

Überblick:

Der Original Desktop Filament Extruder E1.6 von ARTME 3D hat sich in großen Schritten weiterentwickelt. Es ist ein Kunststoff - Extruder in unschlagbar kleiner aber Leistungsstarker Bauform, um Filament für 3D Drucker aus Kunststoffgranulat herzustellen.

Besonderheit:

Der Extruder arbeitet mit einer Extruderschnecke mit Kompressionszone aus Edelstahl und besitzt eine Wickeleinheit, um das Filament direkt auf eine Spule aufzuwickeln. Die neue Wickeleinheit des E1.6 kann Spulen mit unterschiedlichen Größen bis hin zu 2500g-Spulen aufnehmen. Und das bei einer Standfläche von gerade einmal 35 x 35 cm. Durch das durchdachte Design lassen sich auch selbst hergestellte (geschredderte) Granulate aus 3D Druckabfall verarbeiten.

Antrieb:

Der Antrieb besteht aus einem leistungsstarken und stufenlos regelbaren Nema23 Schrittmotor mit Planetengetriebe, welcher über einen digitalen Schrittmotortreiber angesteuert wird. Die Aufwickleinheit und Zugeinheit werden jeweils von Nema17 Schrittmotoren angetrieben.

Steuerung:

Ein Arduino mit Ramps Board und LCD Display übernimmt die Steuerung. Die Aufwicklung funktioniert automatisch. Der Filamentdurchmesser kann von 1.75 bis 2.85mm mittels Auswahl der Düsendgröße und Eigengewicht des Filamentes auf den gewünschten Durchmesser kalibriert werden. Nach einstellbarer Filamentlänge schaltet der Extruder selbsttätig ab.

Materialien:

Die Standard 3D Druckmaterialien wie PLA, ABS, ASA, PETG, TPE und PP sind erfolgreich getestet. Hochtemperatur-Kunststoffe wie Nylon verarbeitet diese Version aufgrund der Extruderschnecken-Geometrie allerdings noch nicht zuverlässig.

Spannungsversorgung:

Der Extruder wird mit 12V Schutzkleinspannung betrieben und durch die hohe Effizienz benötigt er wenig Leistung, sodass man ihn z.B. mit einem günstigen und sicheren Tischnetzteil betreiben kann. (Nicht im Lieferumfang enthalten). Der klimaneutrale Betrieb über Solarzellen ist auch möglich.

Open Source:

Die komplette Dokumentation und die nötigen 3D Druck-Dateien finden Sie zum download unter www.artme-3d.de/support. Der Original Desktop Filament Extruder E1.5 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
- Angeben was verändert wurde
- Unter der gleichen Lizenz veröffentlichen

Gesichtspunkte der Entwicklung:

- Kleinstbauweise, um eine dezentrale Anwendung dort zu ermöglichen, wo Kunststoff recycelt werden kann oder Filament günstig hergestellt werden soll.
- Kurze Durchlaufzeiten, um den Kunststoff so wenig wie möglich zu schädigen, um viele Recyclingprozesse zu ermöglichen.
- Open Source, um jedem den Zugang zu gelungenem Recycling zu ermöglichen.
- Prozess-Stabilität durch hochwertige und durchdachte Bauteile.
- Komfortable Steuerung und einfache Bedienung.
- Einfaches und schnelles Einstellen des Filaments-Durchmessers.
- Günstig in der Anschaffung, da als Bausatz zu kaufen.

Technische Daten:

- Maße: 350mm breit, 594mm hoch, 350mm tief
- Spannungsversorgung: 12V DC Schutzkleinspannung
- Leistungsaufnahme: 60 bis 90 Watt (Je nach Materialsorte), 120 Watt beim aufheizen. (Benötigtes Netzteil für Netzbetrieb: Ausgangsspannung 12VDC, Ausgangsstrom 10 A. Achtung: In Ländern mit 110/120V Netzspannung wird ein Netzteil mit 12.5A Ausgangsstrom benötigt)
- Maximale Extrudertemperatur: 250°C
- Maximale Drehzahl: 20 RPM
- Genauigkeit des Filament-Durchmessers: +/- 0.05mm bei der Verwendung von Granulat/Pellets. +/- 0.1mm bei der Verwendung von geschreddertem 3D Druckabfall.
- Maximale Extrusionsleistung ohne Filamentkalibrierung: 350 Gramm pro Stunde (0,35 kg/h)
- Normale Extrusionsleistung mit Filamentkalibrierung: 150 bis 300 Gramm pro Stunde (0,15 bis 0,35 kg/h), je nach Material. (Durch das Kühlen, Kalibrieren und Aufwickeln wird die maximale Extrusionsleistung etwas kleiner).

- Maximale Systemgeschwindigkeit (Filament maßhaltig produzieren und aufwickeln): 0,7m bis 1,6m pro Minute. Erfahrungsgemäß dauert es im Durchschnitt ca. 4 bis 7 Stunden um ca.1kg Filament mit 1,75mm Durchmesser zu produzieren.
- Extruderschnecke: 3 Zonen Extruderschnecke aus Edelstahl mit 12mm Durchmesser.
- Kompressionsverhältnis ca. 3:1. L/D ratio: 8:1.
- Getestete Materialien: PLA, ABS, PETG, TPE, PP

Funktionsweise:

Das Kunststoffgranulat wird vom Extruder aufgeschmolzen und verlässt als weichen Faden die Düse mit integriertem Schmelzefilter. Der Durchmesser des Filaments wird durch das Eigengewicht des Filamentes und die Druck und Temperatur Optionen eingestellt. Ein Sensor erfasst die Höhe des weichen Filamentbogens zwischen Düse und Zugmotor und regelt die Aufwickelgeschwindigkeit. Durch die kleine Bauform geht die Durchmesser-Einstellung relativ schnell von statten. Sind die passenden Werte zur Kunststoffsorte bekannt, lässt sich der Extruder in wenigen Minuten starten. Erfahrungswerte für die Einstellung finden Sie unter www.artme-3d.de/support

Werkzeug und benötigtes Zubehör:

Im Bausatz sind folgende Werkzeuge enthalten:

- Steckschlüssel 6x7mm
- Steckschlüssel 8x9mm
- Steckschlüssel 13x17mm
- Innensechskantschlüssel 1,5mm
- Innensechskantschlüssel 2.0mm
- Innensechskantschlüssel 3.0mm
- Innensechskantschlüssel 4.0mm
- Innensechskantschlüssel 5.0mm

Wenn Sie einen Bausatz von ARTME 3D erwerben, benötigen Sie folgendes Material, was nicht im Lieferumfang enthalten ist, um den Extruder aufbauen und betreiben zu können:

- 3D gedruckten Bauteile (weiße Teile auf den Fotos, Dateien zum Download unter www.artme-3d.de/support)
- Tisch-Netzteil 12VDC 10A (Achtung: In Ländern mit 110/120V Netzspannung muss ein Netzteil mit 12,5A Ausgangsstrom gewählt werden.)
- Eine leere Filament-Spule (Durchmesser Innenloch 50 bis 60mm)
- Benötigtes Werkzeug:
 - Kreuzschlitz-Schraubendreher PH1
 - Schlitzschraubendreher 3mm
 - Schraubenschlüssel Größe 8
 - Torx Schlüssel TX 25
 - Hammer
 - Schleifpapier/Feilen
 - Sekundenkleber

- Gummihandschuhe, Staubschutzmaske
- Zugang zu einem Schraubstock ist von Vorteil.
- Wenn der verwendete 3D Drucker für die 3D Druckteile nicht sehr genau kalibriert ist, kann es nötig sein eine Bohrmaschine mit 3.5mm, 5.5mm und 12mm Bohrer zu haben.
- Eine Spitzzange und eine Abisolierzange sind von Vorteil

Fähigkeiten und Schwierigkeitsgrad:

Der Aufbau dieses Extruders ist ein wenig aufwändiger, als beispielsweise der Aufbau eines 3D Druckers. Neben der Verkabelung der Elektronik und dem Zusammenbau der 3D Druckteile zu funktionsfähigen Komponenten sind auch Tätigkeiten auszuführen wie:

- Das Drucken von sehr vielen Teilen (unter Umständen mehrere Tage Druckzeit und ca. 1 bis 1.4 kg Materialverbrauch)
- Das Nacharbeiten von 3D Druck-Teilen.
- Das Ausrichten von Gewindestangen und des Extruder-Rohrs nach Anleitung.
- Das feilen von Rillen in der Einzugszone des Extruder-Rohrs mit der Schlüsselfeile. (Die Feile ist im Bausatz inklusive)

Arbeitsaufwand:

Je nach Ihrer Erfahrung im Aufbau solcher Bausätze müssen Sie zwischen 6 und 15 Stunden Zeit für den Aufbau einplanen.

Unterstützen Sie mich:

Die Entwicklung und die Dokumentation dieses Projekts erforderte bis jetzt hunderte Arbeitsstunden in 3 Jahren, sowie hohe Investitionen in Material und Maschinen. Wenn Sie mich in der Entwicklung und kostenlosen Veröffentlichung von Projekten dieser Art unterstützen möchten, freue ich mich über eine kleine Spende via paypal an paypal@artme.de.

Lieferumfang:

Hier sehen Sie die Teileliste des Extruders. Im Bausatz sind alle Teile enthalten, bis auf die stl Dateien und die leere Filament-Spule, sowie das Netzteil:

Quantity	Name english	Spects
50	wood screw	2,5x12 mm
11	wood screw	3x25 mm
7	cap head screw	M3x6
25	cap head screw	M4x10 mm
2	cap head screw	M5x14
4	countersunk screw	M5x15
1	cap head screw	M5x30
1	hexagon screw	M5x70 mm

1	wing nut	M5
10	hammer nut	M4, Slot 8
17	nut	M5
1	hexagon screw	M10 x 50 mm
4	washer	M4
2	washer	M5
1	grub screw	M4x10 mm
1	hexagon screw	M5x40 mm (20mm thread)
1	wood screw	4x60 mm
2	wood screw	5x60 mm
2	wing screw	M6x35
6	Slot nut	B Typ, 8mm, M4
2	cap	30x30 mm
1	cap	60X30 mm
1	parallel key	4x4x20 mm
4	threaded rod	M5x117 mm
1	timing belt	GT2, 6mm x 500mm
2	connector for profile	90°
4	felt pads	22 x 5 mm
1	ptfe tubing-part	4x2x10mm
1	wire	0,6 x 210mm, V2A
1	ball bearing	4x12x4 C3
12	cable tie	95mm
2	mounting bracket	for Nema 23 with M6 thread
1	thrust bearing	47x30x11mm
12	ball bearing	4x13x5 mm
1	nail	4,6x130mm
2	hose clamp	40mm diameter
1	Pully	GT2, 6mm, 20 teeth, 5mm bore
2	ball bearing	10x26x8mm
1	U ball bearing	FZ0463, 4x13x4 mm
1	Extruder feed wheel	12mm, 38 teeth
1	Compression spring puller	8x0,8x22 mm
1	Compression spring snap	6x0,5x35 mm
1	Tension spring Swing arm	3x0,2x20 mm
1	ptfe tubing	6x4x630 mm
1	stepper motor	Nema23, 15:1
4	ferrule	0,5mm ²
2	stepper motor	Nema17, 39mm
1	stepperdriver extruder	Leadshine DMT332T

1	extruder barrel	16x2x160 (12,05 innen)
1	extruder screw grinded	12,0h9 x 215 mm
1	Aluminium heating element	6mm drilling
1	Aluminium heating element	3+6mm drilling
1	warding file	vierkant/square, 100mm long
1	plate	280x300x15 mm
1	aluminium profile	30x60x500 mm
1	aluminium profile	30x30x160 mm
1	aluminium profile	30x30x120 mm
1	adapter disk	55x20x3 mm
1	shaft holder	SHF16 with M4 thread
2	heating cartridge	6x20mm 50W/12V, 53cm Kabel
2	ferrule	0,5mm ²
1	thermistor	3x15 mm, NTC 100K
1	nozzle with M6 thread	Verschlussschraube M14x1,5 DIN 910, M6
1	3D printer nozzle PLA/PETG	M6 thread, E3D-Style, with 1.7mm bore
1	melt filter	16x100mm, Mesh 50 (0,3mm)
1	teflon tape	130mm
1	bending aid filter	stl
1	sign template	stl
2	clamp vice	stl
1	coupling bearing surface	stl
1	coupling	stl
1	bending template threaded rods	stl
1	feed zone	slt (in ABS od ASA if possible)
1	hopper part1	stl
1	mounting tool	stl
1	hopper part2	stl
1	hopper part3	stl
1	Spool holder bracket	stl
1	Spacer	stl
1	Spool holder disc	stl
1	Spool holder disc lid 1	stl
1	Motor mount	stl
1	Motor mount lid	stl
1	Belt tensioner	stl

1	Spool adapter 50mm (option)	stl
1	Spool adapter 51mm (option)	stl
1	Spool adapter 52mm(option)	stl
1	Spool adapter 53mm (option)	stl
1	Spool adapter 54mm (option)	stl
1	Spool adapter 55mm (option)	stl
1	Spool adapter 56mm (option)	stl
1	Spool adapter 57mm (option)	stl
1	Spool adapter 58mm (option)	stl
1	Spool adapter 59mm (option)	stl
1	Spool adapter 60mm (option)	stl
1	Spool holder disc lid 2	stl
1	Filament spool (Not included)	750g or 1000g (not included in the kit)
1	hook left	stl
1	hook rechts	stl
1	swing for 0.7 bis 1.0kg spools	stl
1	swing for 2.5kg spools (option)	stl
1	crossbrace 1	stl
1	crossbrace 2	stl
1	lifter	stl
4	Rails	stl
1	sledge part1	stl
1	sledge part2	stl
1	Spiral axis for 1,75mm Part1	stl
1	Spiral axis for 1,75mm Part2	stl
1	Spiral axis for 2,85mm Part1	stl
1	Spiral axis for 2,85mm Part2	stl
1	axis holder right	stl

1	snap part 1	stl
1	snap part 2	stl
1	plow	stl
1	axis holder left	stl
2	stopper	stl
1	motor mount Part 1	stl
1	motor mount Part 2	stl
1	motor mount Part 3	stl
1	lever	stl
1	disc	stl
1	filament guide	stl
1	arduino	mega 2560 R3
1	ramps Board	ramps 1.5
3	jumper	2,54mm
1	stepperdriver winder	tmc 2208
1	optical endstop with cable	reprap, 3 Pin
1	arduino case	stl
1	LCD adapter	for LCD 2004
2	LCD cable	500-600mm
2	terminal block	Wago 221-415 5pol
1	terminal block holder	stl
1	driver mount	stl
	Connector	
3	Ramps/DMT322T	Dupont Jumperwire male-male
2	wire ramps	1,0mm ² black, 150mm
2	wire ramps	1,0mm ² red, 150mm
1	wire DMT322T	1,0mm ² black, 260mm
1	wire DMT322T	1,0mm ² red, 260mm
6	ferrule	1,0mm ²
1	Arduino top	stl
1	fan	24V= or 12V=, 50x50x15mm
1	power supply (not included)	12VDC 10A (12,5A when 110V net) closed design
1	Y stepper cable	4 pin for two Nema 17
1	strain relief	stl
1	LCD cover	stl
1	LCD 2004 Display	Smart Display Controller
2	holder ribbon cable	stl
1	fan holder	stl
1	fan	12V=, 50x50x15mm
2	ferrule	0,25mm ²

1	usb cable	200mm
1	sensor holder	stl
1	sensor body	stl
1	sensor arm	stl
1	sensor shutter	stl
1	bending aid	stl
1	cover body	stl
1	rock wool	135x230x40 mm
1	cover top left	stl
1	cover top right	stl