

Material-Leitfaden

Original Desktop Filament Extruder **E1.5** und **E1.6**
by ARTME 3D





Der Material-Leitfaden des Original-Desktop-Filament-Extruder E1.6 von ARTME 3D ist ein Open-Source-Projekt, das unter einer CC BY-SA-Lizenz verwendet wird:

Sie dürfen:

- Alle Inhalte verwenden, verändern und weitergeben.

Unter der folgenden Bedingung:

- Nennen Sie meinen Namen: David Thönnies von ARTME 3D
- Verlinke mein Projekt: www.artme-3d.de
- Geben Sie an, was geändert wurde
- Veröffentlichen Sie unter der gleichen Lizenz

Mehr Details zur Lizenz siehe <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Inhalt:

1. Trocknung	Seite 3
2. Sortenreinheit und Farbtrennung.....	Seite 3
3. Korngrößen und Rieselfähigkeit.....	Seite 4
4. Sauberkeit.....	Seite 5
5. Lagerung.....	Seite 5
6. Verarbeitungstemperaturen Richtwerte.....	Seite 6
7. Zugabe von Farbpigmenten/Masterbatches.....	Seite 6
8. Extruder anfahren mit geschredderten 3D Druckabfällen.....	Seite 6
9. 3D Druckabfälle zu Granulat verarbeiten.....	Seite 7

1. Trocknung:

Kunststoffgranulat sollte vor der Verarbeitung getrocknet werden, da viele Kunststoffe Feuchtigkeit aus der Luft aufnehmen, was die Extrusion negativ beeinflusst. Wenn Sie keinen Zugang zu einem Trockenschrank oder Granulattrockner haben, kann dies auch mit einem handelsüblichen Umluftbackofen bewerkstelligt werden. Hier finden Sie Erfahrungswerte für Temperatur und Trockungsdauer in Abhängigkeit des Materials: (Quelle: 3d-druck-communitiy.de)

Material	Temperatur	Dauer Std
PLA	45°C	> 4h
ABS	60°C	> 2h
PETG	65°C	> 3h
Nylon	70°C	> 8h
ASA	60°C	> 4h
TPU	50°C	> 4h
PVA	45°C	> 4h

2. Sortenreinheit und Farbtrennung:

Halten Sie Kunststoffe sortenrein. Vermischen Sie niemals verschiedene Kunststoffsorten. Es empfiehlt es sich auch, die Materialien nach Hersteller zu

trennen. Selbst wenn Sie eine Sorte wie PLA verarbeiten, können die Eigenschaften von anderen Herstellern unterschiedlich sein.

Auch die Trennung nach Farbe ist sinnvoll, da Sie dann eine neue Farbe erzeugen können, wenn Sie gezielt zwei oder mehr Farben vermischen. Wenn Sie zu viele Farben mischen, erhalten Sie ein braunes oder graues Filament.

3. Korngrößen und Rieselfähigkeit:

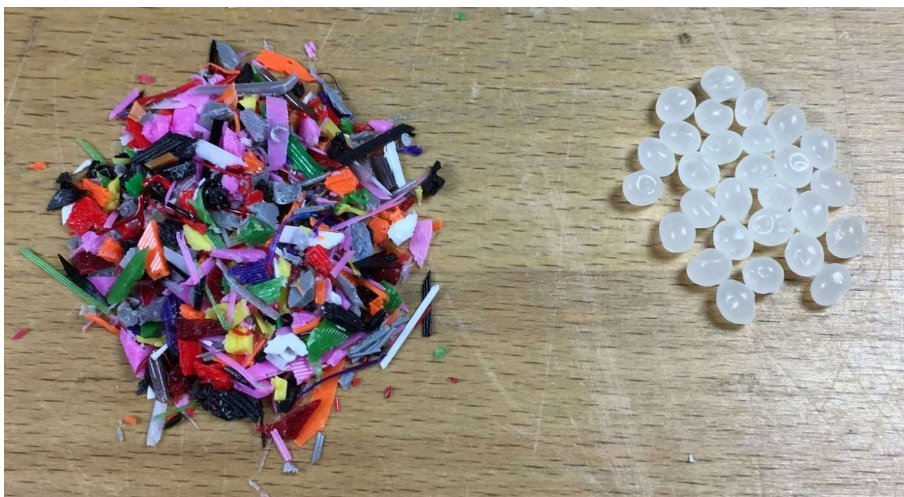
Bei gebrauchsfertigem (industriellem) Granulat/Pellets:



Jedes Korn darf an der längsten Seite maximal 5mm lang sein. Alle anderen Seiten müssen kleiner als 4mm sein.

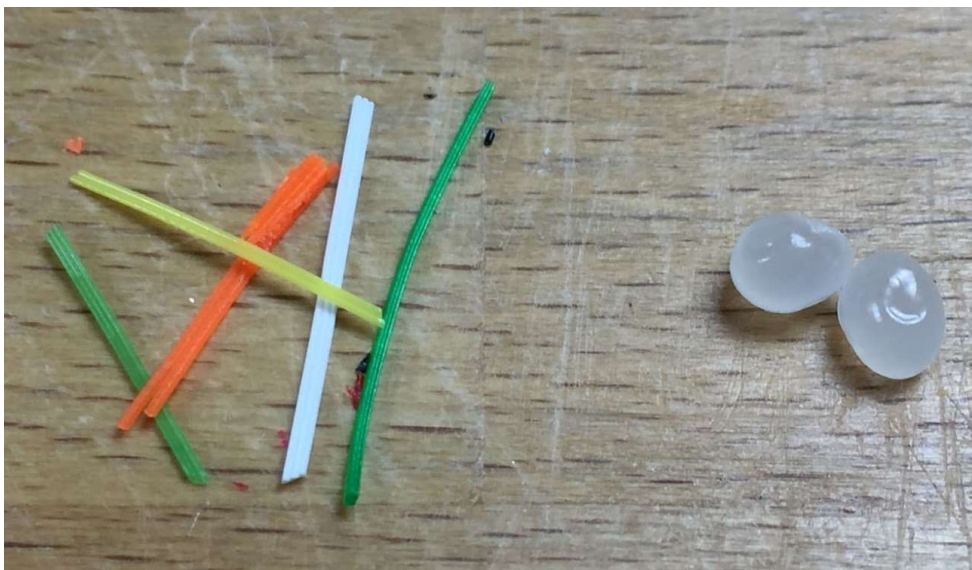
Industrie-Granulat rieselt gut. Daher sollte der Trichter Teil 2 eingesetzt sein, um ein gleichmäßiges Füllungsneveau in der Einzugszone zu gewährleisten.

Bei selbst hergestelltem Granulat (geschredderter 3d Druckabfall):



Jedes Korn sollte an allen Seiten nicht länger als 4,5mm sein. Dies kann sichergestellt werden, indem das Material vor dem Gebrauch gesiebt wird. Das Sieb sollte eine Maschenweite von 4 bis 4,5mm haben. Selbst hergestellte Granulate müssen gut homogen vermischt werden. Ein weiteres Kriterium von selbst hergestellten Granulaten ist die Rieselfähigkeit. Gegenüber fabrikneuem Granulat

rieselt selbst hergestelltes Granulat aus Kunststoffabfall meist wesentlich schlechter. Ebenso neigt es zu Brückenbildung. Das bedeutet, dass sich Hohlräume im Granulat bilden, da es sich an engstellen im Trichter verkeilt und daher ggf. kein Material bis zur Extruderschnecke gelangt, obwohl der Trichter augenscheinlich voll ist. Das Design des Extruders soll dies verhindern. Zum einen ist die Form des Trichters darauf ausgelegt und zum anderen ist an der Kupplung zwischen Extruderschnecke und Antriebsmotor eine Art Rührwerk angebracht. Dies beugt Brückenbildung im Einzugsbereich vor. Bei der Verwendung von selbst hergestelltem Granulat, sollte das Trichter Teil 2 entfernt werden. Bei der Sammlung von 3D Druckabfall sollte man folgendes beachten: Dünne Streifen, welche sich durch einen "Brim" oder skirt auf dem Druckbett ergeben, lassen sich nur schwer zerkleinern und können den Materialfluss in der Einzugszone des Extruders behindern. Daher solche Teile bitte aussortieren bzw. nicht sammeln:



4. Sauberkeit:

Schützen Sie jede Art von Granulat vor Staub und Verunreinigungen. Benutzen Sie Behälter mit Deckel. Der Schmelzefilter in der Düse stellt lediglich sicher, dass das Filament auf 3D Druckern mit 0,4mm Düse verarbeitet werden. Viele weitere Arten von Verunreinigungen kann der Filter nicht aufhalten oder lassen den Filter frühzeitig verstopfen.

5. Lagerung:

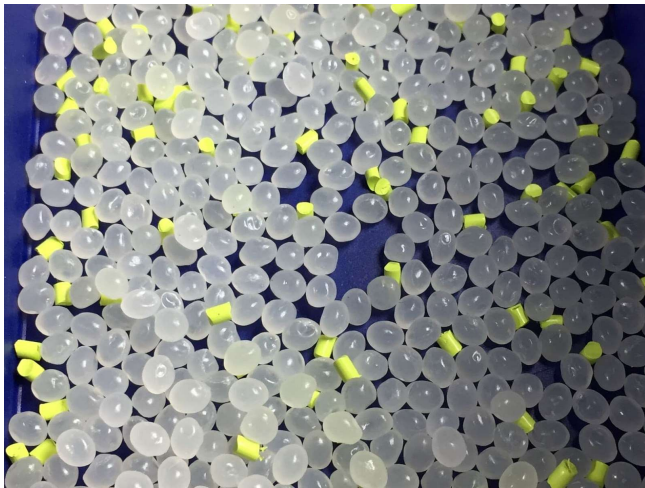
Lagern Sie alle Formen von Kunststoff-Granulat in Behältern mit Deckel. Idealerweise sollte der Behälter weitestgehend Luftdicht sein. Legen Sie einen großen Beutel mit Silika Gel mit in den Behälter, so bleibt das Material trocken. Lagern Sie auch 3D Druckabfall, den Sie für eine spätere Verarbeitung sammeln auf diese Weise.

6. Verarbeitungstemperaturen Richtwerte:

Aktuelle Erfahrungswerte finden Sie in den “empirical values” zum download unter www.artme-3d.de/support.

7. Zugabe von Farbpigmenten/Masterbatches:

Die Mischleistung eines Extruders in dieser kleinen Bauweise ist begrenzt. Die Einfärbung ist möglich aber in der homogenität eingeschränkt. Es gibt Masterbatches, die die Extrusionsleistung negativ beeinflussen oder stören. Beginnen Sie daher nur mit einer kleinen Menge und tasten sich an eine maximale Zugabe heran.



8. Extruder anfahren mit geschredderten 3D Druckabfällen:

Um geschredderten 3D Druckabfall zu extrudieren, gehen Sie folgendermaßen vor:

- Heizen Sie den Extruder auf (z.B. PLA ca. 175-180°C)
- Nach dem Aufheizen starten Sie den Extruder mit einer relativ langsamen Geschwindigkeit (ca. 5RPM)
- Erhöhen Sie dann die Temperatur noch einmal um ca. 20°C auf. Dadurch steigt die Temperatur in der Einzugszone, was eine homogene Förderung des geschredderten Materials unterstützt.

- Wenn die Temperatur erreicht ist, senken Sie diese wieder auf die Verarbeitungstemperatur und erhöhen Sie die Drehzahl. Das Material kommt zunächst recht dünnflüssig aus der Düse.
- Lassen Sie den Extruder laufen, bis sich Temperatur und Materialfluss stabilisiert haben, bevor Sie mit der Aufwicklung beginnen. Das ist der Fall, wenn das Material weniger flüssig erscheint, sich stärker beim Austritt aus der Düse ausdehnt und plötzlich etwas langsamer fließt.
- Nun können Sie die Aufwicklung starten. (Siehe Bedienungsanleitung)

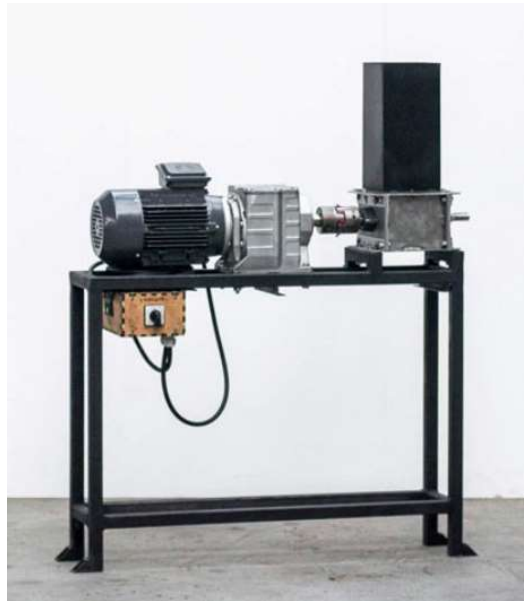
9. 3D Druckabfälle zu Granulat verarbeiten:

Das Zerkleinern von 3D Druckabfall erfordert meist kraftvolle und teure Maschinen. Im folgenden möchte ich mehrere Möglichkeiten aufzeigen:

Die komfortabelste Lösung mit der besten Granulat-Qualität ist ein normaler Industrie-Shredder, auch Schneidmühle oder Granulator genannt. Solche Geräte besitzen im Idealfall verzahnte Schneidmesser und ein Wechselsieb, sodass man die Granulatgröße bestimmen kann. Jedoch wird das etwas mehr Geld in Anspruch nehmen und oft auch einen Starkstromanschluss erfordern.



Eine Open-Source Lösung für kraftvolle Schredder kommt aus der Precius Plastic Bewegung. Im Online Basar können auch fertige Maschinen gekauft werden: <https://bazar.preciousplastic.com>. Aber auch diese Geräte sind nicht sehr günstig:



Im kleinen Maßstab lässt sich auch eine sog. Beistellmühle oder Angussmühle verwenden. Hier ein Beispiel:



Diese Art von Mühlen gibt es hin und wieder günstig bei Kleinanzeigen oder Industrieversteigerungen. Diese Mühlen haben auch ein eingebautes Sieb. Der Nachteil dieser Mühlen ist, dass der Einlass recht klein ist und größere 3D Drucke vor zerkleinert werden müssen und ein Starkstrom-Anschluss ebenfalls nötig ist.

Ein guter und günstiger Ansatz ist eine Walzenhäcksler:



Damit kann man Teile vorzerkleinern, um sie dann mit einer Beistellmühle zu verarbeiten. Ich arbeite daran, in solche Geräte eine Art Siebträger einzubauen, dadurch wird das Material so lange im Kreis gedreht und zerkleinert, bis es durch das Sieb herausfallen kann. Das erzeugt verwendbaren Granulat:



Wichtig dabei ist, dass mein einen Häcksler mit langsam drehender Messerwalze verwendet. Normale, schnelldrehende Messerhäcksler würden den Kunststoff verschmelzen. Ich habe allerdings festgestellt, dass sehr billige Geräte etwas Metallabrieb in das Mahlgut bringen, was das Material verfärben kann und den Schmelzefilter frühzeitig verstopfen lassen kann. Aber generell funktionieren diese Geräte recht gut, sie haben gut Kraft und können an einer normalen Steckdose betrieben werden. Hochwertige Walzenhäcksler sind auch recht leise. In der Größe der zu verarbeitenden Abfälle ist hier aber auch eine Grenze. Große Teile müssen mit Hammer oder Säge vorzerkleinert werden. Erste Versuche waren allerdings sehr vielversprechend. Allerdings mangelt es mir aktuell an Budget und Zeit. Wenn Sie mich bei der Weiterentwicklung des Shredders unterstützen möchten, freue ich mich über eine kleine Spende via Paypal an paypal@artme.de. Meine Entwicklungen werde ich fortlaufend veröffentlichen und ggf. Bausätze dazu anbieten.