

# Warum 3D-Drucker schneller machen?



# PIMP MY PRINTER

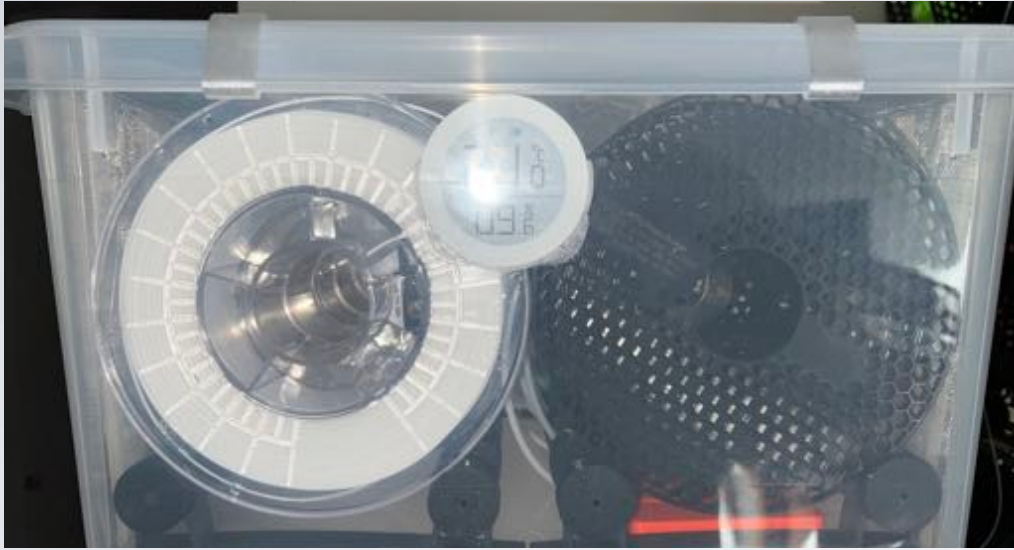
Wie kann ich meinen 3D-Drucker schneller machen  
und wo sind die Grenzen?

- Filament Materialien & Lagerung
- Druckgeschwindigkeit
- Prusa Slicer
- Vibrationen & Lärm
- Fragen, Diskussion, Tips, Accessoires



# Filament-Materialien

	<b>Mechanik</b>	<b>Temperatur, UV, Chemie</b>	<b>Verwendung</b>	<b>Druck-Schwierigkeit Druck-Temperaturen</b>	<b>Lagerung (alle staubfrei)</b>
<b>PLA</b> <b>Poly lactide</b>	fest, steif, stabil eher spröde	bis etwa 50°C nicht UV-beständig chemisch resistent (lebensmittelecht)	Deko & leicht belastete Teile im Innenbereich, Testdrucke	sehr einfach zu drucken 0-60°C / 190-230°C	einfach
<b>PETG ( PCTG )</b> <b>Polyethylen-Terephthalat</b> <b>mit Glycol modifiziert</b>	fest, steif, stabiler weniger spröde	bis etwa 80°C UV-beständig chemisch resistent	mechanisch belastete Teile Innen- und Aussenbereich	relativ einfach zu drucken 60-90°C / 210-260°C	eher trocken
<b>ABS ( ASA, ... )</b> <b>Acrylnitril-Butadien-</b> <b>Styrol-Copolymer</b>	fest, steif, sehr stabil wenig spröde	nicht UV-beständig nicht chemisch resistent (ausser ASA)	mechanisch belastete Teile (Lego-Steine)	schwieriger zu drucken geschlossener Bauraum 60-110°C / 210-260°C	?
<b>TPU ( PLA-FLEX, TPE )</b> <b>thermoplastisches</b> <b>Polyurethan</b>	weich, flexibel, wenig bis extrem dehnbar verschiedene Härten	bis etwa 100°C UV-beständig chemisch resistent	flexible Teile, z.B.: Puffer, Dichtungen, Reifen Schuhe, Handy-Hüllen, ...	schwieriger zu drucken langsam drucken eher mit Direkt-Drive Tendenz zu Stringing	unbedingt trocken etwa 10-30% rel. Hum.
<b>PC</b> <b>Polycarbonat</b>	extrem fest & stabil	bis etwa 140°C chemisch resistent schwer entzündlich	stark belastete Teile	schwer zu drucken geschlossener Bauraum 90-120°C / 290-310°C	?
<b>Gemische</b> <b>Carbon, Holz, ...</b>	je nach Grund-Material	je nach Grund-Material	spezielle Deko stark belastete Teile	eher grössere oder stabiler Düsen	je nach Grund-Material



# PIMP MY PRINTER

Wie kann ich meinen 3D-Drucker schneller machen  
und wo sind die Grenzen?

- Filament Materialien & Lagerung
- **Druckgeschwindigkeit** →
  - Konstruktion (→ weniger Material)
  - Slicen (Schichthöhe, Infill, Stützmaterial, ...)
  - Filament-Transport (wenig Reibung)
  - Düsen-Durchmesser (Standard → 0.6mm)
  - Hotend-Durchsatz (Flowrate)
  - Druckkopf-Bewegungen (max. 200 mm/s)
- Druckqualität
- Vibrationen & Lärm
- Funktionale Accessoires

# Düsen-Durchmesser & Schichthöhe

Material-Menge

übliche Schichthöhe  $\approx 0.5 \times$  Düsendurchmesser  
Bereich Schichthöhe  $\approx 0.2 - 0.8 \times$  Düsendurchmesser

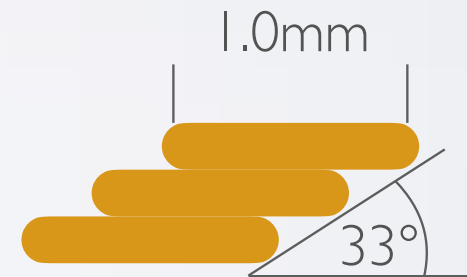
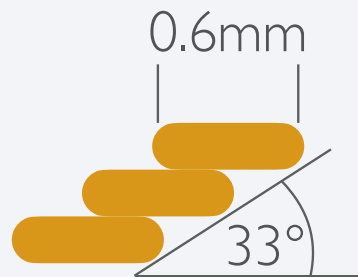
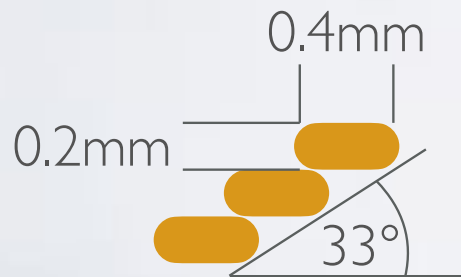
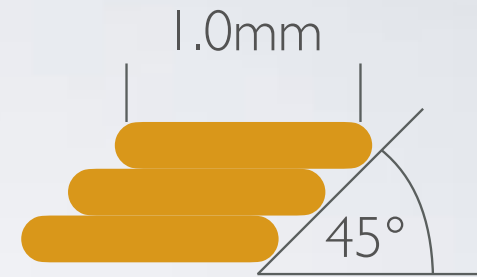
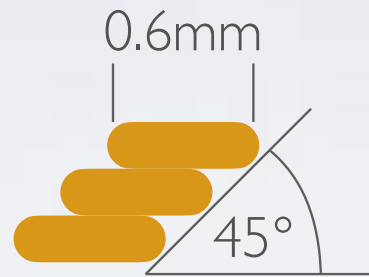
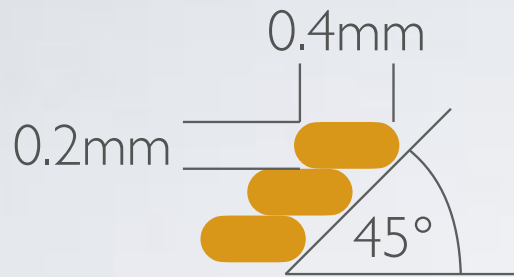
Düse	0.4mm	0.6mm	1.0mm
Schichthöhe h	0.2mm	0.3mm	0.5mm
Extrusionsbreite w	0.45mm	0.65mm	1.10mm
Fläche $(w-h) \cdot h + h^2 \cdot \pi/4$	0.0814mm <sup>2</sup>	0.1757mm <sup>2</sup> → <b>2.16-fache</b>	0.4963mm <sup>2</sup> → <b>6.10-fache</b>

Weitere Infos

[https://help.prusa3d.com/de/article/schichten-und-konturen\\_1748](https://help.prusa3d.com/de/article/schichten-und-konturen_1748)

# Düsen-Durchmesser

Überhang (bei gleicher Schichthöhe)

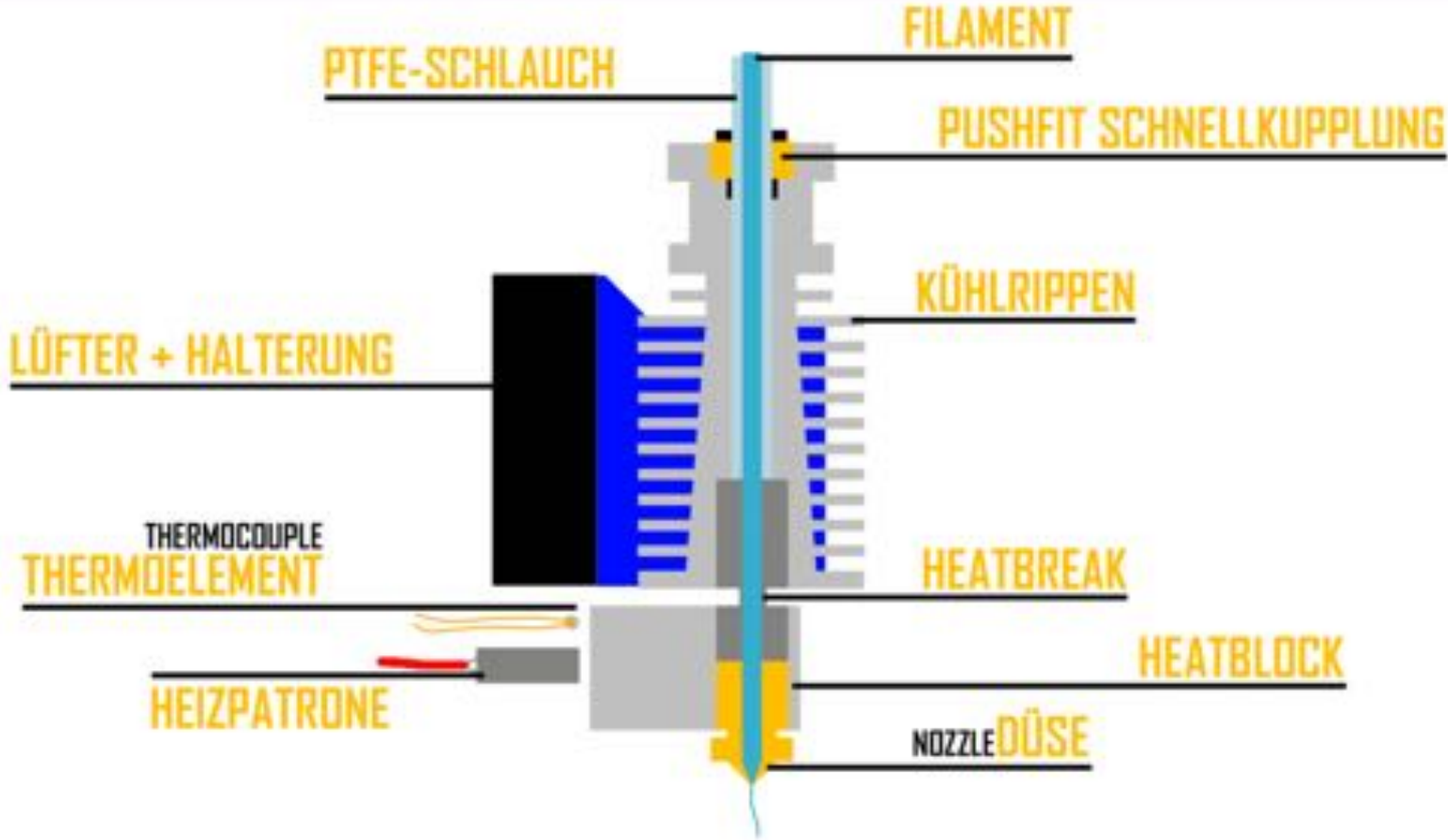


# Flow Rate • Head Speed

		Flowrate	Head Speed		Head Speed			Head Speed			Head Speed	
Nozzle Diameter	[mm]		0.4		0.6			1.0			1.8	
Head Speed max	[mm/s]	200										
Filament Diameter	[mm]	1.75										
Extrusion Width	[mm]		<b>0.45</b>	0.45	<b>0.65</b>	0.65	0.65	<b>1.20</b>	1.20	1.20	<b>2.00</b>	2.00
Layer Hight	[mm]		<b>0.20</b>	<b>0.30</b>	<b>0.20</b>	<b>0.30</b>	<b>0.40</b>	<b>0.30</b>	<b>0.40</b>	<b>0.60</b>	<b>0.30</b>	<b>0.40</b>
Extrusion Area	[mm <sup>2</sup> ]		0.0814	0.1157	0.1214	0.1757	0.2257	0.3407	0.4457	0.6427	0.5807	0.7657
2 Layer Width	[mm]		0.8571	0.8356	1.2571	1.2356	1.2142	2.3356	2.3142	2.2712	3.9356	3.9142
3 Layer Width	[mm]		1.2642	1.2212	1.8642	1.8212	1.7783	3.4712	3.4283	3.3425	5.8712	5.8283
	[mm/s]	[mm <sup>3</sup> /s]	[mm/s]	[mm/s]	[mm/s]	[mm/s]	[mm/s]	[mm/s]	[mm/s]	[mm/s]	[mm/s]	[mm/s]
Extruder Speed	<b>1</b>	<b>2.41</b>	29.54	20.79	19.81	13.69	10.66	7.06	5.40	3.74	4.14	3.14
	<b>4</b>	<b>9.62</b>	118.17	83.17	79.24	54.76	42.63	28.24	21.59	14.97	16.57	12.57
	<b>6</b>	<b>14.43</b>	177.26	124.75	118.86	82.14	63.95	42.36	32.38	22.45	24.85	18.85
	<b>8</b>	<b>19.24</b>	-> 200	166.33	158.48	109.53	85.27	56.48	43.18	29.94	33.14	25.13
	<b>10</b>	<b>24.05</b>	-> 200	-> 200	198.10	136.91	106.59	70.60	53.97	37.42	41.42	31.41
	<b>12</b>	<b>28.86</b>	-> 200	-> 200	-> 200	164.29	127.90	84.72	64.76	44.91	49.71	37.70
	<b>15</b>	<b>36.08</b>	-> 200	-> 200	-> 200	-> 200	159.88	105.90	80.96	56.13	62.13	47.12
	<b>20</b>	<b>48.11</b>	-> 200	-> 200	-> 200	-> 200	-> 200	141.20	107.94	74.84	82.84	62.83
	<b>25</b>	<b>60.13</b>	-> 200	-> 200	-> 200	-> 200	-> 200	176.50	134.93	93.56	103.55	78.54
	<b>30</b>	<b>72.16</b>	-> 200	-> 200	-> 200	-> 200	-> 200	-> 200	161.91	112.27	124.26	94.24
	<b>35</b>	<b>84.18</b>	-> 200	-> 200	-> 200	-> 200	-> 200	-> 200	188.90	130.98	144.97	109.95
	<b>40</b>	<b>96.21</b>	-> 200	-> 200	-> 200	-> 200	-> 200	-> 200	-> 200	149.69	165.69	125.66
	<b>45</b>	<b>108.24</b>	-> 200	-> 200	-> 200	-> 200	-> 200	-> 200	-> 200	168.40	186.40	141.36
	<b>50</b>	<b>120.26</b>	-> 200	-> 200	-> 200	-> 200	-> 200	-> 200	-> 200	187.11	-> 200	157.07



# Der Aufbau eines Hotends



# Düsen Design



Standard

BondTech CHT Nozzle



2.- CHF

High Flow  
(Aliexpress)



20.- CHF

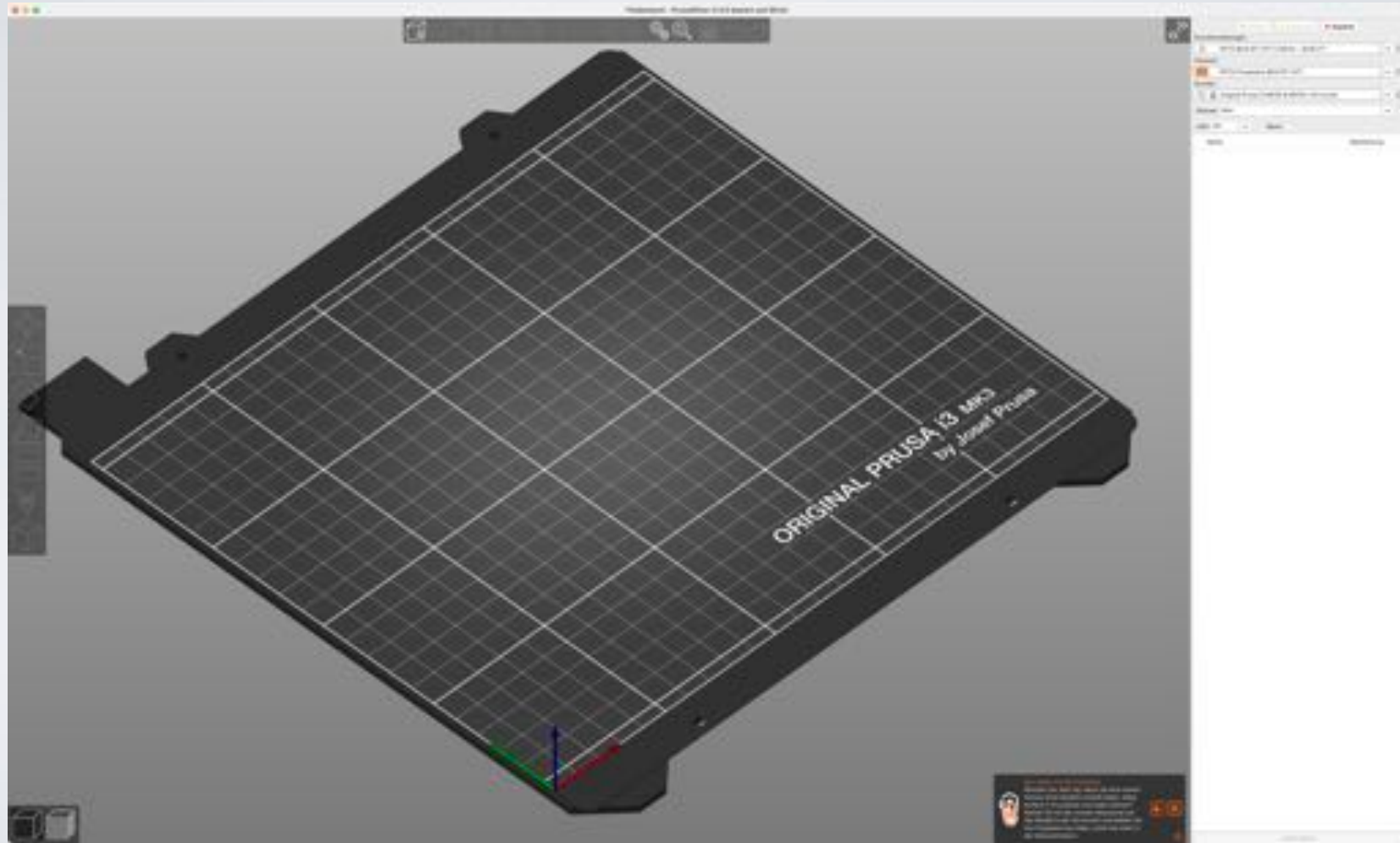
# Flow Rate • Nozzle Diameter & Design

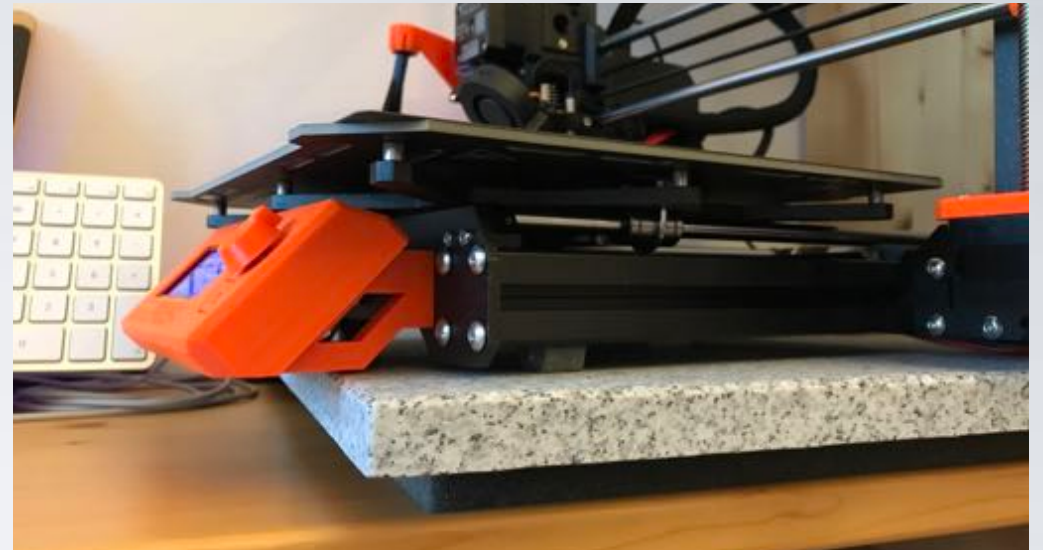
		Flowrate	Under Extrusion		Head Speed	Under Extrusion		Head Speed	Under Extrusion		Head Speed
Nozzle			Standard 0.6			BondTech CHT 0.6			HighFlow 0.6 modifiziert		
Filament			PETG recycled			PETG recycled			PETG recycled		
Temp. Nozzle	[°C]		265			265			265		
Head Speed max	[mm/s]	200									
Filament Diameter	[mm]	1.75									
Extrusion Width	[mm]		0.65			0.65			0.65		
Layer Hight	[mm]		0.30			0.30			0.30		
Extrusion Area	[mm2]		0.1757			0.1757			0.1757		
2 Layer Width	[mm]		1.2356			1.2356			1.2356		
3 Layer Width	[mm]		1.8212			1.8212			1.8212		
Extrusion Factor	[-]		1.00			1.00			1.00		
Extrusion Length	[mm]		150			150			150		
Extruder speed	[mm/s]	[mm3/s]	[mm]	[%]	[mm/s]	[mm]	[%]	[mm/s]	[mm]	[%]	[mm/s]
	1	2.41			13.69	0.00	0.00	13.69	0.00	0.00	13.69
	4	9.62	0.00	0.00	54.76	0.00	0.00	54.76	0.00	0.00	54.76
	6	14.43	1.50	1.00	82.14	1.00	0.67	82.14	1.00	0.67	82.14
	8	19.24	2.00	1.33	109.53	2.00	1.33	109.53	3.00	2.00	109.53
	10	24.05	5.50	3.67	136.91	4.00	2.67	136.91	4.50	3.00	136.91
	12	28.86			164.29	6.00	4.00	164.29	7.00	4.67	164.29
	15	36.08			-> 200	8.00	5.33	-> 200	11.00	7.33	-> 200
	20	48.11			-> 200			-> 200			-> 200
	25	60.13			-> 200			-> 200			-> 200
	30	72.16			-> 200			-> 200			-> 200

# Flow Rate • Nozzle Diameter & Design

		Flowrate	Under Extrusion		Head Sp	Under Extrusion		Head Sp	Under Extrusion		Head Sp	Under Extrusion		Head Sp	Under Extrusion		Head Sp	
Nozzle			Standard 1.0			BondTech CHT 1.0			BondTech CHT 1.0			High FLOW 1.0			High FLOW 1.0 modifiziert			
Filament			PETG recycled			PETG recycled			PETG recycled			PETG recycled			PETG recycled			
Temp. Nozzle	[°C]		265			265			245			265			265			
Head Speed max	[mm/s]	200																
Filament Diameter	[mm]	1.75																
Extrusion Width	[mm]		1.20			1.20			1.20			1.20			1.20			
Layer Hight	[mm]		0.30			0.30			0.30			0.30			0.30			
Extrusion Area	[mm2]		0.3407			0.3407			0.3407			0.3407			0.3407			
2 Layer Width	[mm]		2.3356			2.3356			2.3356			2.3356			2.3356			
3 Layer Width	[mm]		3.4712			3.4712			3.4712			3.4712			3.4712			
Extrusion Factor	[-]		1.00			1.00			1.00			1.00			1.00			
Extrusion Length	[mm]		150			150			150			150			150			
Extruder speed	[mm/s]	[mm3/s]	[mm]	[%]	[mm/s]	[mm]	[%]	[mm/s]	[mm]	[%]	[mm/s]	[mm]	[%]	[mm/s]	[mm]	[%]	[mm/s]	
	1	2.41			7.06			7.06			7.06			7.06			7.06	
	4	9.62			28.24			28.24			28.24			28.24			28.24	
	6	14.43			42.36			42.36			42.36			42.36			42.36	
	8	19.24	0.00	0.00	56.48	0.00	0.00	56.48	1.50	1.00	56.48	10.00	6.67	56.48	3.00	2.00	56.48	
	10	24.05	0.20	0.13	70.60	2.00	1.33	70.60	3.00	2.00	70.60	17.00	11.33	70.60	5.00	3.33	70.60	
	12	28.86	2.00	1.33	84.72	3.00	2.00	84.72	4.00	2.67	84.72			84.72	7.00	4.67	84.72	
	15	36.08	5.50	3.67	105.90	5.00	3.33	105.90	8.50	5.67	105.90			105.90	10.00	6.67	105.90	
	20	48.11	21.00	14.00	141.20	8.00	5.33	141.20			141.20			141.20			141.20	
	25	60.13			176.50			176.50			176.50			176.50			176.50	
	30	72.16			-> 200			-> 200			-> 200			-> 200			-> 200	

# Slicen





# PIMP MY PRINTER

Die wichtigen Punkte zum schneller Drucken

- Konstruktion mit weniger Material und ohne Stützmaterial
- Slicen mit weniger Infill, weniger Konturen, weniger Bottom- und Top-Schichten
- Grösserer Düsendurchmesser, höhere Schichten
- Eventuell High Flow Düsen inkl. Wärmeleitpaste beim Einbau verwenden
- Hotend-Temperatur erhöhen
- Silikon-Socke verwenden

# Weitere Infos zum 3D-Druck

Stefan von CNC Kitchen – <https://www.youtube.com/c/CNCKitchen/videos>

Thomas Sanladerer – <https://www.youtube.com/@MadeWithLayers/videos>

AMPrO 3D – Filamente – <https://www.youtube.com/watch?v=zOdNbxZd23A>

Makers Muse – <https://www.youtube.com/@MakersMuse/videos>



# PIMP MY PRINTER

**Danke  
für eure  
Aufmerksamkeit**

