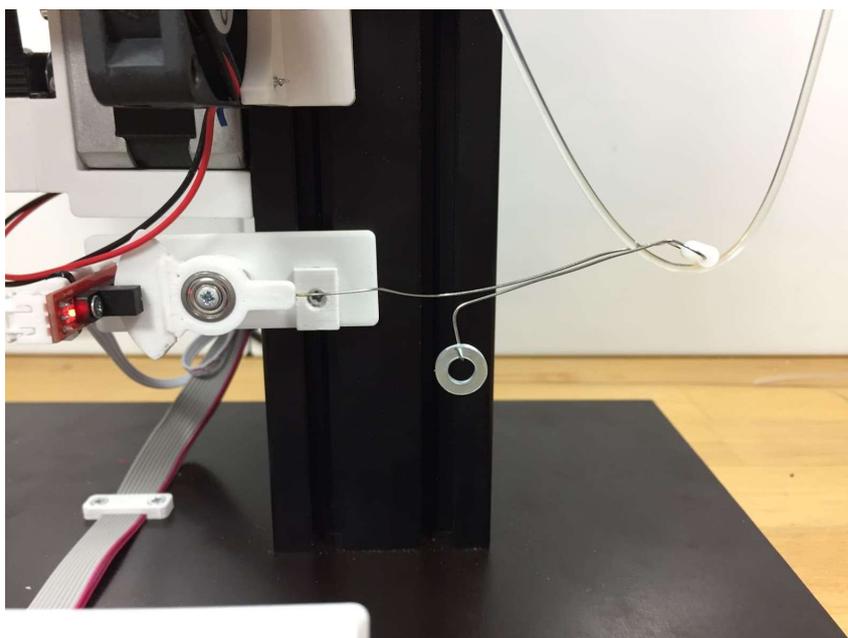
7. Schieben Sie das Filament durch die Führung unter dem Puller-Motor. Danach schieben Sie das Filament in den Puller-Motor und zwischen des gezahnte Rad und des Klemmrad. Sobald der Motor das Filament von selbst zieht, achten Sie darauf, dass es in die Führung zum PTFE Schlauch trifft. Wenn das Filament noch zu weich an diese Stelle ankommt, kann es passieren, dass es sich verdreht und dadurch der Sensor nicht mehr richtig funktioniert. Oder das Filament wird oval gedrückt. Um das zu verhindern können Sie die Drehzahl des Filamentlüfters erhöhen, die Produktionsgeschwindigkeit reduzieren oder einen zusätzlichen Lüfter (nicht im Lieferumfang) an der Filamentführung unter dem Puller-Motor positionieren. Dieser kann am Ramps Board an D9 angeschlossen werden. Polarität beachten.



8. Nun Läuft das Filament durch den PTFE Schlauch und kommt oberhalb der Spule heraus. Lassen Sie es erst einmal auf den Boden laufen, um Zeit zu haben die nächsten Einstellungen vorzunehmen.



9. Die Drehzahl des Puller-Motors kann nun durch drehen des Drehknopfes am Display verändert werden. (Info Ansicht muss sichtbar sein). Stellen Sie die Drehzahl so ein, dass der Sensor ungefähr waagrecht steht.



10. Starten Sie dann die Automatik (Hauptmenü – automatic pulling) Nun wird die Drehzahl des Puller-Motors in Abhängigkeit der Höhe des Sensors geregelt. Senkt sich der Sensor ab, wird die Drehzahl erhöht und umgekehrt. Das stellt sicher, dass das weiche Filament, welches im Bogen zum Puller-Motor läuft, immer auf der gleichen Höhe hängt. Dadurch bleibt der Durchmesser gleichmäßig. Es kann nötig sein alle Werte zu verändern, bis das System stabil läuft. Mit etwas Übung und den Erfahrungswerten aus den “empirical values” geht das aber recht schnell. Wichtig ist aber: Verändern Sie immer nur einen Wert und warten Sie einen Moment, bis sich der Effekt im System einstellt, bis Sie den nächsten Wert verändern.
  
11. Sie können jederzeit die automatische Puller-Motor-Drehzahlregelung unterbrechen (Hauptmenüs -/ Manually pulling) und wieder über den Drehknopf in der Informations-Ansicht steuern. Das ist vor allem von Vorteil, wenn Sie viele Einstellungswerte verändern müssen. Starten Sie die automatische Drehzahlregelung erst wieder, wenn der Sensor ungefähr waagrecht steht.

### 3.11 Filament-Kalibrierung durchführen

Den Durchmesser prüfen Sie am Besten mit einem digitalen Messschieber. Messen Sie kurz vor dem Puller-Motor zwischen den Führungen.



Bei der Einstellung des Durchmessers ist folgendes wichtig zu wissen: Ein digitaler Messschieber kann zwar im hundertstel Bereich messen, aber das Messergebnis ist stark von der Qualität des Messschiebers, der Anwendung und der Rundheit sowie Temperatur des Filaments abhängig. Lassen Sie sich davon nicht in die Irre führen. Wenn Sie z.B. einen Durchmesser des Filaments einstellen, der zwischen 1,6 und 1,8mm (Bei 1,75mm Filamentsystem) liegt, ist dieses gut mit gängigen 3D Druckern zu verarbeiten. Im Zweifel können Sie die Flow Rate des Druckers anpassen oder den Durchmesser des Filamentes im Slicer eingeben. Wenn der Durchmesser des Filaments allerdings stark schwankt, obwohl die Aufwicklung automatisch läuft, stimmt etwas im System nicht (Granulat-Qualität, Drehzahl zu hoch, Schmelzefilter verschmutzt, Material ungeeignet, etc. Siehe hierzu die

FAQ's und Material-Leitfaden unter [www.artme-3d.de/support](http://www.artme-3d.de/support)). Wenn Sie ohne Erfahrungswerte ein neues Material verarbeiten, kann dieser Prozess einige Zeit in Anspruch nehmen, da Sie viele Parameter im Auge behalten müssen und das System recht träge reagiert. Wenn Sie also z.B. die Temperatur verändern, um den Filamentdurchmesser zu optimieren, warten Sie einen Moment, bis sich die Temperatur im ganzen System angeglichen hat. Gleiches gilt für die Veränderung von der Extruderdrehzahl.

**Wichtig zu wissen: Kunststoffe dehnen sich beim verlassen der Düse unterschiedlich stark aus. Daher gibt die Bohrung in der Düse nur grob den Filamentdurchmesser vor:**

**PLA und PETG: 1,7mm Bohrung (Erfahrungswert, kann Abweichen)**

**ABS: 1,5mm Bohrung (Erfahrungswert, kann Abweichen)**

**PP: 1mm Bohrung (Erfahrungswert, kann Abweichen)**

**Folgende Dinge haben außerdem Einfluss auf den Filamentdurchmesser:**

1. Die Größe der Bohrung in der Düse
2. Der Druck im System in Abhängigkeit von Drehzahl, Material und Temperatur.
3. Die Füllhöhe des Trichters. (Es sollte immer mindestens Trichter Teil 1 gefüllt sein, um gleichmäßigen Druck im System zu gewährleisten)
4. Der Abstand zwischen Düse und Sensor. (größerer Abstand erhöht das Eigengewicht des Filamentes)
5. Die Eigenschaft des Materials in Abhängigkeit der Temperatur (zäh oder weich)
6. Das Gewicht des Sensors.
7. Der Abstand von Lüfter zur Düse. Je näher der Lüfter an der Düse desto kühler wird die Düse und das Filament wird früher abgekühlt.
8. Kunststoff wird bei jedem Aufschmelzvorgang beschädigt (Degradierung durch die Häufigkeit und die Dauer der Aufschmelzvorgänge). Das kann die Eigenschaften des Kunststoffs verändern. PLA beispielsweise wird scheinbar dünnflüssiger und dehnt sich nicht mehr so stark beim verlassen der Düse aus, je öfter es aufgeschmolzen wird. Das verkleinert den Durchmesser des Filamentes und erfordert neue Einstellungen.
9. Selbst Kunststoffe der gleichen Sorte können unterschiedliche Eigenschaften haben. Das ist z.B. von der Rezeptur des Herstellers oder von dem Alter des Materials abhängig.
10. Zugluft im Raum vermeiden.
11. Material immer vor der Verarbeitung trocknen. (Siehe Material-Leitfaden unter [www.artme-3d.de/support](http://www.artme-3d.de/support))

**Daher empfiehlt es sich die Erfahrungswerte (empirical values zum download [www.artme-3d.de/support](http://www.artme-3d.de/support)) zurückzugreifen und dann zur Feineinstellung folgendermaßen vorzugehen:**

1. Die Bohrung der Düse kann in Abhängigkeit des zu verarbeitenden Materials unterschiedlich sein. Verändern Sie den Düsendurchmesser mit dem Ziel einer Durchmesseränderung des Filamentes nur, wenn Sie NICHT mit Hilfe der Nachfolgenden Einstellungsmöglichkeiten zum Ziel kommen:
2. Wenn der Filament-Durchmesser zu groß ist, können Sie:
  - a. Den Abstand des Sensors zur Düse erhöhen. Das Eigengewicht des Filamentes wird so erhöht, dass sich das Filament etwas dünner zieht.
  - b. Die Temperatur leicht erhöhen. Dadurch wird der Kunststoff weicher und zieht sich dünner. Wenn der Kunststoff noch zu heiß am Sensor ankommt, kann der Sensorarm bremsen oder hupfen. Erhöhen Sie hierbei die Drehzahl des Filament-Lüfters.

- c. Ein zusätzliches kleines Gewicht (z.B. Unterlegscheibe M5) am Sensor anbringen, das zieht das Filament etwas in die Länge.
  - d. Die Drehzahl des Extruder-Motors verlangsamen. Dadurch sinkt der Druck im System und das Filament dehnt sich weniger aus, wenn es die Düse verlässt.
  - e. Die Lüfterdrehzahl verringern. Dann kühlt das Filament etwas später ab und hat mehr Zeit durch das Eigengewicht gezogen zu werden.
  - f. Den Abstand von Lüfter zur Düse etwas erhöhen. So ist das Filament kurz nach der Düse weicher und dehnt sich etwas mehr.
3. Wenn der Filament-Durchmesser zu klein ist, können Sie demnach:
- a. Den Abstand zur Düse verringern
  - b. Die Temperatur leicht verringern.
  - c. Gewicht am Sensor reduzieren
  - d. Die Drehzahl ggf. erhöhen.
  - e. Lüfterdrehzahl erhöhen.
  - f. Abstand zwischen Lüfter und Düse verringern.
4. Denken Sie daran, nach jeder Veränderung dem System Zeit zu geben, bis die Auswirkung stabil ist.
5. Notieren Sie sich die Einstellungswerte und speichern bei Bedarf die Einstellungen ab. (Hauptmenü - Control - Store memory)

## 3.12 Filament aufspulen

1. Drehen Sie die Flügelmutter an der Filamentspule lose. Dadurch können sie gleich die Spule schnell in die gewünschte Position drehen.



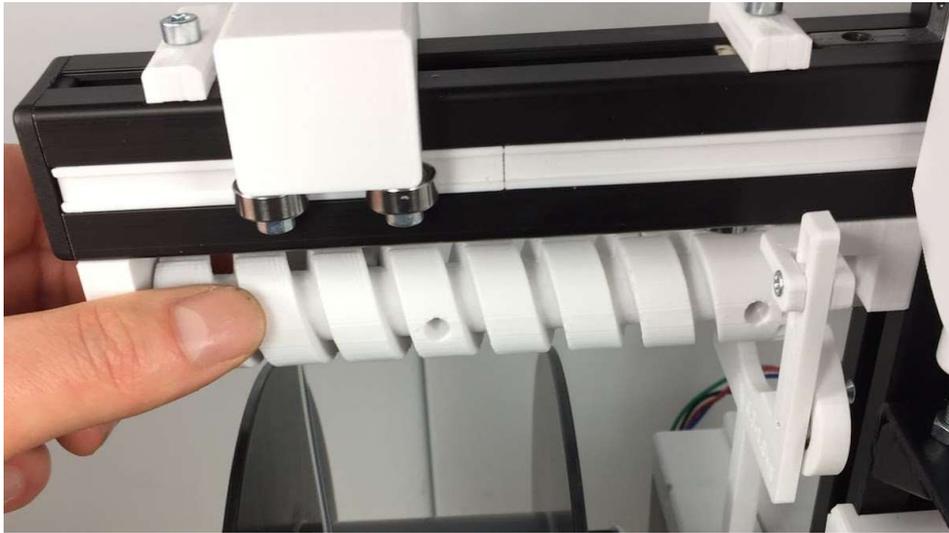
2. Schneiden Sie das Filament oberhalb der Spule ab. Der Filamentanfang wird in die Öffnung am Boden der Spule eingefädelt. Drehen Sie dazu die leere Spule mit der Hand in eine Position, in der Sie die Öffnung sehen können. Schieben Sie das Filament hindurch.



3. Der Filamentanfang wird außen an der Spule umgebogen und mit einem Klebestreifen befestigt. Drehen Sie dann direkt die Flügelschraube wieder fest, sodass die Spule vom Spulenmotor gedreht wird. Sie muss recht fest gedreht werden, dass sie sich im Betrieb nicht öffnet.



4. Bringen Sie den Schlitten an der Filamentführung auch auf die linke Seite, indem Sie die Spiralachse drehen.



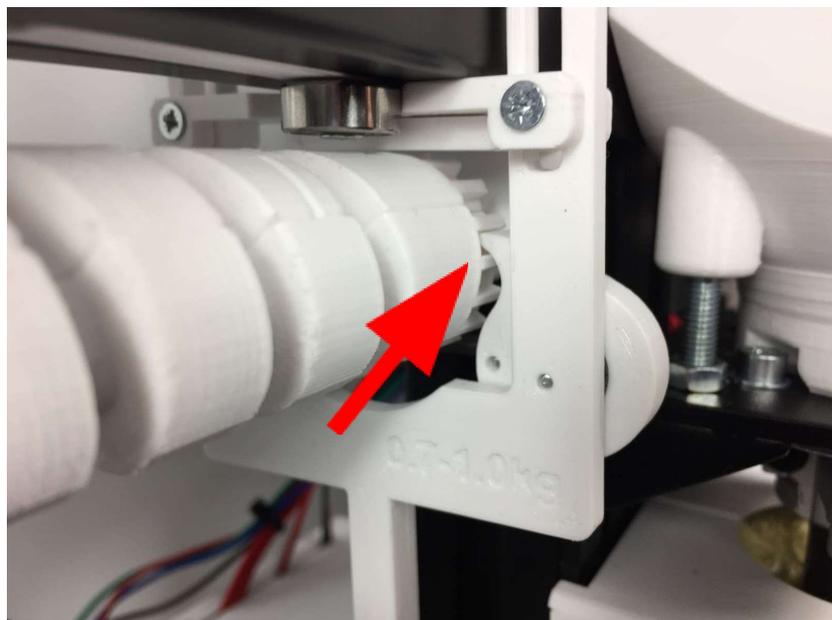
5. Schieben Sie die ersten Wicklungen auf die linke Seite.



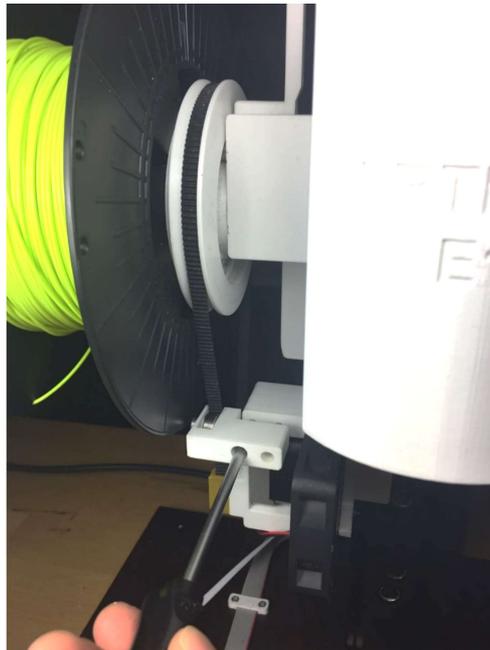
6. Es kann passieren, dass einer oder beide Zacken-Mitnehmer an der Schwinge nach unten verdreht werden.



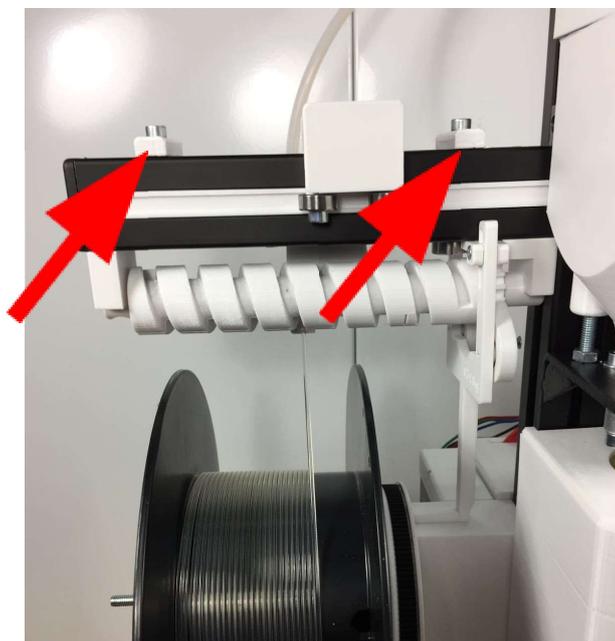
7. Es ist wichtig, dass sich die Zacken-Mitnehmer wieder aufrichten. Dazu können Sie die Schwinge in beide Raststellungen drücken und/oder die Spiralachse etwas drehen. Wenn die Schwinge sich einmal hebt und senkt, sollten die Zacken-Mitnehmer in die Zähne an der Spiralachse greifen und diese um zwei Zähne weiter drehen. Das entspricht ungefähr eine Schlittenbewegung der Filamentführung von 1.7mm. Sollte also die Wicklung auf der Spule zu eng oder zu lose sein, kann man diesen wert verändern, in dem man das Aluprofil (an dem die Filamentführung befestigt ist) löst und um wenige Millimeter höher oder tiefer befestigt. Das beeinflusst die Drehung der Spiralachse. Das sollte aber erst getan werden, wenn man mit dem Gerät etwas vertraut ist und die ersten Filamentspulen produziert hat.



- Der Zahnriemen dient dazu, das Filament auf Spannung zu halten. Er dreht daher leicht durch. Sollte die Zugkraft zu klein sein, kann der Riemen durch den Riemenspanner gespannt werden. Ist die Zugkraft zu groß, kann der Spulenmotor blockiert werden. In diesem Fall lösen Sie den Riemenspanner etwas. Die linke Schraube am Riemenspanner bestimmt die Position des Spanners, die rechte Schraube stellt den Riemenspanner gerade. In wenigen Fällen (z.B. bei der Aufwicklung von 3mm Filament) kann es nötig sein den Motorstrom zu erhöhen. Dies kann über den kleinen Poti am Schrittmotortreiber TMC 2208 eingestellt werden. Dazu kontaktieren Sie bitte ARTME 3D.

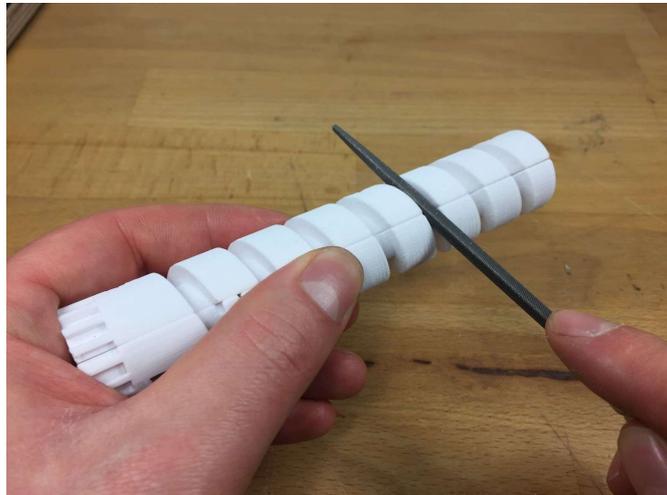


- In Abhängigkeit der Spulenbreite ist es nötig, die Anschläge für den Schlitten der Filamentführung an die richtige Position zu bringen, um eine saubere Aufwicklung zu erhalten. Durch Lösen der Zylinderschraube kann die Position der Anschläge verändert werden. Wenn der Schlitten gegen einen Anschlag drückt, rastet die Schwinge in die andere Position und kehrt so die Drehrichtung der Spiralachse um. Stellen Sie die Anschläge so ein, dass sich die Richtung ändert, wenn das Filament an den Außenseiten der Spule ankommt.

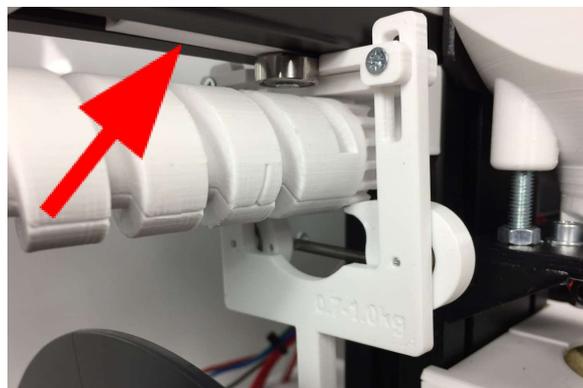


10. Sollte die Führungsrichtung zu früh umschalten, gibt es folgende Dinge zu beachten:

1. Wenn die Spiralachse unrund oder schwergängig dreht oder an der ein oder anderen Stelle hakt, muss diese ggf. ausgebaut und etwas nachgeschliffen werden. (Siehe auch Aufbauanleitung 06 Filamentführung Montage).



2. Die Federspannung des Rastmechanismus ist zu schwach. Dazu muss die Spiralachse ausgebaut und die Spule entfernt werden. Dann kann man die kleine Schraube am Federspanner lösen und die Federspannung durch zusammenschieben erhöhen. Danach die kleine Schraube wieder befestigen. (Siehe auch Aufbauanleitung 06 Filamentführung Montage).



11. Wenn die Aufwicklung erfolgreich begonnen hat, können Sie den Zähler der Filamentlänge zurücksetzen. (Hauptmenü-Clear Statistics) Der Extruder schaltet nach Erreichen einer voreingestellten Filamentlänge selbsttätig ab. Bevor er wieder gestartet werden kann, sollte das Gerät einmal ausgeschaltet und wieder eingeschaltet werden. Die Voreinstellung beträgt 200000 mm (200m), das entspricht ungefähr 570g (bei 1,75mm Filament). Die Voreinstellung zur Abschaltung können Sie einstellen. (Hauptmenü - Prepare/Tune - L cutoff). Der Wert der Abschalllänge wird in Millimeter (mm) dargestellt. Die produzierte Filament-Länge können Sie auf der Informationsansicht des Displays unter "L:" ablesen. Dieser Wert wird in Zentimeter (cm) dargestellt. (z.B. 20000cm = 200m) Sie können die Anzeige resettet oder pausieren (Hauptmenü - Clear Statistics oder Pause statistics).

### **3.13 Ausschalten und abkühlen**

Stoppen Sie den Extrudermotor (Hauptmenü – STOP Extruder)

Schalten Sie die Heizung aus (Hauptmenü – Cooldown)

Das Abkühlen wird einige Zeit dauern, da durch die Isolierung des Extruders recht wenig Wärme verloren geht und kein kaltes Granulat mehr aufgeheizt wird.

Trennen Sie den Extruder von der Spannungsversorgung. Stellen Sie sicher, dass sich niemand an den heißen Teilen des Extruders verbrennen kann.

### **3.14 Wiederinbetriebnahme**

Heizen Sie den Extruder auf die gewünschte Temperatur. Nach Erreichen der Temperatur können Sie den Extruder-Motor starten. Das System läuft noch nicht stabil, da die Wärmeverteilung im System noch nicht gleichmäßig ist. Lassen Sie den Extruder so lange laufen bis die Extruderschnecke mit neuem Kunststoff gefüllt ist und die Extrusion gleichmäßig von statten geht. Das kann 3 bis 10 Minuten dauern. Der alte Kunststoff, kann durch den langsamen Abkühlungsprozess nach dem Ausschalten seine Eigenschaften verändert haben (Degradierung) und etwas dünnflüssiger oder verbrannt sein, als der dann neu nachströmende Kunststoff.

Bei der Verarbeitung von geschreddertem 3D Druckabfall kann es nötig sein, anfangs die Extrudertemperatur um ca. 20°C zu erhöhen und dann wieder auf die Verarbeitungstemperatur abzusenken, bis das System stabil läuft. Das erhöht die Temperatur in der Einzugszone und ermöglicht eine gleichmäßigere Förderung des Granulates.

### **3.15 Materialwechsel**

Es gibt mehrere Optionen, um die zu verarbeitende Kunststoffsorte zu wechseln:

1. Im laufenden Betrieb neues Material einfüllen und den Extruder so lange laufen lassen, bis sich die Schnecke, das Extruderrohr und die Düse selbst gereinigt haben. Das kann in Abhängigkeit des Materials und der Temperaturanforderungen des Materials 10 bis 40 Minuten dauern.
2. Wenn Sie von einem Kunststoff mit hoher Schmelztemperatur zu einem Kunststoff mit niedriger Schmelztemperatur wechseln, kann es nötig sein, den Bereich der Düse zu

reinigen, sowie den Filter zu wechseln. (Siehe nächstes Kapitel) Reinigen Sie auch den Bereich des Gewindes im Extruder Rohr. Dazu können Sie z.B. einen kleinen Schraubendreher in das heiße Rohr stecken und in kreisenden Bewegungen an dem Gewinde entlang reiben und den darin befindlichen Kunststoff herausziehen. Die Temperatur darf dabei nicht zu hoch sein. Der Kunststoff sollte eher zäh, als flüssig sein. Machen Sie das, während der Extruder langsam läuft, bis der neue Kunststoff ohne Verunreinigungen an dieser Stelle ankommt. Achtung, bei drehender Extruderschnecke kann ein Werkzeug, welches in das Rohr eingeführt wird eingeklemmt werden und die Extruderschnecke und das Rohr beschädigen. Daher das Werkzeug nicht zu tief in das Rohr schieben, nur im Bereich des Gewindes bleiben. Setzen Sie einen neuen Filter ein (siehe nächstes Kapitel). Stoppen Sie die Extrusion, bevor Sie die Düse wieder einschrauben. Nachdem die Düse wieder heiß ist (nach ca. 1 Minute) können Sie die Extrusion wieder starten.

3. Wenn es Ablagerungen an der Extruderschnecke gibt, kann es nötig werden die Extruderschnecke im heißen Zustand auszubauen und zu reinigen. Lassen Sie den Extruder zuerst soweit wie möglich im aufgeheizten Zustand leer laufen, dass möglichst wenig Kunststoff in der Extruderschnecke verbleibt. Lösen und entfernen Sie dann die Muttern der Gewindestangen an dem Montagewinkel des Extruder-Motors. Öffnen und entfernen Sie die Flügelschraube auf der Rückseite des Haupttrahmens, welche den Montagewinkel des Extruder-Motors hält. Nun können Sie den Motor von der Kupplung lösen und nach oben weg ziehen, indem Sie einen Schlitzschraubendreher in den Bereich des Axiallagers stecken und hebeln/drehen. Legen Sie den Motor auf die Seite. Achten Sie darauf, dass Sie die Passfeder nicht verlieren und nicht am Kabel des Motors gezogen wird. Nun kann die Extruderschnecke an der Kupplung gegriffen und nach oben herausgezogen / herausgedreht werden. Im Problemfall, kann dazu etwas Kraft notwendig sein. Heizen Sie im Zweifel den Extruder weiter auf, dass der Kunststoff weicher wird. Achtung bei dem ganzen Vorgang herrscht große Verbrennungsgefahr. Tragen Sie Schutzhandschuhe. Nach dem Herausziehen, können Sie die Extruderschnecke reinigen. Warten Sie auch hierzu eine kurze Zeit ab, bis die Schnecke etwas abkühlt, sodass der Kunststoff zäh wird dann können Sie den Kunststoff abziehen. Beginnen Sie am kalten Schaft. An der Spitze der Schnecke kühlt diese zuletzt ab. Wenn es verkohlte Stellen oder sonstige Anhaftungen gibt, kann es nötig werden die Schnecke abzuschleifen (Korn 180, 240, 400) und neu zu polieren. Der Einbau der Extruderschnecke erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. (Siehe im Zweifel die Aufbauanleitung). Vergessen Sie in keinem Fall das neue Ausrichten der Muttern an den Gewindestangen mit der Montagehilfe (3D Druckteil ED06-mounting tool)
4. Es gibt Kunststoff-Kombinationen die ein Reinigungsmaterial (zwischenspülen mit Reinigungsgranulat) erfordern, um einen sauberen Materialwechsel hinzubekommen. Vor allem wenn die Schmelzpunkte bzw. Verarbeitungstemperaturen der zu wechselnden Kunststoffe weit auseinander liegen.

## 3.16 Schmelzefilter einbauen

Der Schmelzefilter besteht aus einem Drahtgewebe aus Edelstahl mit einer Maschenweite von 0,3mm (Mesh 50). Dieses können Sie bei Bedarf im Internet nachkaufen.

Der Einbau eines neuen Drahtgewebes funktioniert wie folgt:

1. Schneiden Sie ein ca. 16x16mm großes Stück drahtgewebe zu und schneiden Sie die Ecken ab (ca. 3mm). Dazu kann ein Seitenschneider oder eine stabile Schere verwendet werden. (Achtung die Schere kann dabei frühzeitig verschleifen.)



2. Legen Sie das Drahtgewebe auf die Düsenöffnung. Achten Sie darauf, dass es mittig liegt.



3. Drücken Sie die Biegehilfe mittig in das Drahtgewebe, sodass dieses in die Öffnung gepresst wird. Sie können im Zweifel einen Schraubstock zu Hilfe nehmen.



4. Ziehen Sie die Biegehilfe wieder heraus.



5. Wenn des Drahtgewebe auf der Biegehilfe stecken bleibt, nehmen Sie dieses ab und drücken es erneut in die Düsenöffnung.



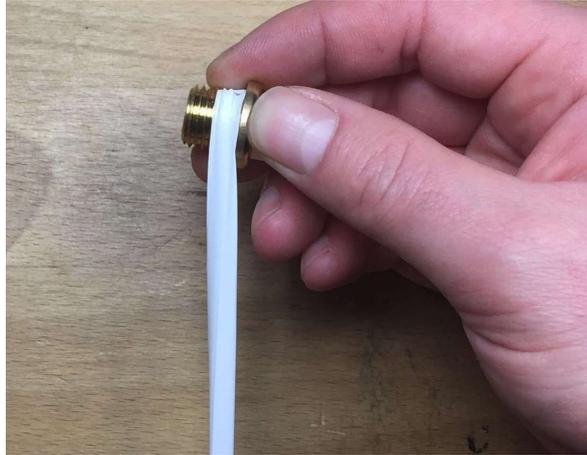
### 3.17 Düse abdichten und einbauen

Bei dünnflüssigen Kunststoffen kann sich etwas Schmelze durch das Gewinde der Düse Drücken und nach einer Zeit am Filament anhaften. Um das zu verhindern kann die Düse mit Teflonband abgedichtet werden. Dieses Dichtband bekommen Sie in jedem Baumarkt. Der Extruder darf mit dieser Abdichtung nicht über 250°C geheizt werden. Sollten Sie ein System mit höherrn Temperaturen benutzen benötigen Sie andere Hochtemperatur-Dichtstoffe.

Zum abdichten mit Teflonband gehen Sie wie folgt vor:

1. Richten Sie die Düse wie auf dem Bild aus und legen das Teflonband an das Gewinde. Halten Sie es mit einem Finger fest, bis Sie die ersten Umwicklungen getätigt haben, dann hält sich das Band von selbst. Es reicht

aus, wenn Sie den unten Gewindeteil abdichten. Wenn Ihnen das Teflonband zu breit erscheint, ziehen Sie es einfach etwas in die Länge oder falten es, dann wird es schmaler.



2. Nach 5 bis 7 Umdrehungen können Sie das Teflonband abreißen und andrücken.



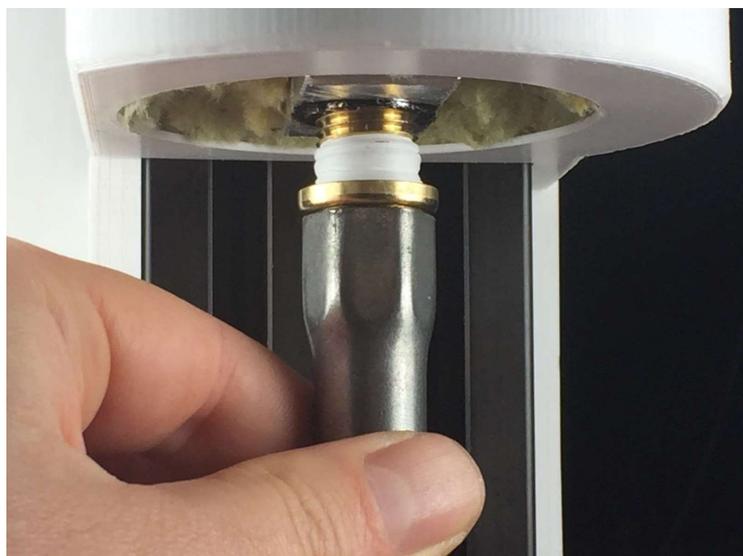
3. Auch die kleine Düse kann auf die gleiche Weise abgedichtet werden. Die kleine Düse ist eine Standard V6 (E3D Style) 3D Drucker Düse, welche günstig im Internet nachgekauft und aufgebohrt werden kann.



4. Nun werden beide Düsen ineinander geschraubt. ziehen Sie die kleine Düse nicht zu fest an, da sie sonst abreißen kann.



5. Die Düse wird nun wieder in das Rohr geschraubt. Das Rohr sollte heiß sein, sodass Rest-Kunststoff im Gewinde des Rohres weich ist. Das funktioniert am einfachsten mit einem Steckschlüssel.



## 3.18 Schmelzefilter erneuern:

Wenn der Filter verunreinigt ist oder bei einem Materialwechsel entnommen wird, kann es nötig sein, diesen zu ersetzen. Um den alten Schmelzefilter aus der Düse zu entnehmen, bauen Sie die Düse im heißen Zustand aus. Achtung Verbrennungsgefahr, benutzen Sie Handschuhe und/oder Werkzeug. Nun kann der Filtereinsatz entnommen werden. Benutzen Sie dazu eine dickere Nadel oder Pinzette und hebeln das Drahtgewebe heraus. Lassen Sie dann die Düse wenige Sekunden abkühlen, bis der Kunststoff darin zäh wird. Dann können Sie z.B. mit einer Spitzzange oder Pinzette den Kunststoff herausziehen. Wenn der Kunststoff die richtige Temperatur hat, bekommen Sie fast alles an einem Stück heraus. Danach können Sie mit Punkt 3.15 und 3.16 fortfahren.

# 4. Wartung

## 4.1 Bauteile kontrollieren:

Kontrollieren Sie in regelmäßigen Abständen die Bauteile auf ordnungsgemäße Funktion. 3D Gedruckte Bauteile können sich durch Alterung oder Wärmeeinwirkung mit der Zeit verziehen und die Funktion ggf. beeinträchtigen.

## 4.2 Schrauben nachziehen:

Kontrollieren Sie in regelmäßigen Abständen ob sich Schrauben ggf. lösen und ziehen Sie diese nach.

## 4.3 Kugellager Schmieren:

Die kleinen Kugellager am Gerät sind wartungsfrei. Das offene Axiallager an der Kupplung der Extruderschnecke sollte in regelmäßigen Abständen auf ausreichende Schmierung geprüft werden. Wenn Sie Schmierfett verwenden, sollte dieses in der Konsistenz nicht zu fest sein, eher weich. Wenn Sie Öl verwenden, sollte dieses nicht zu dünnflüssig sein, eher dickflüssig.

# 5. Entsorgung des Gerätes



Defekte Geräte oder Elektronikteile können Sie an uns zurückgeben. Die aktuelle Anschrift finden Sie unter [www.artme.de](http://www.artme.de). Werfen Sie defekte Geräte niemals in den Müll. Elektroschrott kann auch an geeigneten Sammelstellen in Ihrer Region kostenfrei abgegeben werden. Desweiteren eignen sich alle Bauteile des Extruders für andere verschiedene Aufgaben und können in anderen Projekten oder Geräten verbaut werden.