

3D-Drucker Benutzung

EINFÜHRUNGSKURS

Das ist der Weg

- ▶ 3D – Denken, Designen, Drucken
- ▶ Ich druck mir die Welt wie sie mir gefällt
- ▶ Alles muss man selber machen
- ▶ Druck-Dateien und wo sie zu finden sind
- ▶ Alles PLA oder was?
- ▶ Slicen für Dummies
- ▶ Aus (meinen) Fehlern lernen
- ▶ Scan dir deinen Druck

3D – Denken, Designen, Drucken

- ▶ Computergesteuerte Heißklebepistole
- ▶ FDM-Druck (Fused Deposition Modeling)
 - ▶ Abgrenzung zum SLA-Druck (Stereolithografie)
- ▶ Zahlreiche Modelle im Internet
 - ▶ (i. d. R. STL-Dateien)
- ▶ G-Code- oder BG-Code-Dateien
 - ▶ Können aus STL-Dateien erstellt werden



Abb. 1: Robo-Alpaka (Mediothek Diepholz)

3D – Denken, Designen, Drucken

- ▶ Wir behalten uns vor, gewisse Modelle nicht zu drucken
- ▶ Keine kommerziellen Drucke
- ▶ Drucke nur bis zu 7 Stunden

Info	
Größe:	107,50 x 106,64 x 23,08
Volumen:	44452,61
Flächen:	890072 (1 Wand)
Keine Fehler gefunden	

Slice-Info	
Filamentbedarf (g)	43,72 (273,72)
(einschließlich Spule)	
Filamentbedarf (Meter)	14,66
Filamentbedarf (mm ³)	35257,66
Kosten	1,22
Erwartete Druckzeit:	
- Normaler Modus	8h20m

[Export G-Code](#) 

Abb. 2: Druckdauer und andere Informationen im Prusa Slicer (Mediothek Diepholz)

Ich druck mir die Welt wie sie mir gefällt

- ▶ Ersatzteile
- ▶ Modelle für Bildung
- ▶ Alltagshelfer
- ▶ Handwerk
- ▶ Figuren
- ▶ Schmuck
- ▶ u. v. m.



Abb. 3: verschiedene Drucke der Mediothek (Mediothek Diepholz)

Alles muss man selber machen

- ▶ Mit CAD-Programmen selbst erstellen
- ▶ TinkerCAD
 - ▶ Im Browser, einfache Objekte
- ▶ FreeCAD
 - ▶ Open-Source CAD-Software, umfangreiche Funktionen, nicht ganz einfach in der Handhabung
- ▶ Fusion 360
 - ▶ Profi-CAD-Software mit größtem Funktionsumfang
- ▶ Oder: selber machen lassen

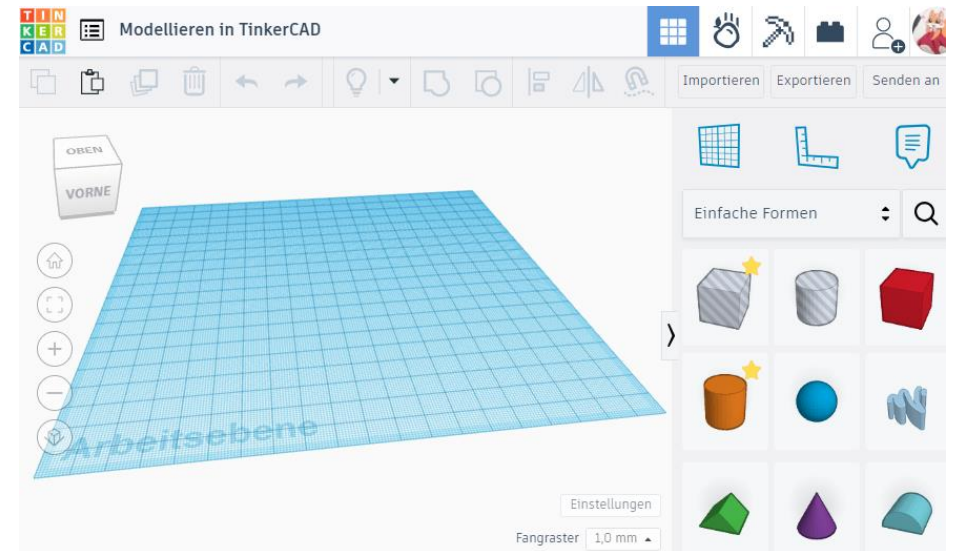


Abb. 4: Modellieren mit TinkerCAD (Mediothek Diepholz)

Druck-Dateien und wo sie zu finden sind

- ▶ thingiverse.com
 - ▶ größte Auswahl, kaum Arbeit, kostenlos
- ▶ printables.com
 - ▶ Prusas eigene Plattform, Menü auf Deutsch, auch G-Code-Dateien
 - ▶ Nicht alles kostenlos
- ▶ cults3d.com
 - ▶ große Auswahl, Menü auf Deutsch
 - ▶ Vieles kostenpflichtig, Registrierung notwendig
- ▶ MyMiniFactory.com, Thangs.com, Pinshabe.com, Fab365.com
- ▶ Yeggi.com
 - ▶ Suchmaschine für 3D Modelle, Suche auf Deutsch möglich, Englisch besser



Abb. 5: Logos der Plattformen für 3D Modelle (jeweilige Anbieter)

Thingiverse

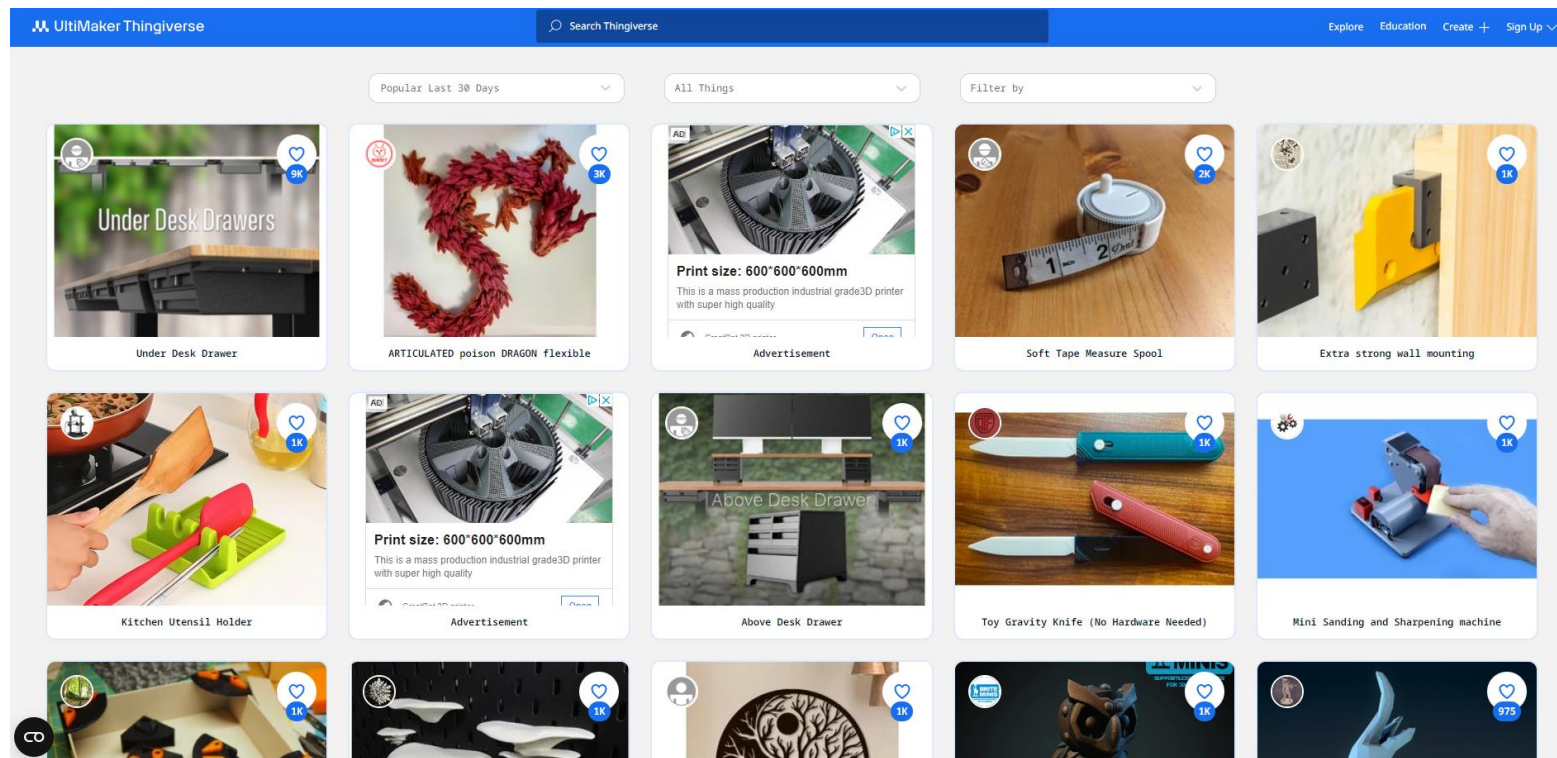


Abb. 6: Thingiverse.com Oberfläche

Druck-Dateien und wo sie zu finden sind

- ▶ thingiverse.com
 - ▶ größte Auswahl, kaum Arbeit, kostenlos
- ▶ printables.com
 - ▶ Prusas eigene Plattform, Menü auf Deutsch, auch G-Code-Dateien
 - ▶ Nicht alles kostenlos
- ▶ cults3d.com
 - ▶ große Auswahl, Menü auf Deutsch
 - ▶ Vieles kostenpflichtig, Registrierung notwendig
- ▶ MyMiniFactory.com, Thangs.com, Pinshabe.com, Fab365.com
- ▶ Yeggi.com
 - ▶ Suchmaschine für 3D Modelle, Suche auf Deutsch möglich, Englisch besser



Abb. 4: Logos der Plattformen für 3D Modelle (jeweilige Anbieter)

Printables

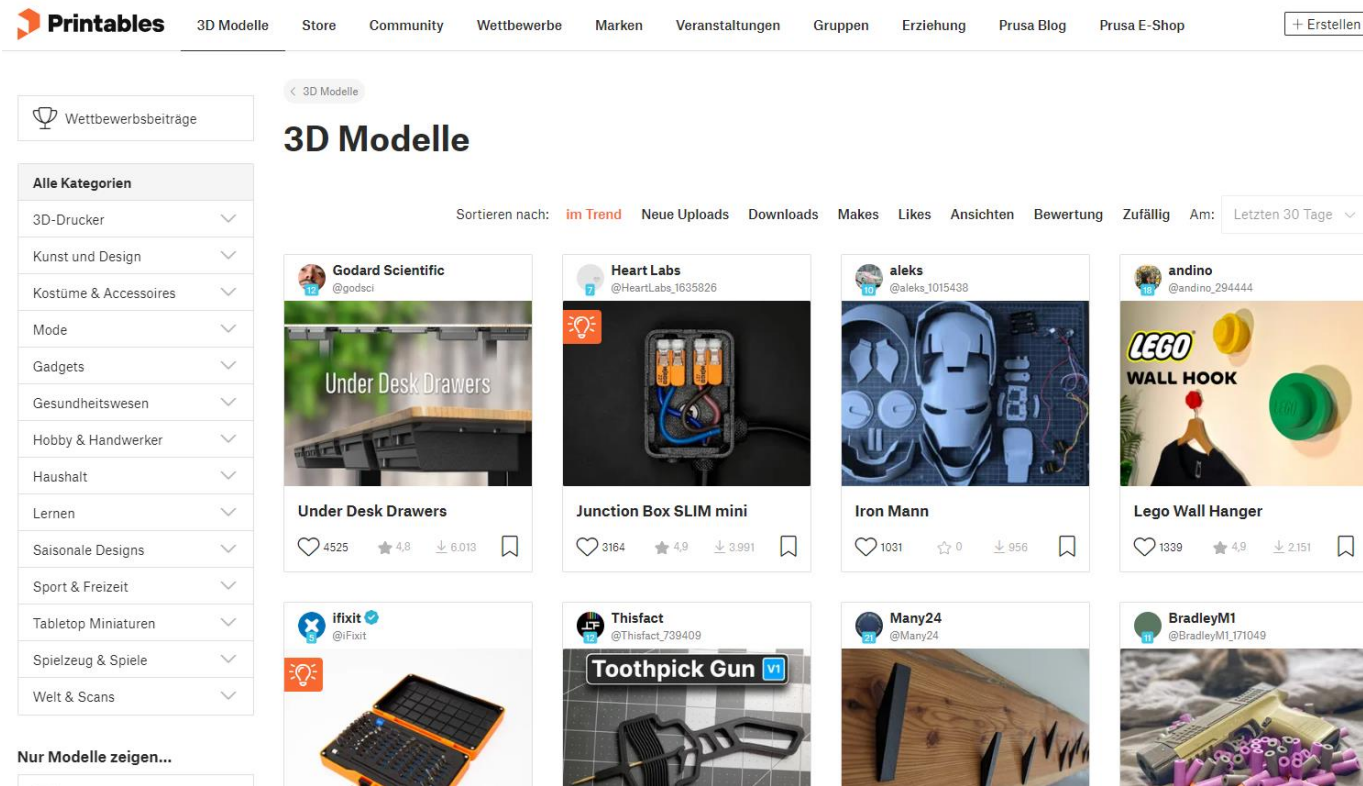


Abb. 7: Printables Oberfläche

3D – druck dir die Welt – selber machen – Druck-Dateien – PLA – Slicen – Fehler – Scan

Druck-Dateien und wo sie zu finden sind

- ▶ thingiverse.com
 - ▶ größte Auswahl, kaum Arbeit, kostenlos
- ▶ printables.com
 - ▶ Prusas eigene Plattform, Menü auf Deutsch, auch G-Code-Dateien
 - ▶ Nicht alles kostenlos
- ▶ cults3d.com
 - ▶ große Auswahl, Menü auf Deutsch
 - ▶ Vieles kostenpflichtig, Registrierung notwendig
- ▶ MyMiniFactory.com, Thangs.com, Pinshabe.com, Fab365.com
- ▶ Yeggi.com
 - ▶ Suchmaschine für 3D Modelle, Suche auf Deutsch möglich, Englisch besser



Abb. 4: Logos der Plattformen für 3D Modelle (jeweilige Anbieter)

Cults 3D

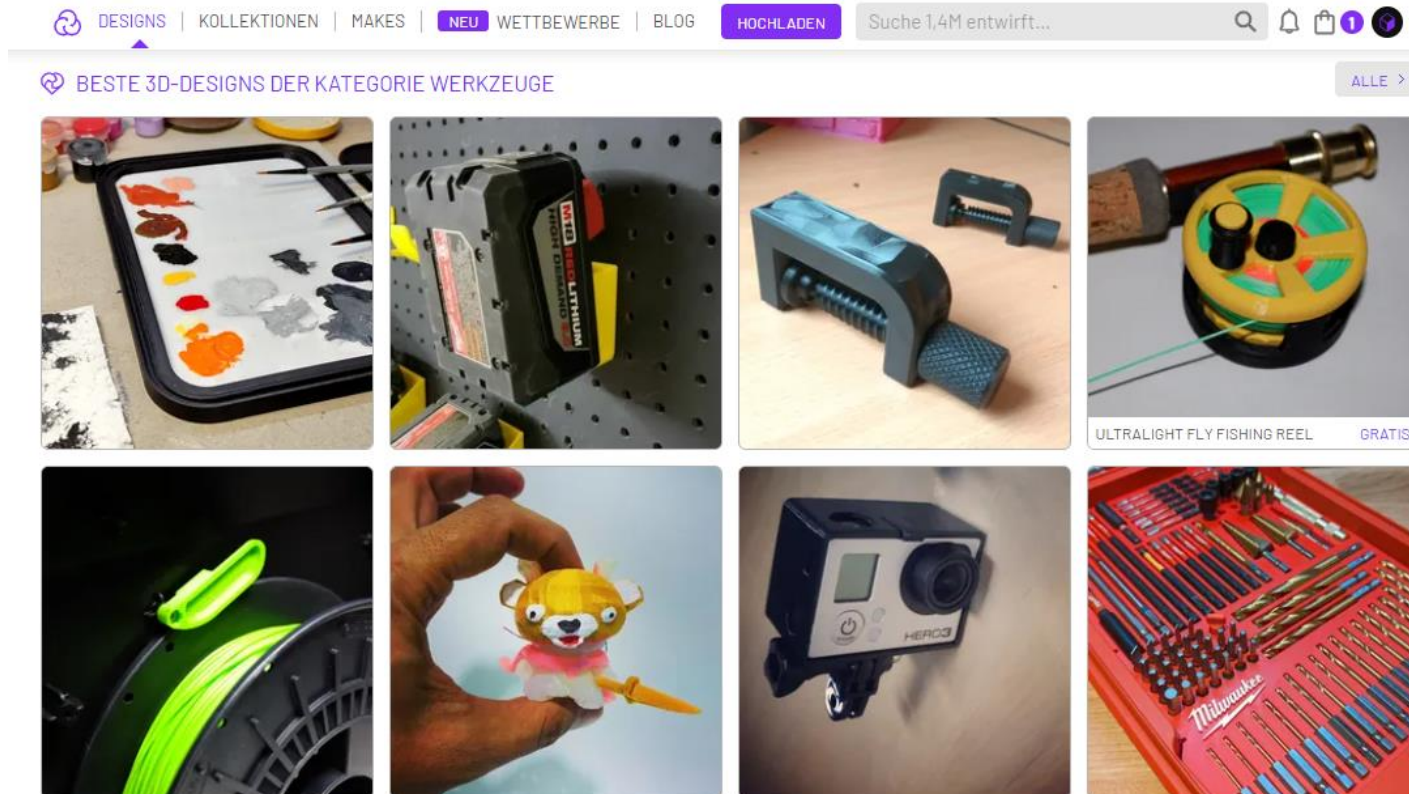


Abb. 8: Cults3D Oberfläche

3D – druck dir die Welt – selber machen – Druck-Dateien – PLA – Slicen – Fehler – Scan

Druck-Dateien und wo sie zu finden sind

- ▶ thingiverse.com
 - ▶ größte Auswahl, kaum Arbeit, kostenlos
- ▶ printables.com
 - ▶ Prusas eigene Plattform, Menü auf Deutsch, auch G-Code-Dateien
 - ▶ Nicht alles kostenlos
- ▶ cults3d.com
 - ▶ große Auswahl, Menü auf Deutsch
 - ▶ Vieles kostenpflichtig, Registrierung notwendig
- ▶ MyMiniFactory.com, Thangs.com, Pinshabe.com, Fab365.com
- ▶ Yeggi.com
 - ▶ Suchmaschine für 3D Modelle, Suche auf Deutsch möglich, Englisch besser



Abb. 4: Logos der Plattformen für 3D Modelle (jeweilige Anbieter)

Alles PLA oder was?

- ▶ Filament = Material für FDM-Druck
 - ▶ Auf Spulen gewickelt
- ▶ Materialstärke 1.75mm
- ▶ 2kg Spulen möglich
- ▶ Keine lange Lagerung
 - ▶ Außer besonders trocken gelagert (z. B. vakuumverpackt)
- ▶ Besser keine Lebensmittelbehälter drucken
- ▶ Verschiedene Filamentarten mit unterschiedlichen Eigenschaften
 - ▶ Eigenes Filament mitbringen möglich!

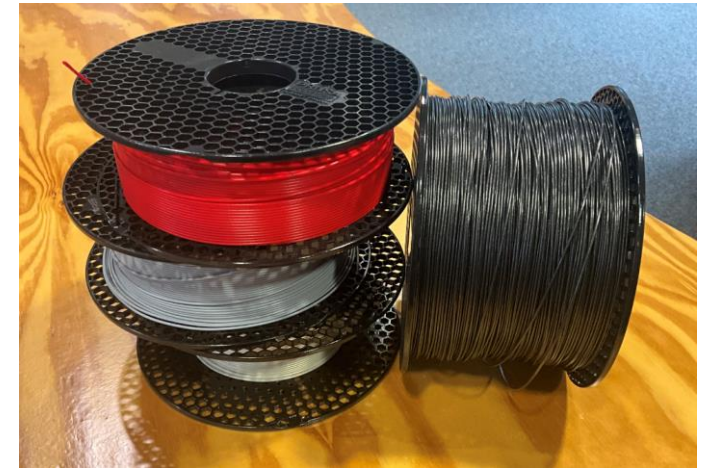


Abb. 9: Filament in verschiedenen Farben (Mediothek Diepholz)

Alles PLA oder was?

- ▶ PLA (Poly Lactic Acid) wird aus Pflanzenstärke gewonnen
 - ▶ biologisch abbaubar
 - ▶ Allrounder: hohe Festigkeit, UV-beständig, viele Farben
 - ▶ Nicht hitzebeständig!
- ▶ ABS (Acrylnitril-Butadien-Styrol) ist flexibler, robust und kann bearbeitet werden
 - ▶ „Lego-Kunststoff“
- ▶ PET-G (Polyethylenterephthalat mit Glykol) für spezielle Projekte
 - ▶ Hitzebeständig
 - ▶ Lebensmittelecht
 - ▶ Achtung! Rillen sind schwer zu reinigen! Düse nicht lebensmittelecht

Slicen für Dummies

- ▶ STL in Schichten schneiden (=slicen)
 - ▶ Drucker weiß, wie er jede einzelne Schicht auftragen muss
- ▶ Computer benötigt
 - ▶ Nutzung in der Mediothek möglich
- ▶ PrusaSlicer
 - ▶ Kostenloser Download
 - ▶ Einfach zu handhaben
 - ▶ Einstellungsoptionen unterteilt in Einfach, Erweitert, Experte
 - ▶ Mauszeiger über dem Text halten = mehr Informationen!
 - ▶ Warnt vor möglichen Misserfolgen und wie sie zu lösen wären
 - ▶ Viele Tutorials im Internet, auch Videos
- ▶ Alternativen: Cura, Slic3r

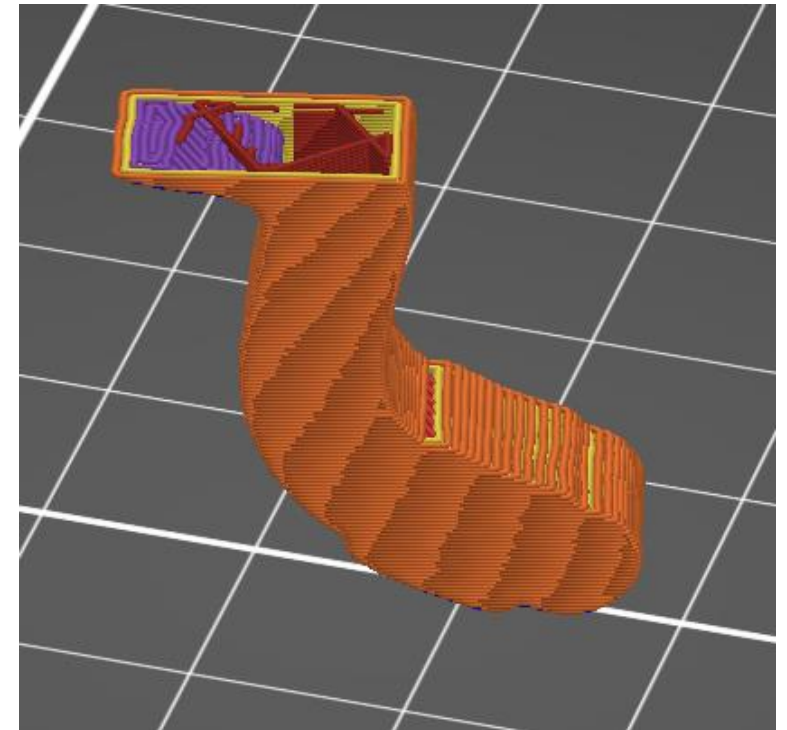


Abb. 10: Modell in Slice Ansicht (Mediothek Diepholz)

Slicen für Dummies

- ▶ Druckeinstellungen:
 - ▶ Je dünner, desto glatter
 - ▶ Speed schneller, aber rauer
- ▶ Filament:
 - ▶ Prusament PLA
 - ▶ Kann bei eigenem Filament beibehalten werden
 - ▶ Eigene Profile sind möglich, Generic PLA empfohlen
- ▶ Drucker:
 - ▶ Original Prusa MK4 Input Shaper 0.4 nozzle

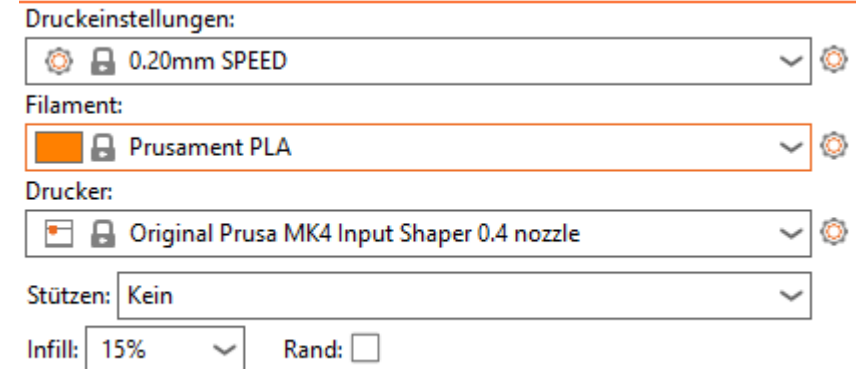


Abb. 11: empfohlenes Standard-Druckprofil PrusaSlicer (Mediothek Diepholz)

Slicen für Dummies



Abb. 12: Stützen an einem Schädel-Modell (Mediothek Diepholz)

- ▶ Stützen (Supports)
 - ▶ Drucker kann nicht in die Luft drucken, daher manchmal Stützen nötig
 - ▶ Empfohlen:
 - ▶ Stützen nur auf dem Druckbrett
 - ▶ Druckeinstellungen (Erweitert) -> Stützmaterial
 - > Stil -> Organisch
 - ▶ Überhangsschwellenwert bestimmt, wann Stützen genutzt werden (je kleiner, desto weniger)
- ▶ Rand
 - ▶ Bei kleinen Auflageflächen des Modells empfohlen
 - ▶ z. B. Kugeln, Zylinder

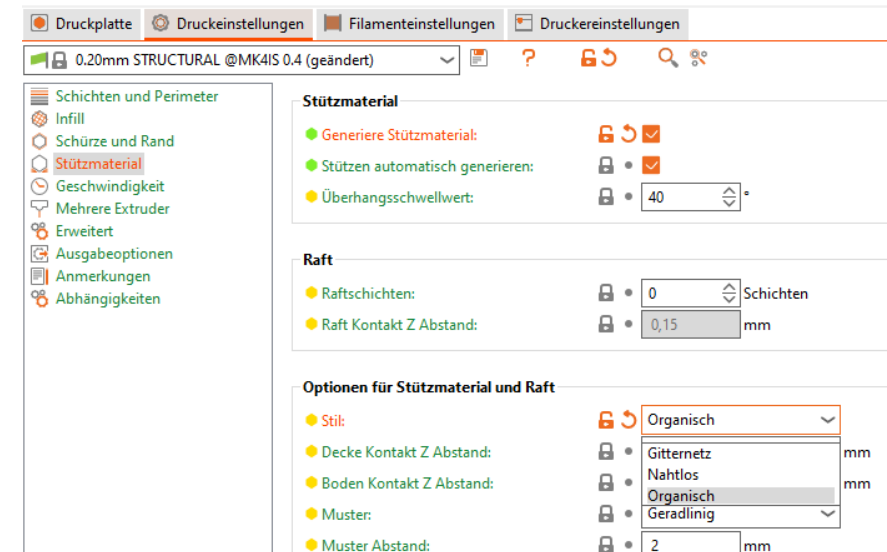


Abb. 13: Einstellungen bei Prusa Slicer (Version 2.7.1)

Slicen für Dummies

- ▶ Auswirkung von Ausrichtung und Detailgrad auf Zeit und Materialverbrauch

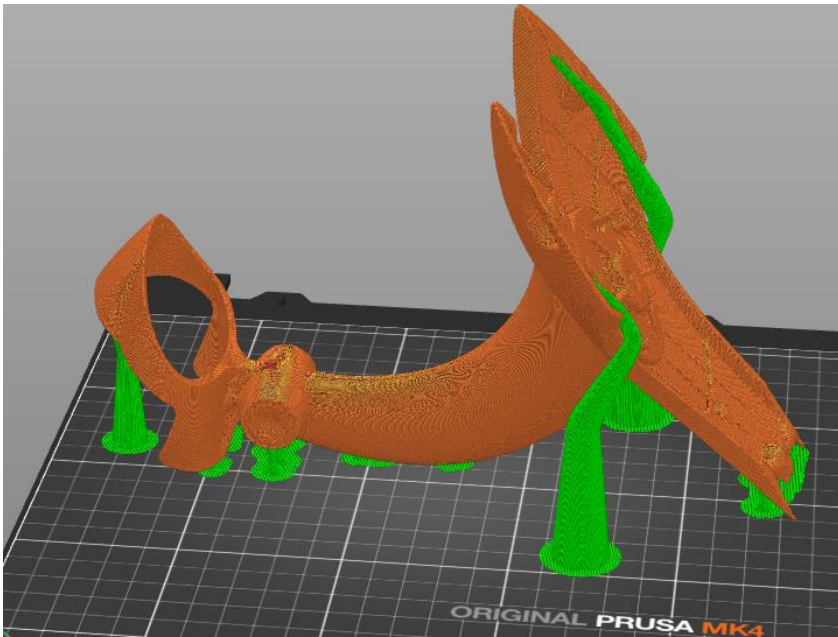


Abb. 14: 4,5 Stunden, 84g

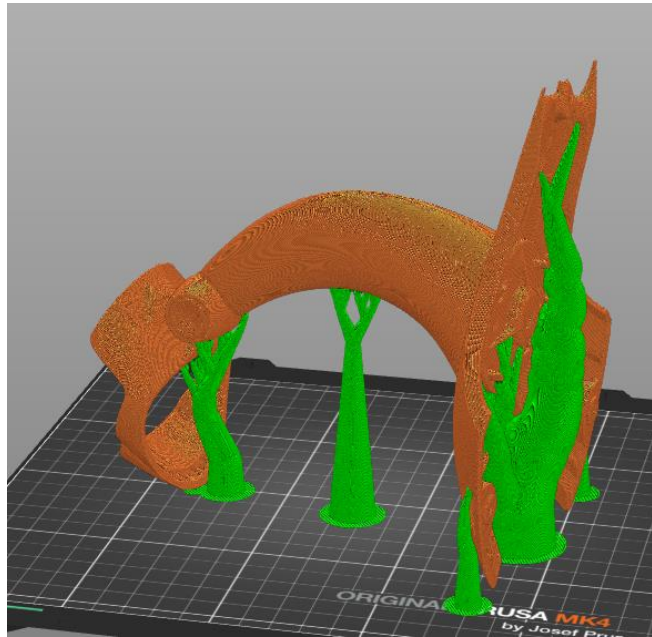


Abb. 15: 6,5 Stunden, 88g

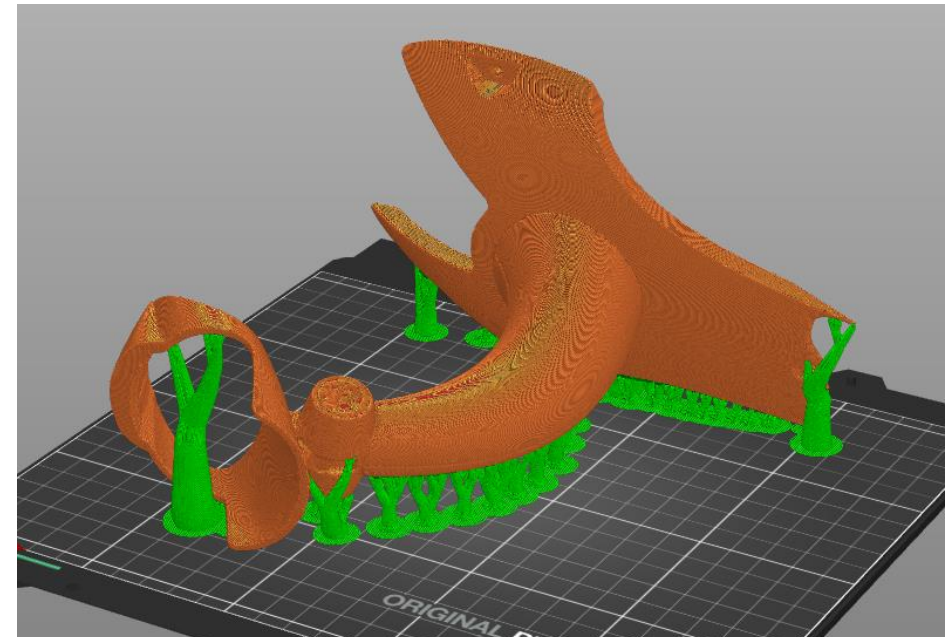


Abb. 16: 7,5h Stunden, 104g ; 0,15mm (bei 0,20mm wären es 7h, 91g)

Slicen für Dummies

- ▶ Jetzt ganz feste drucken

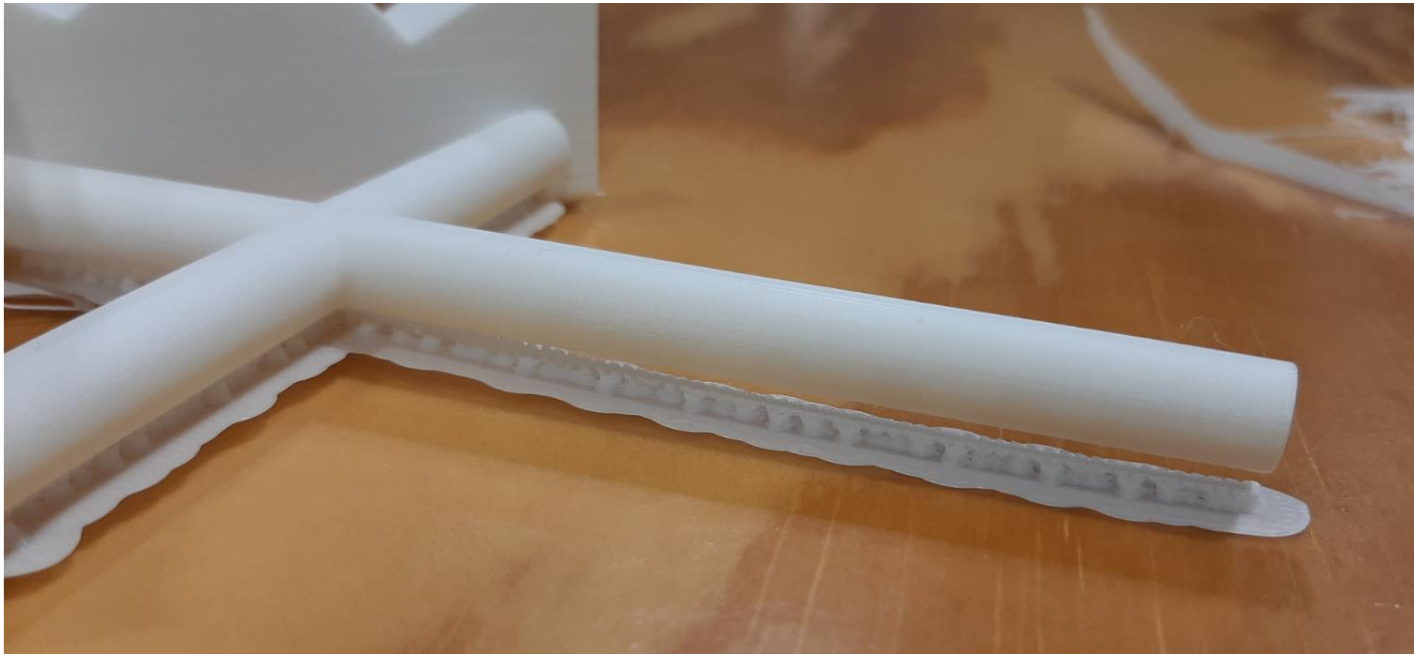


Abb. 17: Stützen mit Rand am Modell (Mediothek Diepholz)



Abb. 18: Stützen ohne Rand (Mediothek Diepholz)

Slicen für Dummies

- ▶ Infill
 - ▶ Druckeinstellungen -> Infill
 - ▶ Fülldichte: je nachdem welchen Nutzen das Modell haben soll
 - ▶ 5-15% bei Figuren oder Modellen, die nur stehen, ausreichend
 - ▶ 25% für mehr Robustheit, 100% für massiv
 - ▶ Die meisten Modelle im Internet geben eine Infill Empfehlung an
 - ▶ Füllmuster
 - ▶ Empfohlen adaptiv kubisch für Figuren
 - ▶ Gyroid oder Bienenwabe für Stabilität
 - ▶ Auch hier Empfehlungen bei Modellen aus dem Internet

Aus (meinen) Fehlern lernen

- ▶ Sollte ich wirklich einen Rand nehmen, wenn mir PrusaSlicer das empfiehlt?



Abb. 19: Filament Unfall (Mediothek Diepholz)

Aus (meinen) Fehlern lernen

- ▶ Wie filigran darf's sein?
 - ▶ Details schwammig
 - ▶ Stützen entfernen schwierig
 - ▶ Eher Resindrucker
- ▶ Aber ich will trotzdem!
 - ▶ Geschwindigkeit reduzieren



Abb. 20: Figur mit Schichthöhe 0,1mm (Mediothek Diepholz)

Scan dir deinen Druck

- ▶ Nur mit Termin!

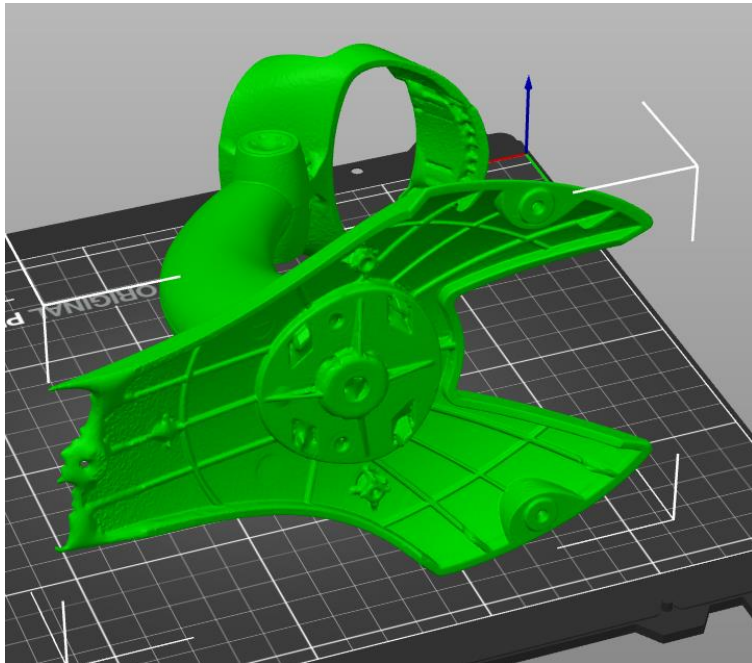


Abb. 21: digitales Modell Scannerhalterung (Mediothek Diepholz)



Abb. 22: Scannerhalterung Original (rechts) und Druck (Mediothek Diepholz)

Scan dir deinen Druck



Abb. 23: 3D Scanner(Mediothek Diepholz)

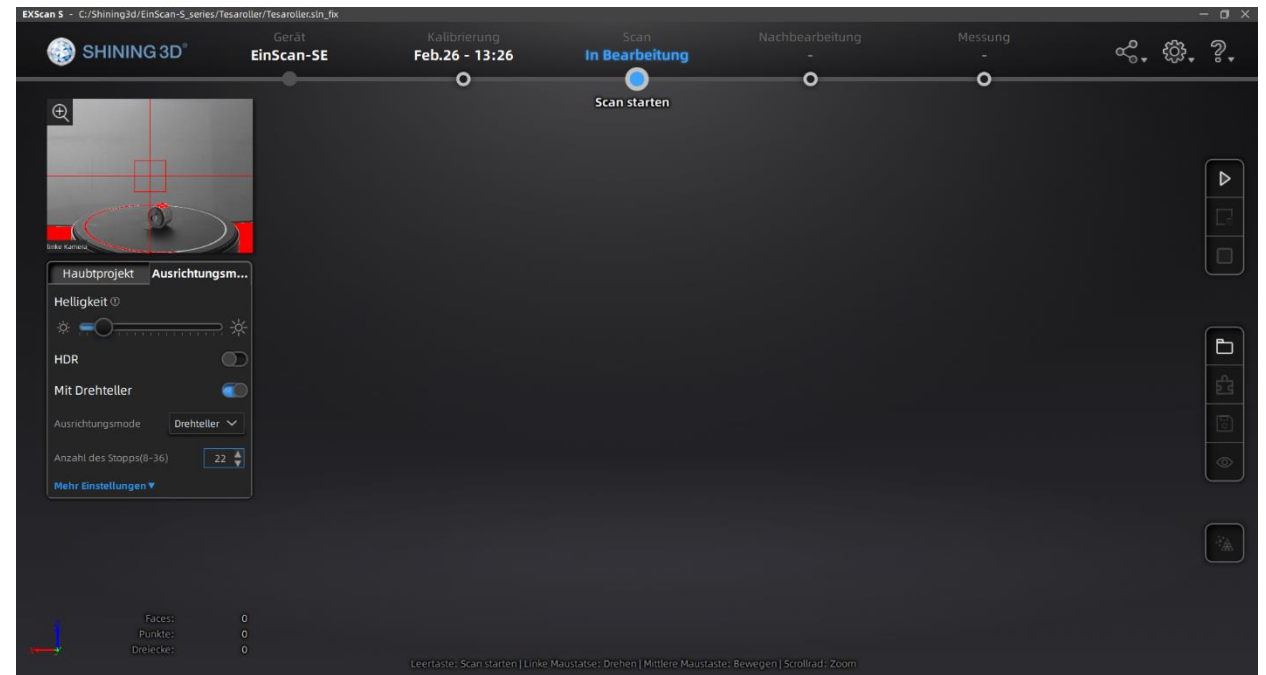


Abb. 24: Programmoberfläche 3D Scanner

Scan dir deinen Druck

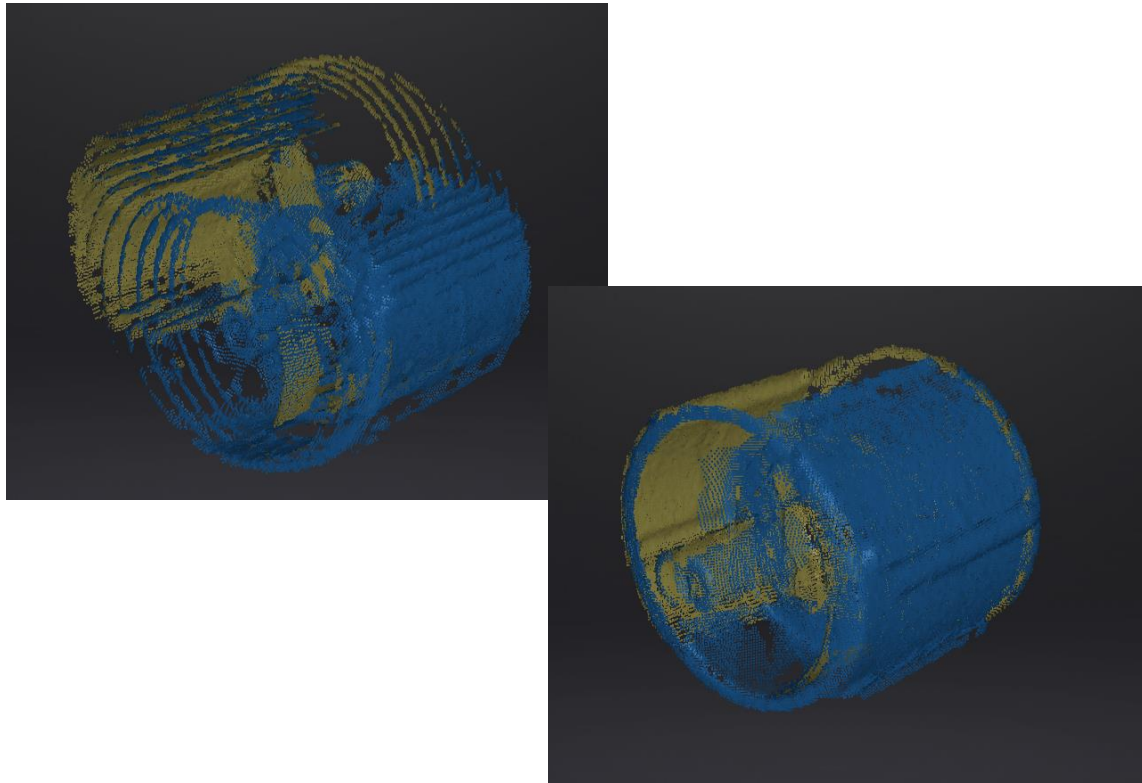


Abb. 25: Unkalibrierte (links) und kalibrierte Scannereinstellungen (Mediothek Diepholz)

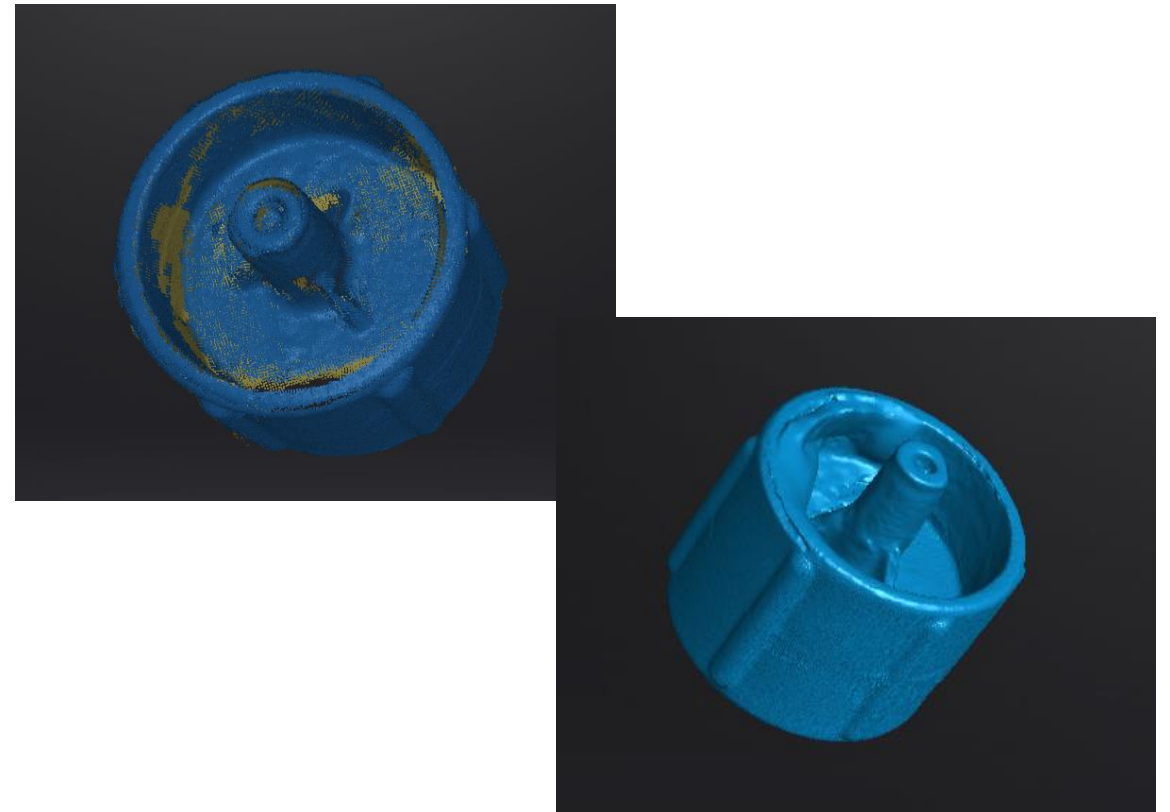


Abb. 26: Optimierter Scan (links) und fertiges Modell (Mediothek Diepholz)

Nachschatlag gefällig?

- ▶ Buchtipp
 - ▶ Ganz viele Infos
 - ▶ Mit TinkerCAD Übungen
 - ▶ Gibt's auch in der Mediothek
- ▶ Sonst noch Fragen?

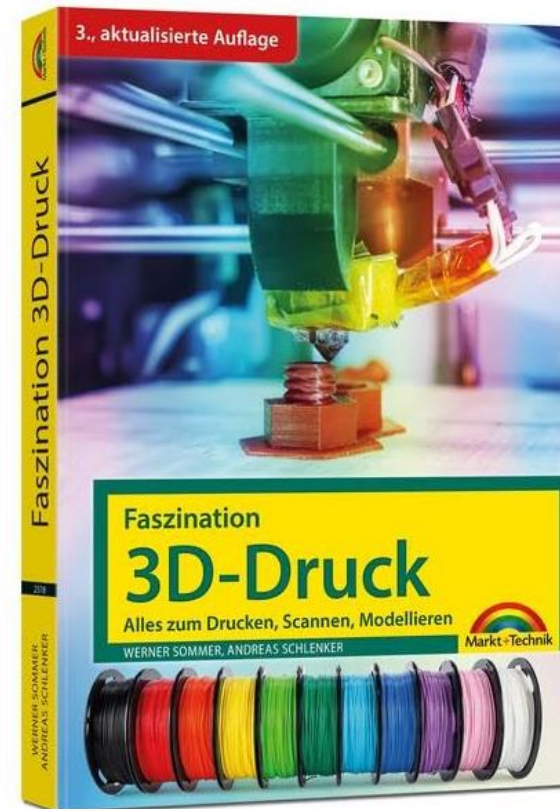


Abb. 28: ganz tolles Buch:
Faszination 3D-Druck