



**Hans en Erik Leijen**

6 juni 2017



# 3D print is hot news...



## 3D-print van Tom Dumoulin voor een betere tijdtijd

14 juli 2016 om 11:31 door Johan van Boven



## 3D-print verrast in metaalbedrijf

08 MRT 2017 DFT



Printen in 3D begon met kunststof, voor sier en later woningen. Maar de Nederlandse ind 3D geprint metaal groeit inmiddels sneller.

Dat constateert ABN Amro in sectoronderzoek Berenschot is uitgevoerd en woensdag wordt ge

## Adidas kiest voor serieproductie met CLIP-printer (video)

11 april 2017 om 16:00 uur - HERZOGENAURACH (D)

In samenwerking met het 3D-printbedrijf Carbon gaat Adidas de serieproductie opzetten van een schoenenlijn waarvan de tussenzool wordt gemaakt met een 3D-printer en het CLIP-procedé.

De schoen, die Futurecraft 4D, gaat heten, wordt in eerste instantie geproduceerd in een oplage van vijfduizend paar tegen het eind van het jaar. Volgend jaar zou dat moeten

erdruizend paar. Hoewel 3D-prints vaak vanwege de mogelijkheid om maatwerk



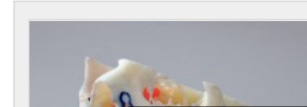
Adidas

## Mond-, kaak- en gezichts chirurgie met 3D-print

06 mei 2017 om 15:13 uur - Birmingham (VK)

Een 3D-printer in het Queen Elizabeth Hospital in Birmingham leidt tot grote kostenbesparingen, namelijk tot wel twintig duizend pond per operatie. Dit zegt leverancier Stratasys van de 3D-printers.

Het Amerikaanse Stratasys, specialist in 3D-printing en additive manufacturing, zegt dat hun Polyjet 3D-printingstechniek helpt bij belangrijke mond-, kaak- en gezichts chirurgie. In de operatiekamer zorgt dit uiteindelijk voor grote besparingen. De Objet Eden350V 3D-printer wordt ingezet voor op maat gemaakte modellen voor de voorbereiding van een operatie, wat een besparing kan opleveren van ruim negentig procent in de uiteindelijke chirurgische tijd, in vergelijking met het gebruik van standaard anatomische modellen. Bovendien rapporteert het ziekenhuis dat er drie tot vier uur per operatie kunnen worden bespaard en dat daarmee de kosten tot twintig duizend euro per operatie lager kunnen uitvallen.



3D-printing bes de

Meer over

- [Mixed reality](#)

## UPS investeert in 3D-printing

supply chain 1048

Het Amerikaanse pakketbedrijf UPS wil in Europa en Azië 3D-printers gaan inzetten. Daarmee worden onderdelen geprint, die vervolgens aan klanten worden geleverd.



Dat vertelt het bedrijf aan Reuters. In de Verenigde Staten biedt UPS sinds mei 3D-printdiensten aan voor bedrijven. Klanten zouden een 3D-model van gewilde objecten naar UPS sturen. Het bedrijf zou vervolgens 3D-printers gebruiken om deze onderdelen te creëren.

Op het moment verdient UPS al geld aan het opslaan en leveren van onderdelen aan grote bedrijven. De 3D-printdienst moet hierop inspelen.

UPS zou in Singapore of Japan een fabriek voor de 3D-printers openen. Het is onduidelijk waar het bedrijf zich in Europa zou vestigen.



Nieuwe 3d-printer kan lichaamsdelen voor transplantatie maken

Bioprinter maakt 3D-prints van lichaamsdelen mogelijk

Gepubliceerd: 15 februari 2016 18:00

Laatste update: 15 februari 2016 18:19



Amerikaanse wetenschappers hebben een 3D-printer ontwikkeld waarmee lichaamsdelen kunnen worden geproduceerd. De bioprinter gebruikt afbreekbaar materiaal voor het maken van weefsel en een gel van levende cellen.

FORD EXPERIMENTEERT MET 3D-PRINTER

## DOEL: LICHTERE EN MEER BETAALBARE ONDERDELEN



© Apis Cor

## 3D-printer bouwt huis in 24 uur

Het is een start-up uit San Francisco gelukt in 24 uur een huis op te trekken. Het geheim: de mobiele 3D-printer die de wanden ter plekke neerzet.

Maar er is  
ook twijfel ...

NU.nl > Tech > Gadgets



## Waarom er voorlopig nog geen 3d-printer bij u in huis staat

Gepubliceerd: 20 juni 2014 15:39

Laatste update: 19 mei 2015 13:36



**Bijna elke week verschijnt een nóg snellere, nauwkeurigere of goedkopere 3d-printer. Toch zijn er nog maar weinig consumenten die van de technologie gebruikmaken om hun eigen objecten te printen. Wanneer begint die 3d-print-revolutie nou echt?**

## Demonstratie 3D printing

Dinsdag, 06 Juni 2017 van 20:00 tot 22:30

De Witte Kerk, Agnes Huijnstraat 3 Venlo

Georganiseerd door: HCC!noord-limburg

### Omschrijving:

Demonstratie 3D printing bij HCC!noord-limburg door Hans en Erik Leijen

3D print is de afgelopen jaren in een stroomversnelling geraakt en kent inmiddels aansprekende applicaties in de industrie en de medische wereld. Door open source ontwikkeling is er ook een veelheid aan software en printers beschikbaar.

- Maar hoe staat het eigenlijk met de toepassing voor thuis?
- Heeft iedereen straks een 3D-printer of gaan we naar 3D-printshops?
- Of blijft het een terrein voor hobbyisten zoals Hans Leijen en zijn zoon Erik?

Tijdens de HCC!noord-limburg ledenbijeenkomst-avond op 6 juni zullen zij ons met presentaties en demo's meenemen op hun fascinerende ontdekkingsreis in de wereld van 3D print.



*Wij nemen jullie graag mee op onze fascinerende ontdekkingsreis in de wereld van de 3D Print!*

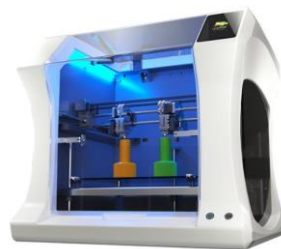
# Hoe zijn wij beland in de wereld van 3D print

## Werk, studie en stage

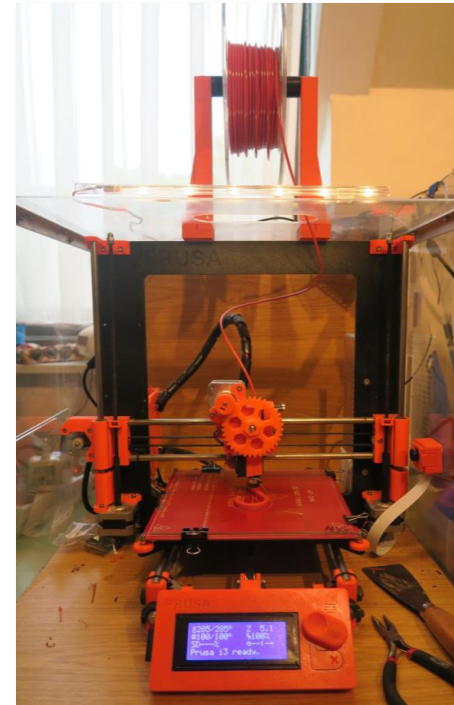
- Hans: project manager supply chain & operations bij Canon Europa



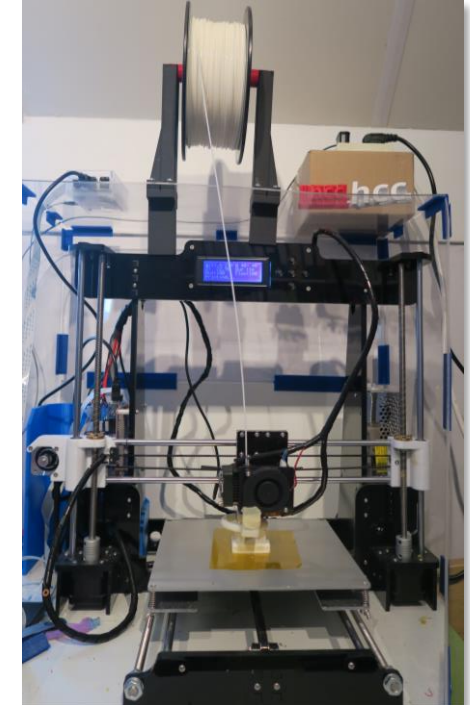
- Erik: Student Werktuigbouwkunde bij Fontys Venlo



## Hobby



2015: Prusa



2016: Anet A8

# Wat is 3D print?

## *Wikipedia:*

3D printing, also known as additive manufacturing (AM), refers to processes used to **create a three-dimensional object** in which **layers of material** are formed under **computer control** to create an object. Objects can be of **almost any shape or geometry** and are produced using **digital model data** from a 3D model or another electronic data source such as an Additive Manufacturing File (AMF) file.

# Historie

## 1980-2000

- Ontwikkeling van technologie voor rapid prototyping
  - Stereolithography (Chuck Hull, 3D Systems)
  - Fused deposition modeling (S. Scott Crump, Stratasys)
  - Powder bed inkjet printing (Z Corporation)
  - Selective laser sintering

## 2000-nu

- Ontwikkeling naar drie segmenten:
  - Production
  - Professional
  - Consumer

# Technologiën

## Selectief verbinden in vloeistof

- SLA (Stereolithography)
  - Uitharding van fotogevoelige hars d.m.v. laser
- DLP (Digital Light Processing)
  - Uitharding van lichtgevoelige hars door belichting

## Selectief verbinden met poeder

- BJ (Binder Jetting)
  - Verbinden van poeder m.b.v. inkjet hechtmateriaal
- SLS (Selective Laser Sintering)
  - Sinteren van poedervormig materiaal d.m.v. laser
- SLM (Selective Laser Melting)
  - Smelten van poedervormig materiaal d.m.v. laser
- EBM (Electron Beam Melting)
  - Smelten van poedervormig materiaal d.m.v. elektronenbundel

## Hechten van lagen materiaal

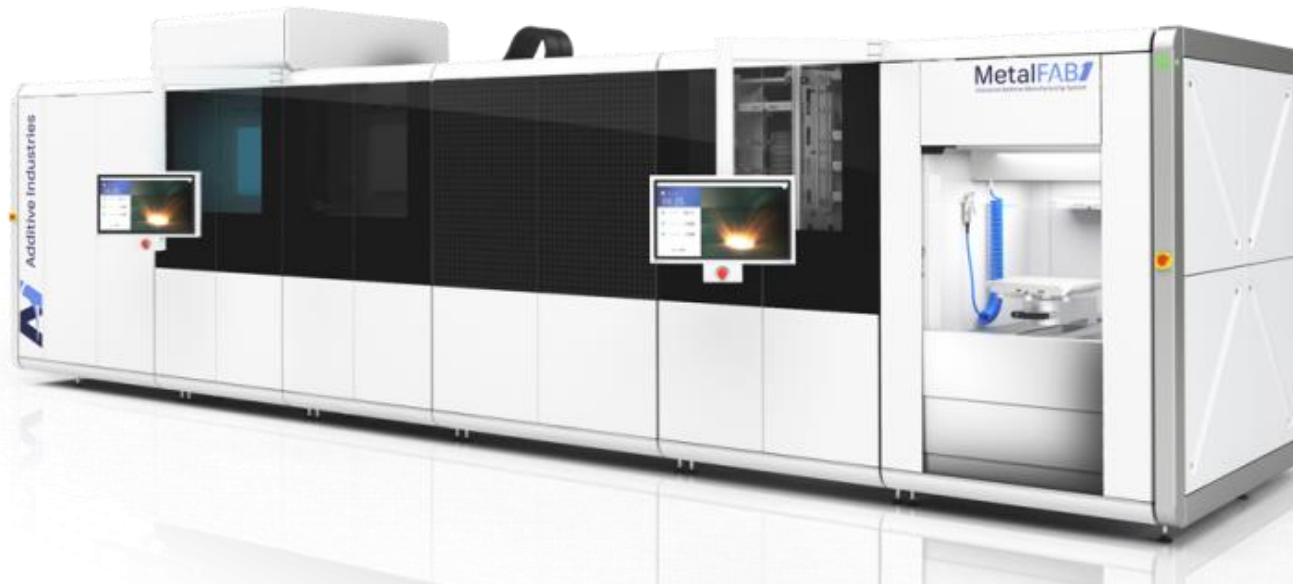
- Laminated object manufacturing
  - Verbinden van laminaten m.b.v. warmte en druk

## Printen in de “vrije” ruimte

- PJ/MJ (Photopolymer / Multi Jetting)
  - Printen van vloeibare fotogevoelige polymeer of was m.b.v. een printkop met uitharding door UV belichting
- Material jetting
  - Printen van gesmolten was m.b.v. printkop
- FDM (Fused Deposition Modeling)
  - Extrusie van thermoplastisch materiaal

# Production printers

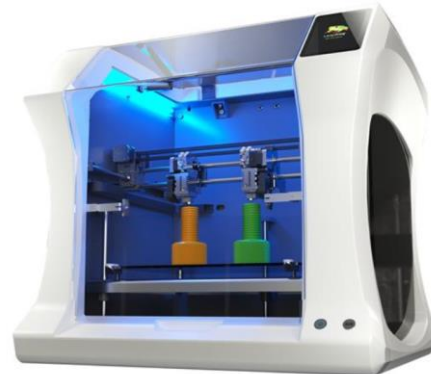
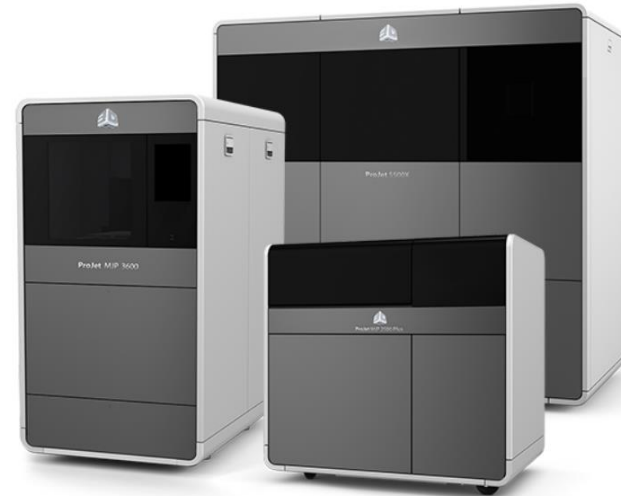
- Additive manufacturing
- Metaal en hoogwaardige kunststoftoepassingen
- Prijzen >150.000 €



# Professional printers

5000 – 150.000 €

- Prototypes, concepten en modellen
- Kleinschalige productie en matrijzen
- Kunst
- Juwelen
- Tandtechniek
- Medische toepassingen



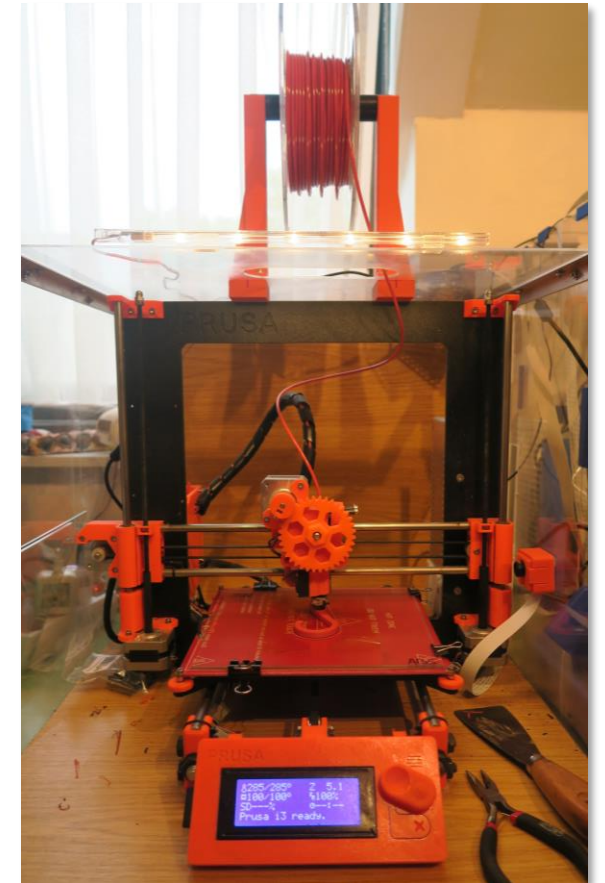
# Consumer

Doorbraak door het RepRap initiatief van Dr. Adrian Bowyer in 2004:

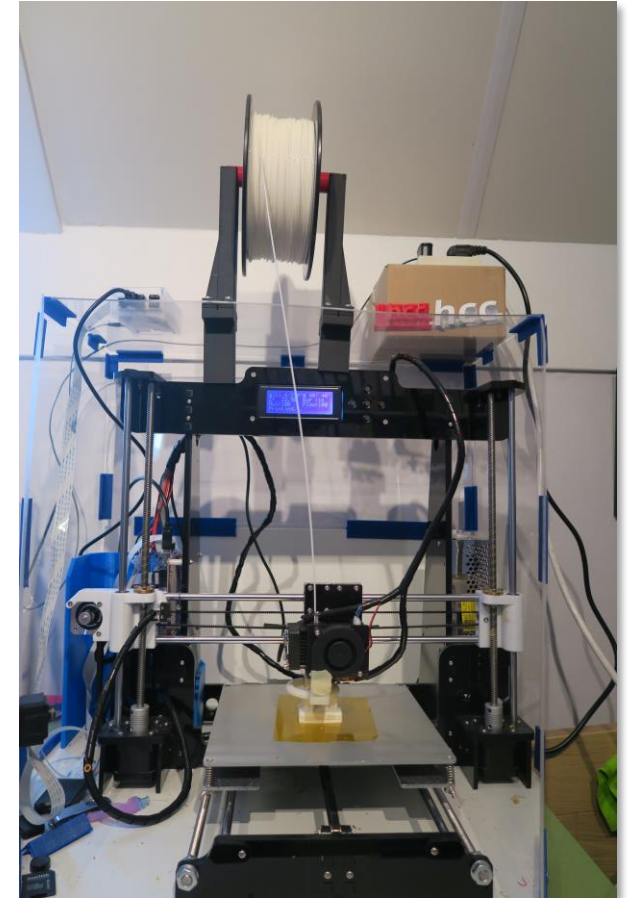
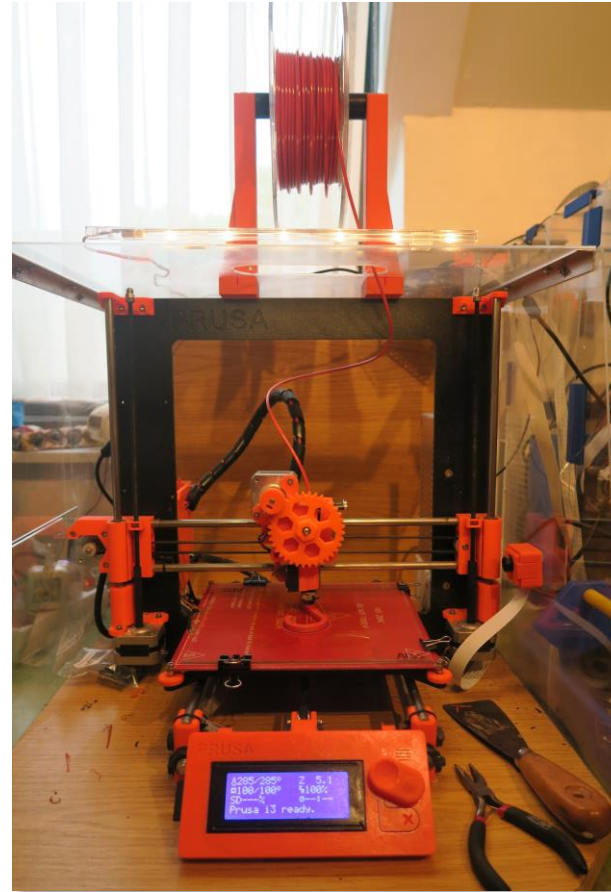
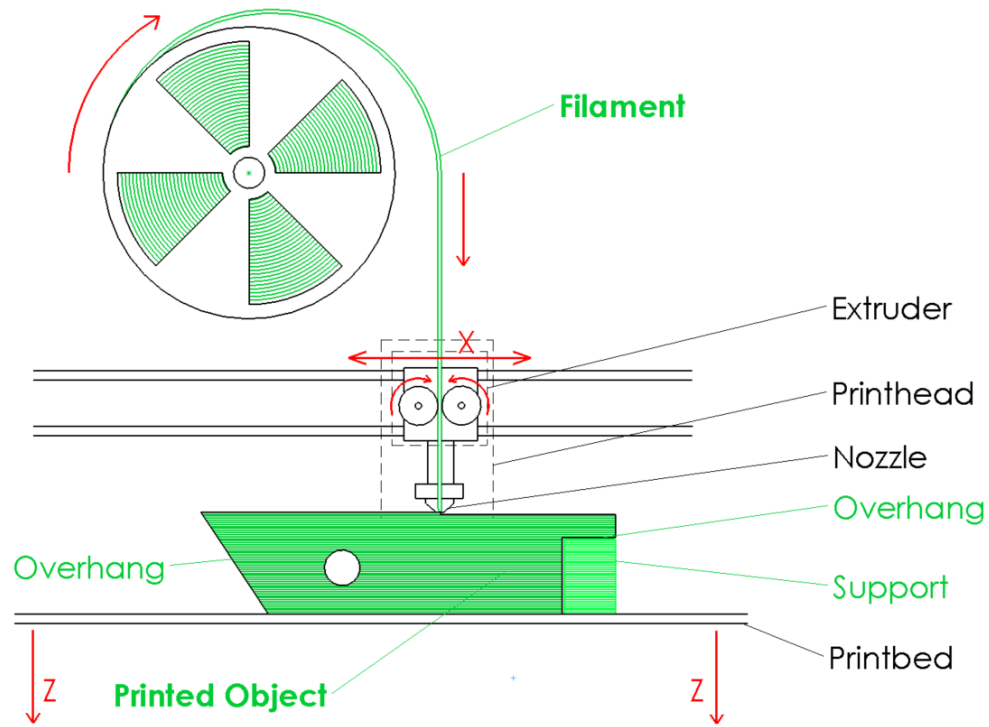
- Concept van zelfreproductie
- Open Source ontwikkeling
- 2009: eerste commerciële model

RepRap modellen werden de basis voor huidige FDM consumentenprinters:

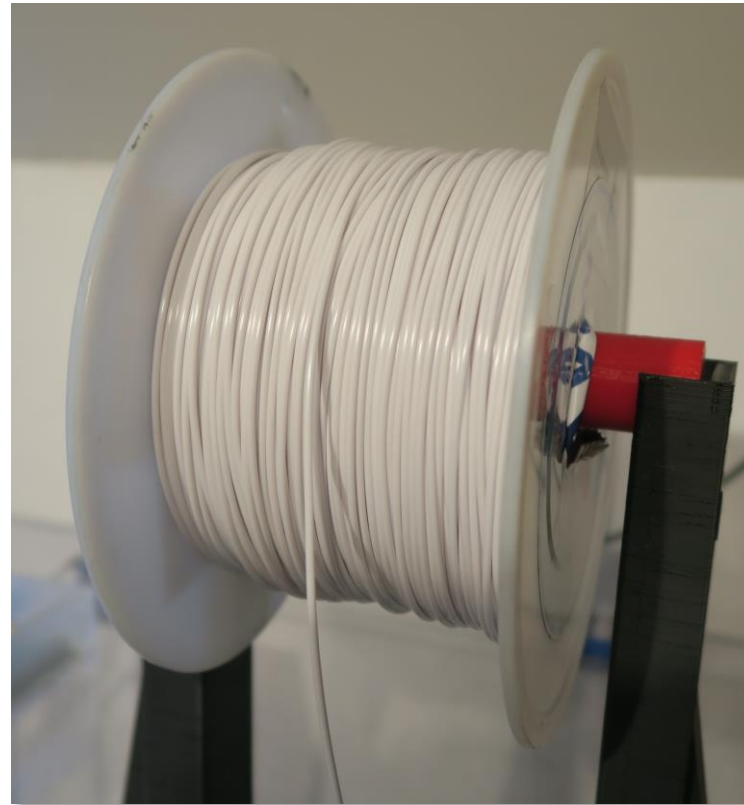
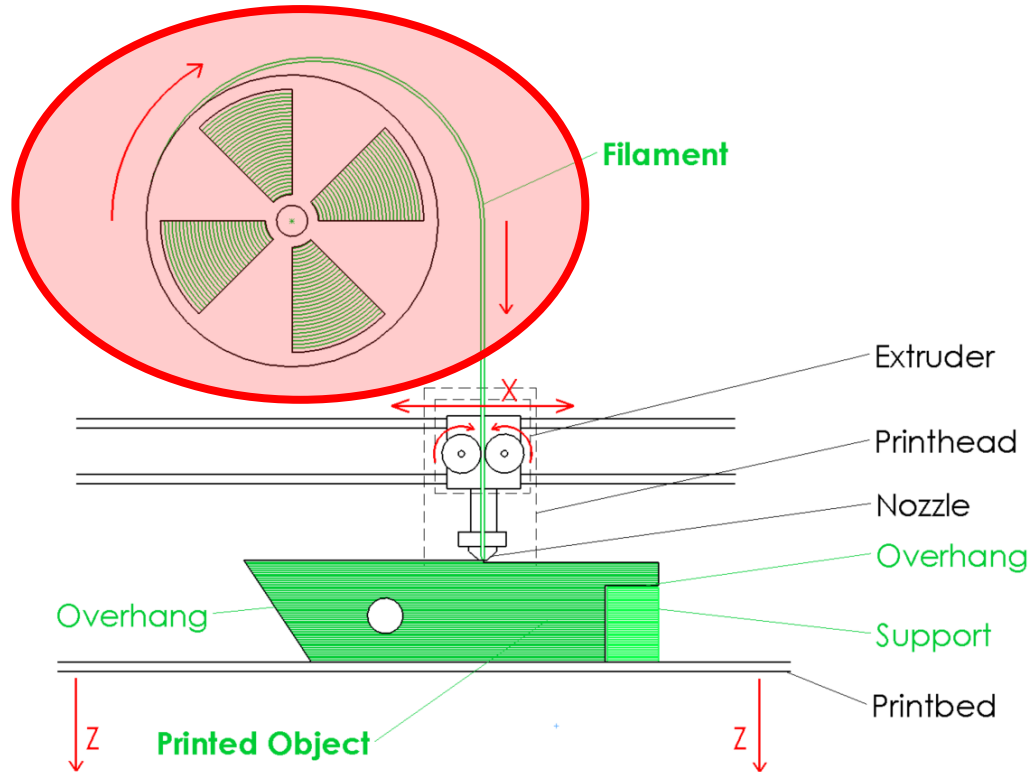
- Verschillende printertypes (bv. Mendel, Prusa, Delta)
- Zelfbouwprinters en bouwpakketten
- Grote verscheidenheid aan merken en leveranciers
- Prijzen al vanaf 200€



# De FDM printer



# Filament



**Diameters:**

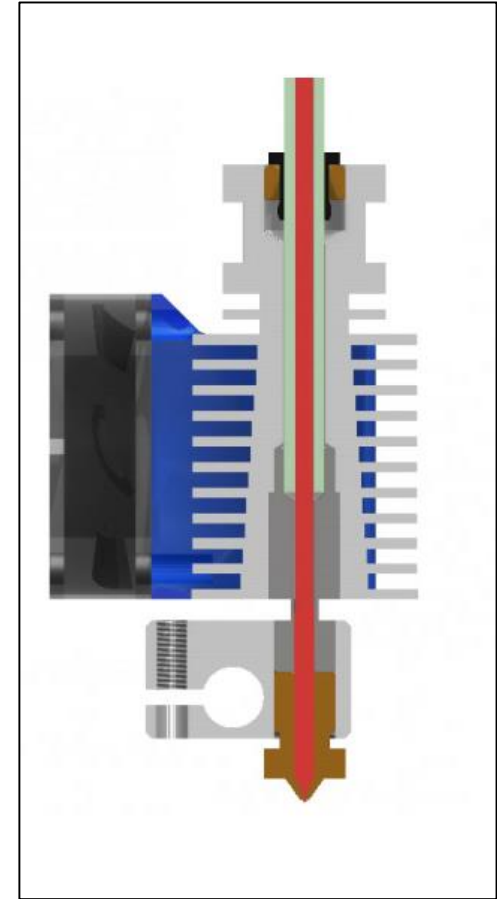
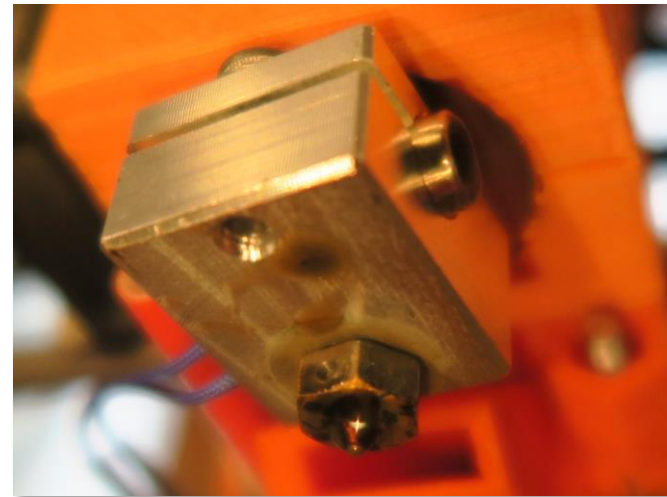
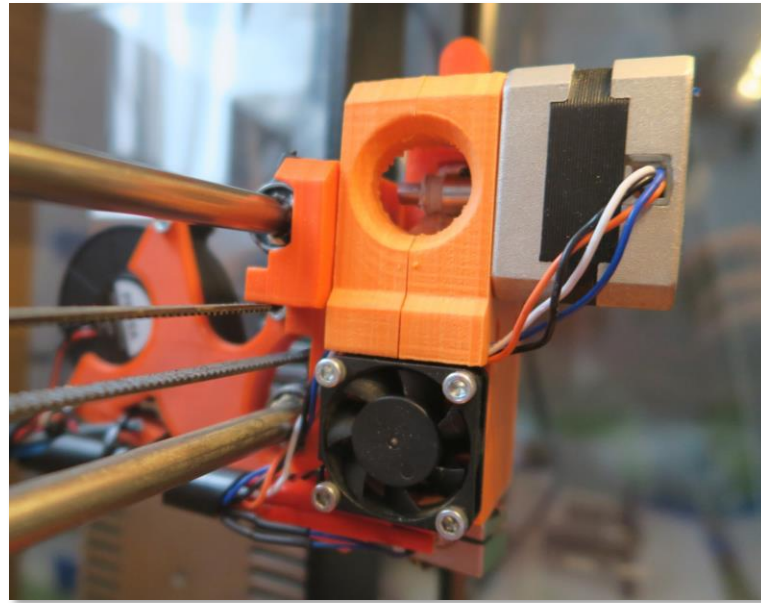
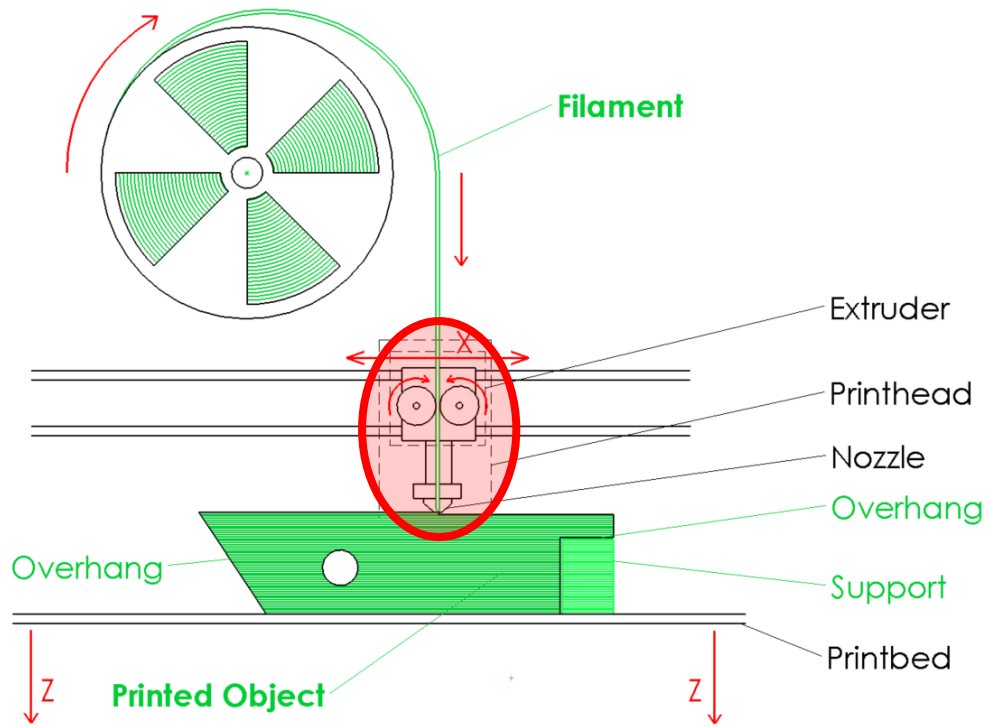
- 3 mm
- 1,75 mm

**Prijs:**

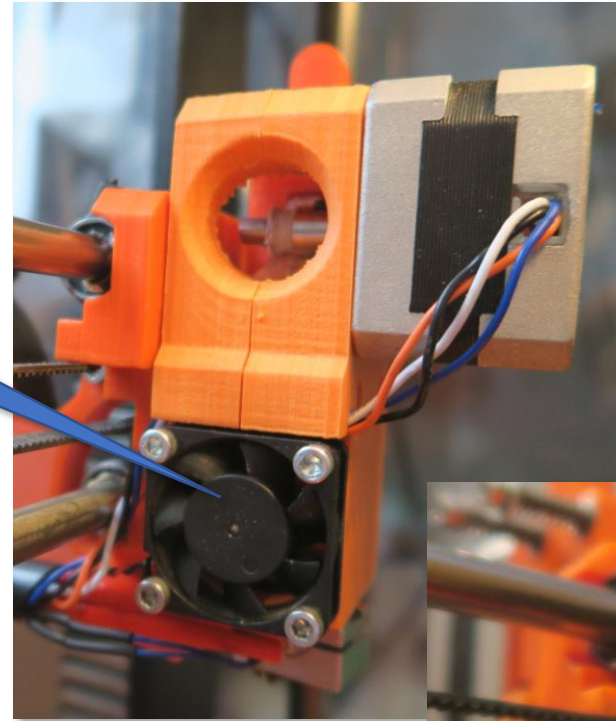
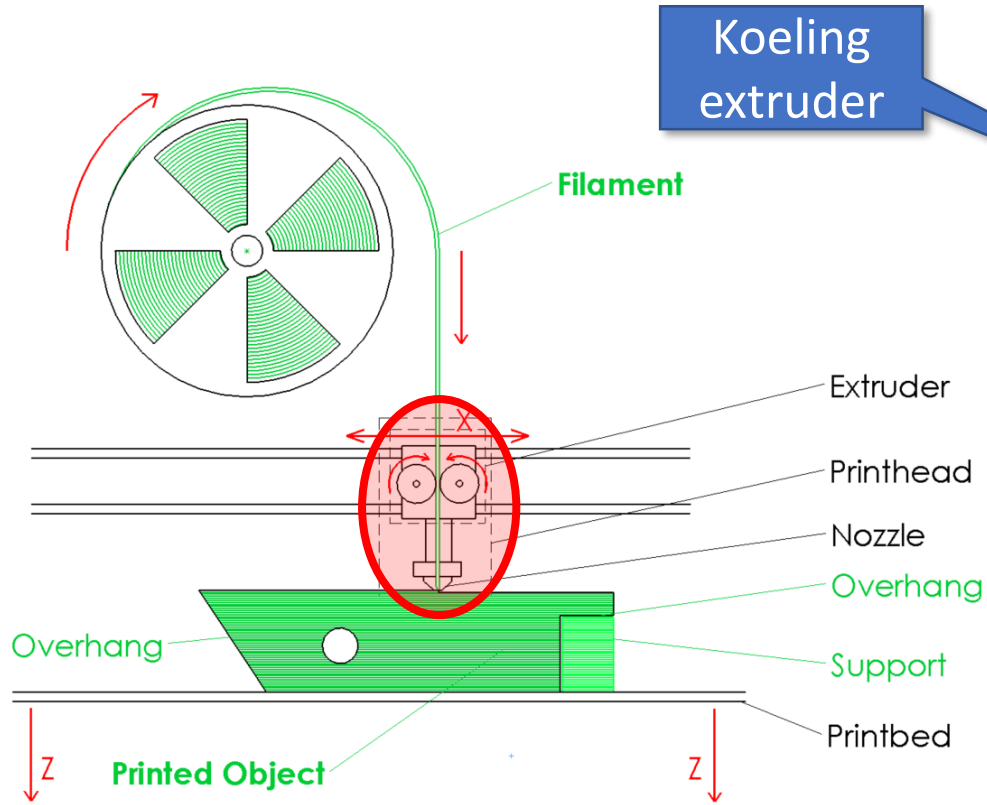
- vanaf 20 €/kg

Materiaal	verwarmd bed	temperatuur	eigenschappen
ABS	Ja	220°C - 260°C	sterk, hittebestendig
PLA	Nee	180°C - 230°C	scherpe details, glans, hoge printsnelheden
PETG	Nee	230°C - 250°C	zeer sterk, hoge printsnelheden
HIPS	Ja	220°C - 260°C	licht en sterk, oplosbaar
TPE	Nee	210°C - 235°C	zeer flexibel, slijtvast

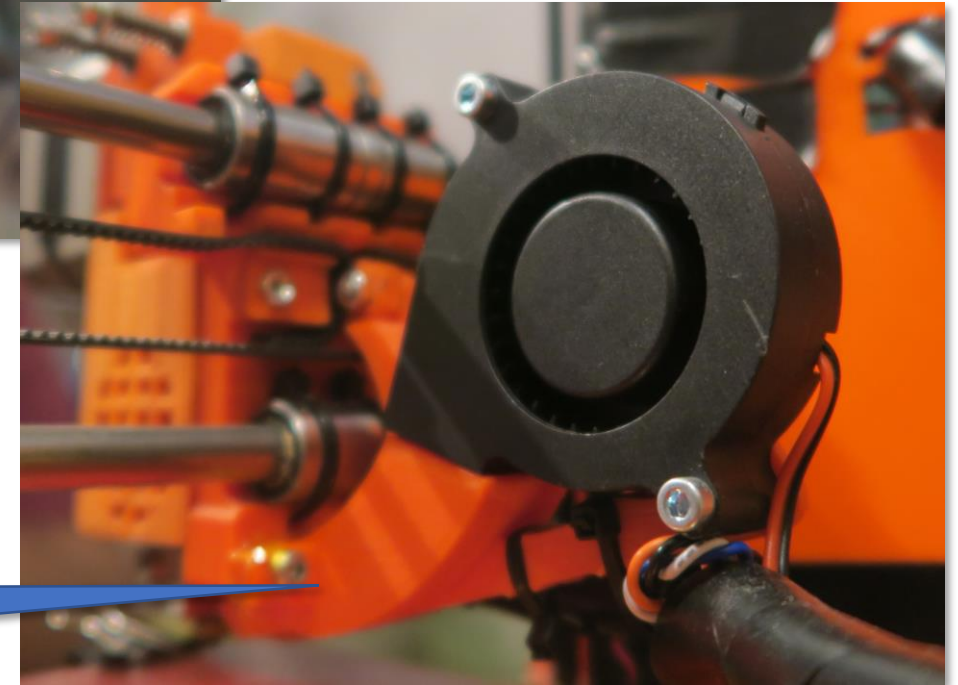
# Extruder



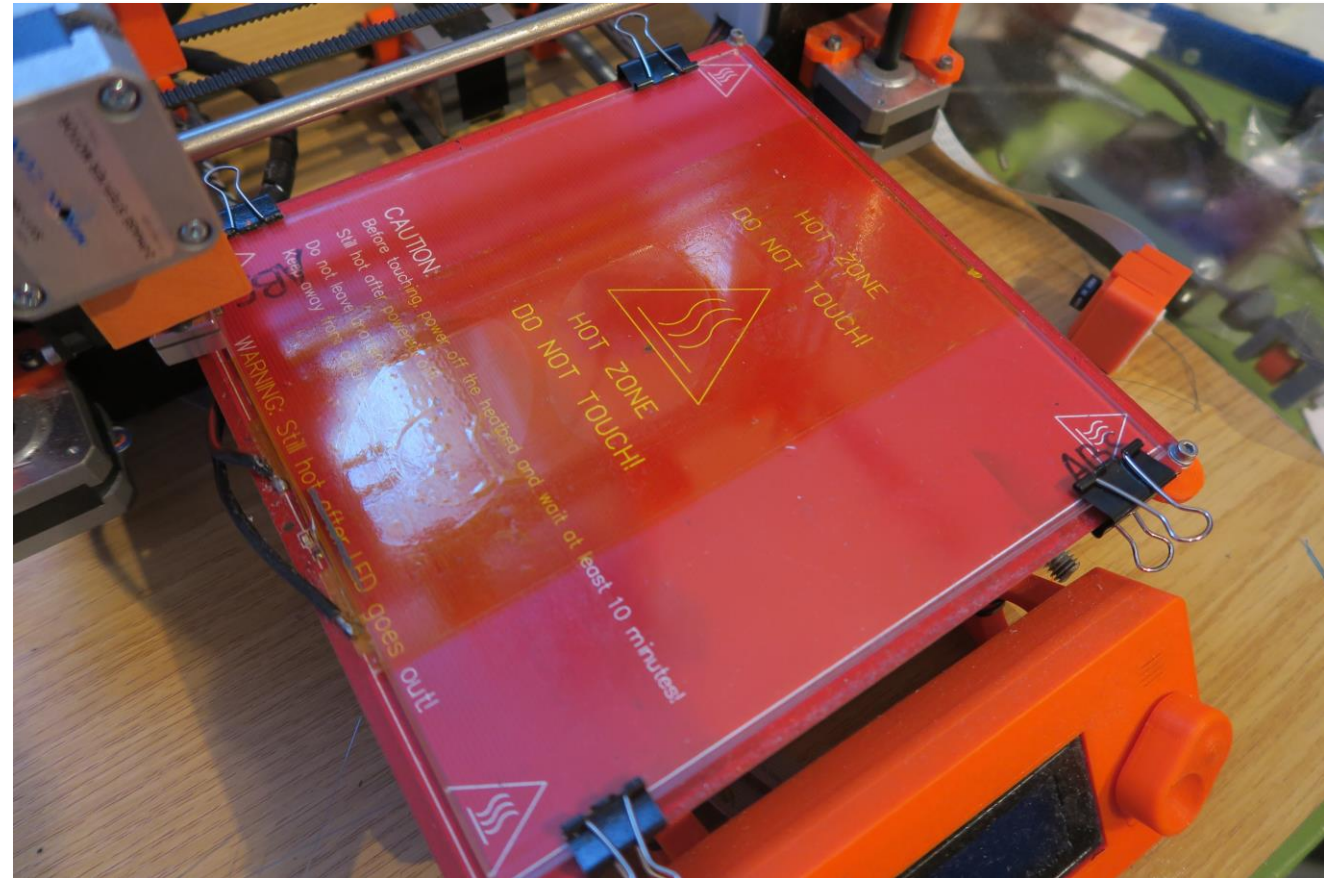
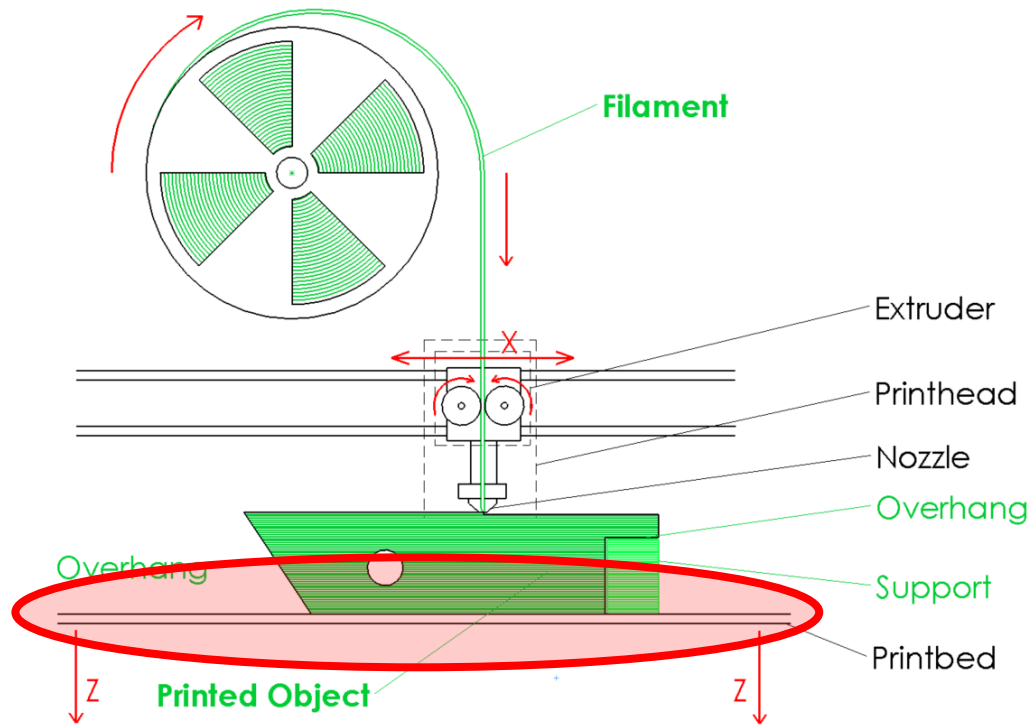
# Ventilatoren



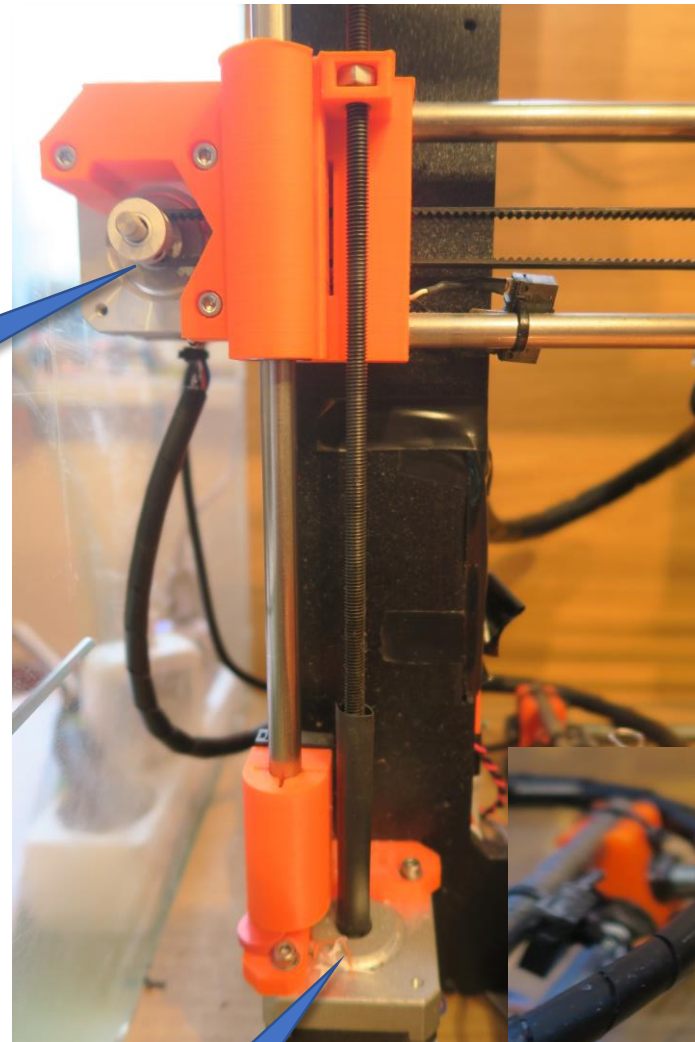
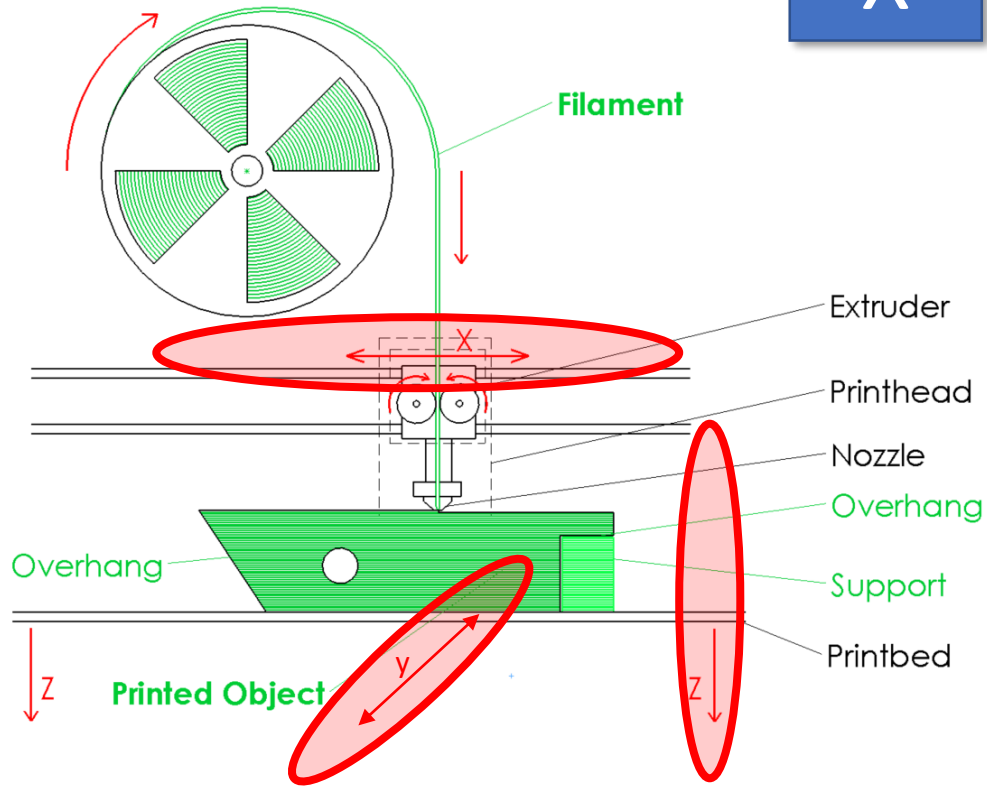
Koeling print



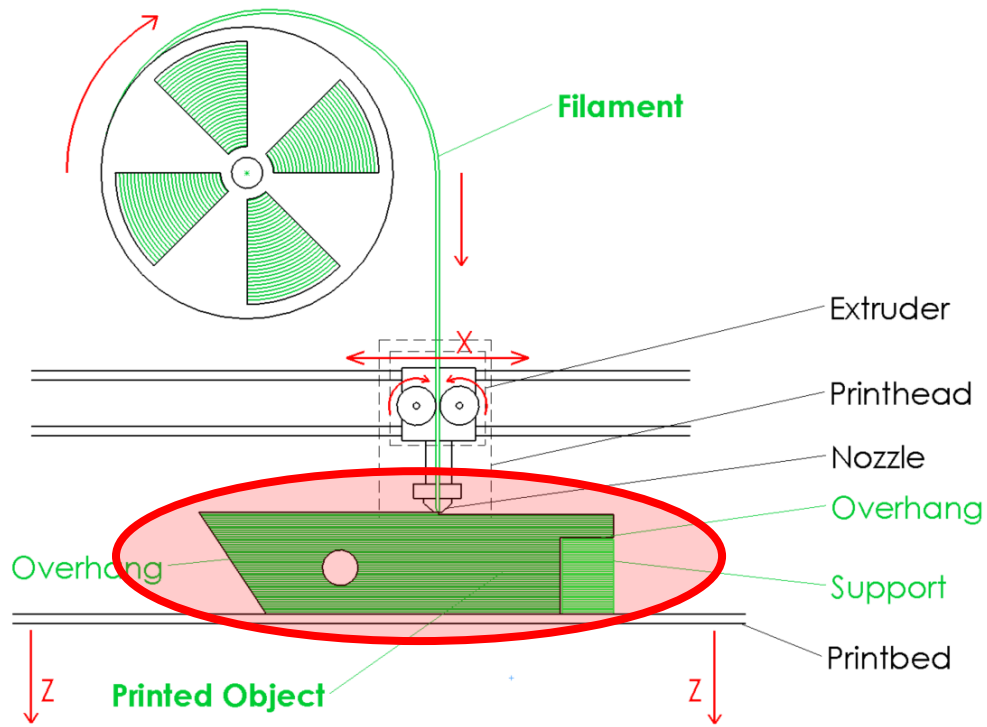
# Printbed



# X-Y-Z verplaatsing



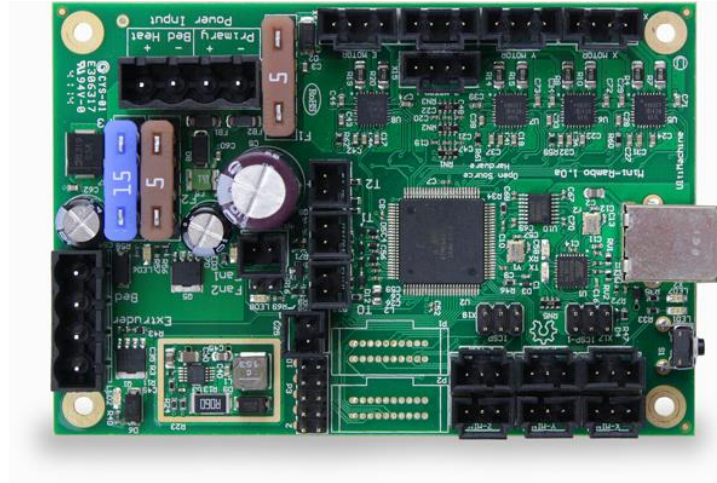
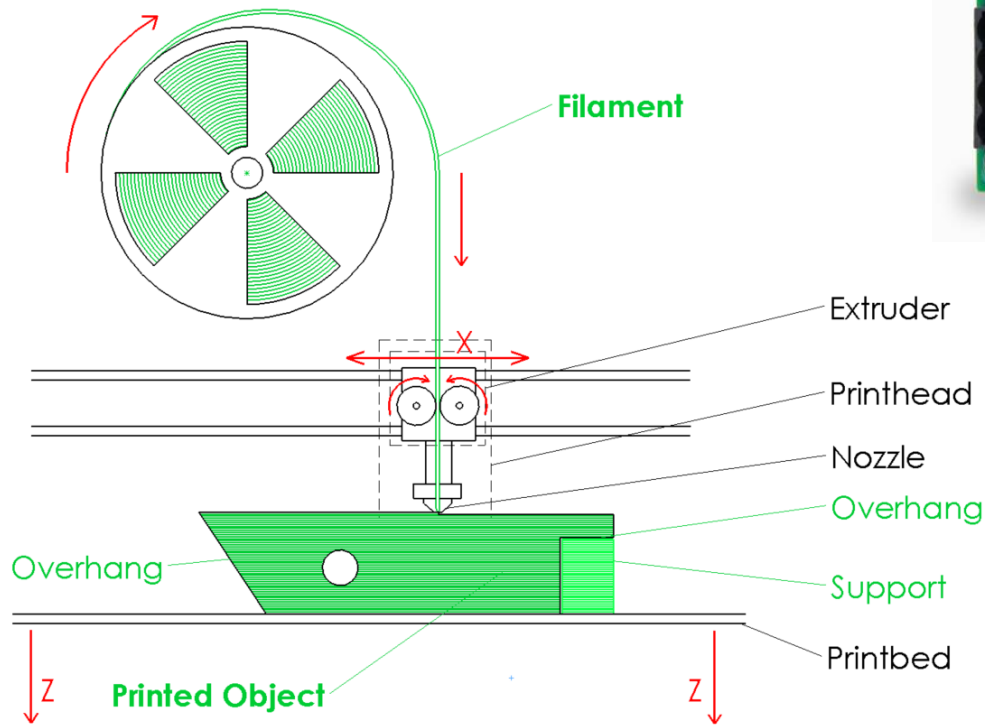
# Print



overhang

support

# Besturing (1)



- X, Y, Z stappenmotoren
- Extruder motor
- Extruder heater
- Bedverwarming
- Ventilatoren

user interface

SD slot

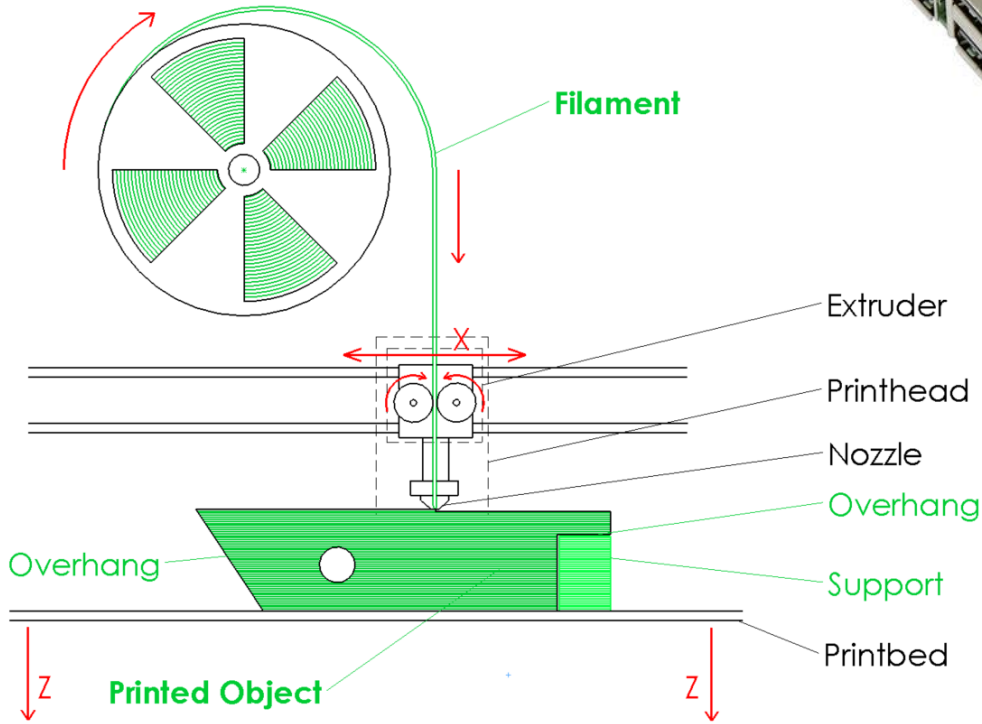


# Besturing (2)



Raspberry Pi

Octoprint



Octoprint

Connection

Serial Port: /dev/ttyUSB0

Baudrate: 115200

Printer Profile: Default

State: Operational

File: ilse\_dance\_20170405\_2x\_PLA\_A8.gcode

Approx. Total Print Time: 5.5 hours

Printed: - / 22.5MB

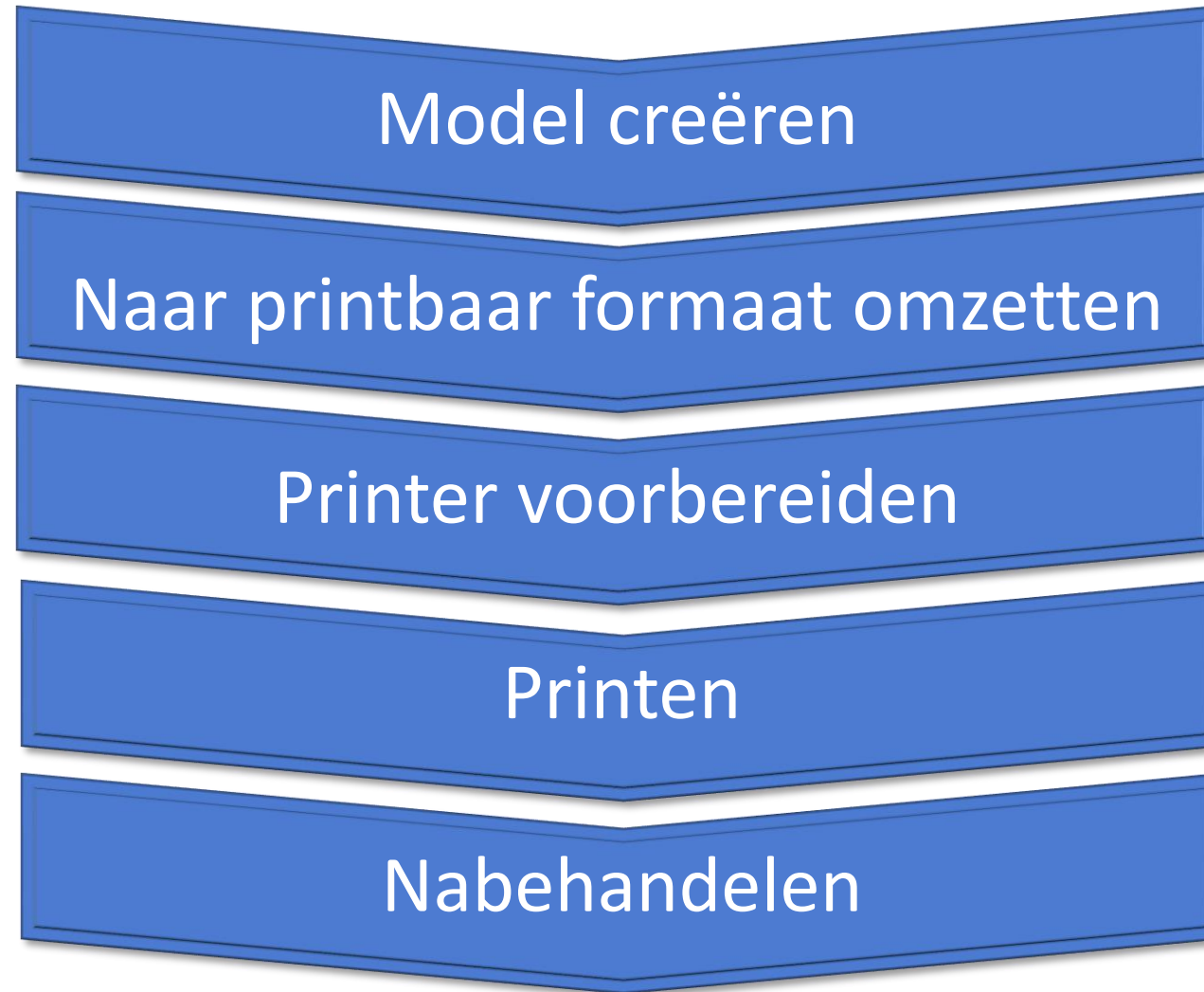
Control

X/Y Z Tool (E) General

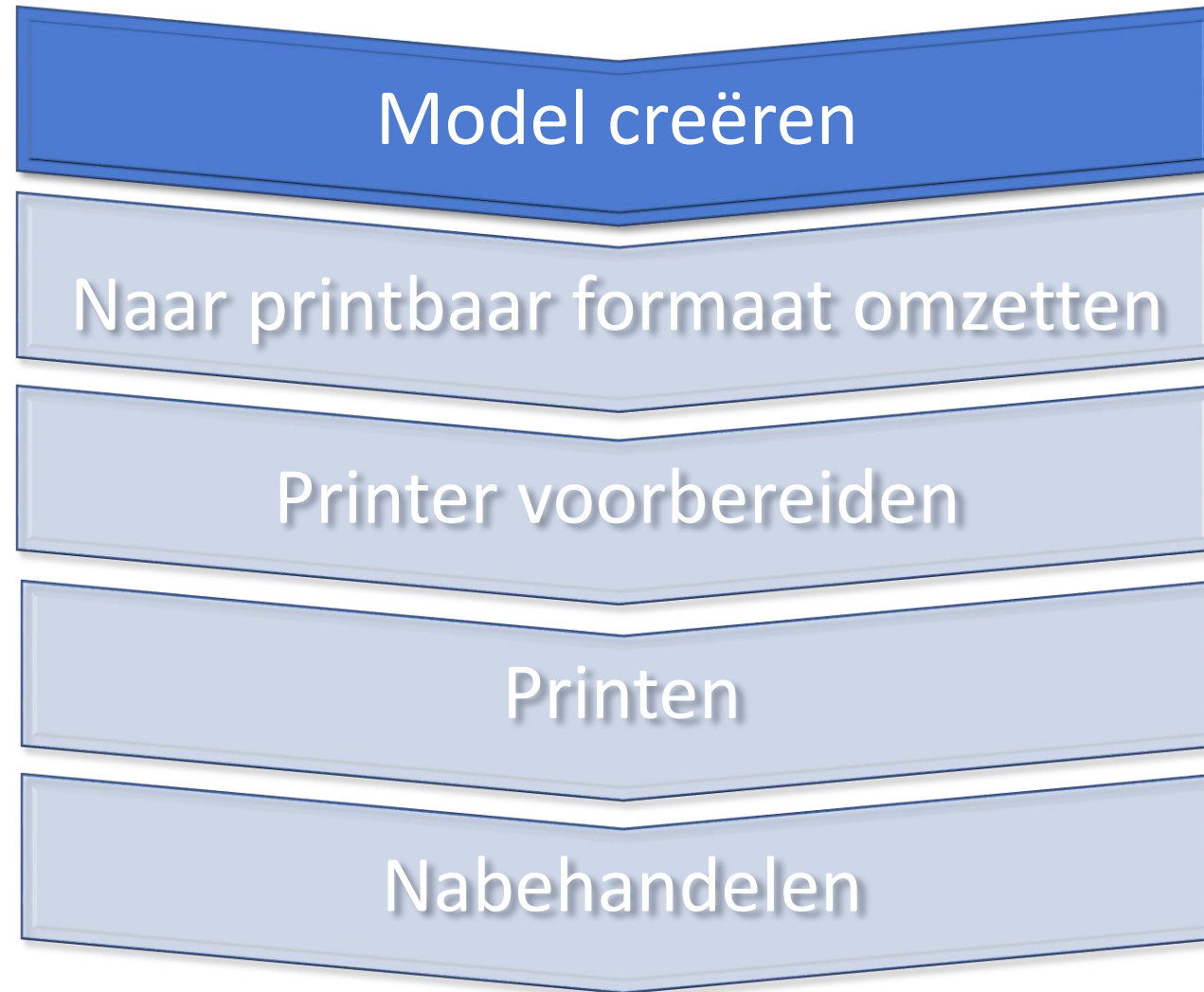
5 mm

Extrude Retract

# Workflow



# Workflow



# Model creatie

- Kant-en-klare modellen op het web
- Scannen
- Sculpturen
- CAD-ontwerpen

*Het aanbod van sites en tools is groot en groeit snel  
Wij beperken ons vandaag tot enkele voorbeelden...*

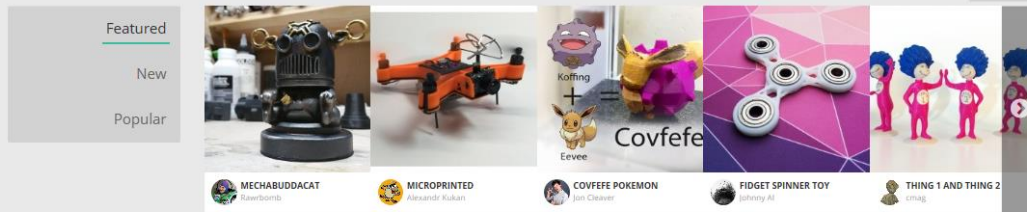
# Modellen op het web: Thingiverse

The image shows two overlapping screenshots of the Thingiverse website. The background screenshot shows search results for 'egg cup' with 150 results. A red circle highlights the 'SEARCH RESULTS' header. The foreground screenshot shows a detailed view of a 'rocket egg cup' model by user 'joo', published on Jul 9, 2012. A red circle highlights the 'DOWNLOAD ALL FILES' button in the right-hand sidebar. The sidebar also shows statistics: Like (893), Collect (820), Comment (10), I Made One (49), Remix It (4), and Share. Under 'Thing Apps Enabled', there are options for 'Order This Printed' and 'View All Apps'. The Thingiverse logo is visible at the bottom right of the foreground screenshot.

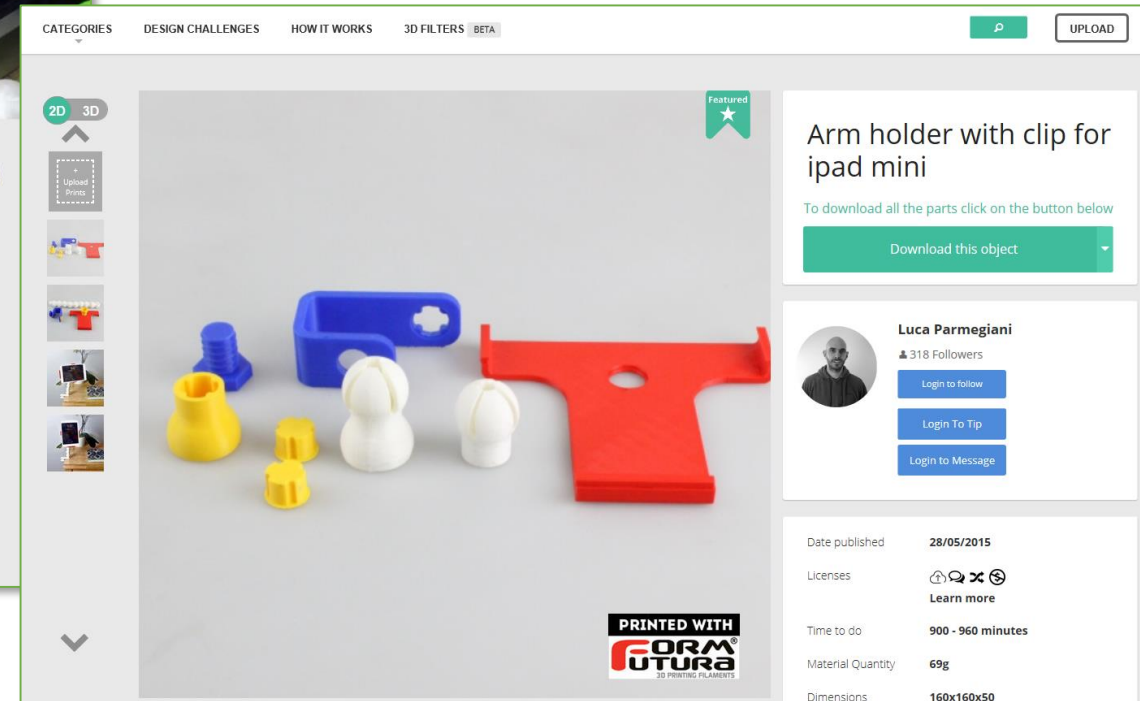
# Modellen op het web: MyMiniFactory



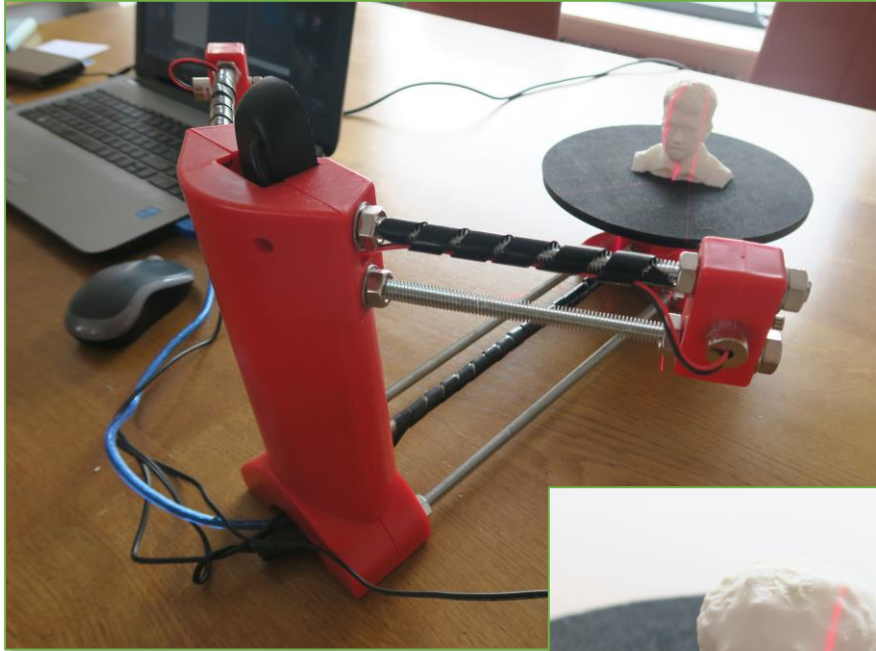
Join the MyMiniFactory community, home to 30,000 guaranteed 3D printable objects and more than 5,000 designers.



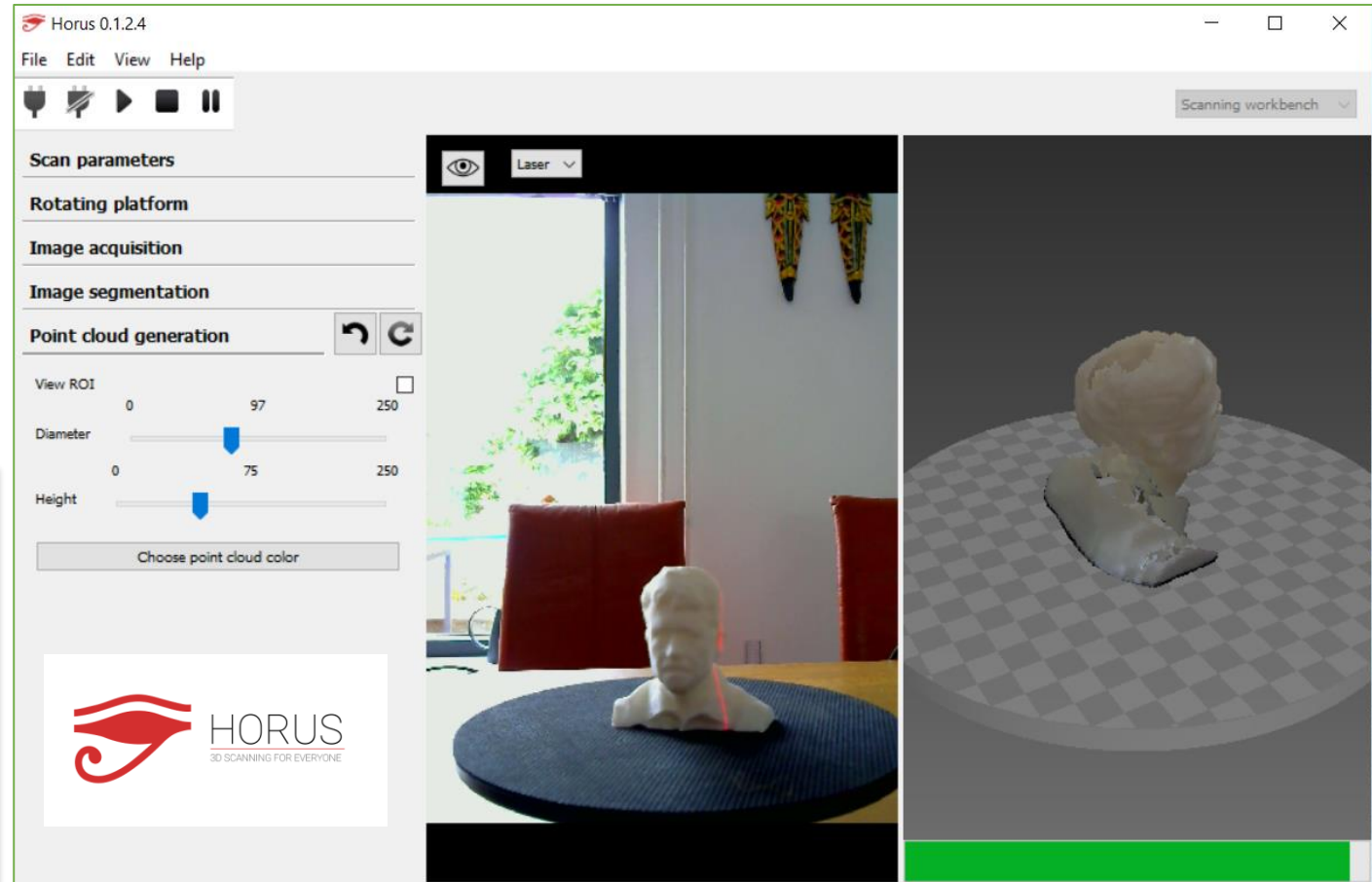
Explore Featured Content



# Scannen: RepRap open source



Ciclop



# Scannen: 123-Catch



Autodesk 123D Catch

**Get Started**

- Create a New Capture
- Open an Existing Capture
- Create an Empty Project

**Select Photos**

3D foto's > 042017 Ilse dans

Organiseren | Nieuwe map

- 3D print files
- 3D printer
- USA 2017
- Dropbox
- OneDrive
- Deze pc
- Afbeeldingen
- Bureaublad
- Documenten

A155	A160	A170	A190
A200	A210	A220	A230

Bestandsnaam:  All Supported Image Formats (M)

Recent Files

Videos: Shooting Tips, First Project, Navigation

Autodesk 123D Catch - Capture\_2017\_04\_06\_20\_28\_36

File Edit View Marketplace Help

Animation Path

# Scannen: scanstudio's



<https://youtu.be/FWtQkmVoaHY>



## 3D PRINTED FIGURE IN EINDHOVEN

DISCOVER THE „3D GENERATOR“ IN EINDHOVEN.



3D Generation goes international! Presently our new 3D Generator as a mobile 3D Scanning-Room-Solution will be in Eindhoven in the Netherlands from the 26.04.2017!

3D PHOTO SHOOTING SOON AS WELL IN EINDHOVEN.

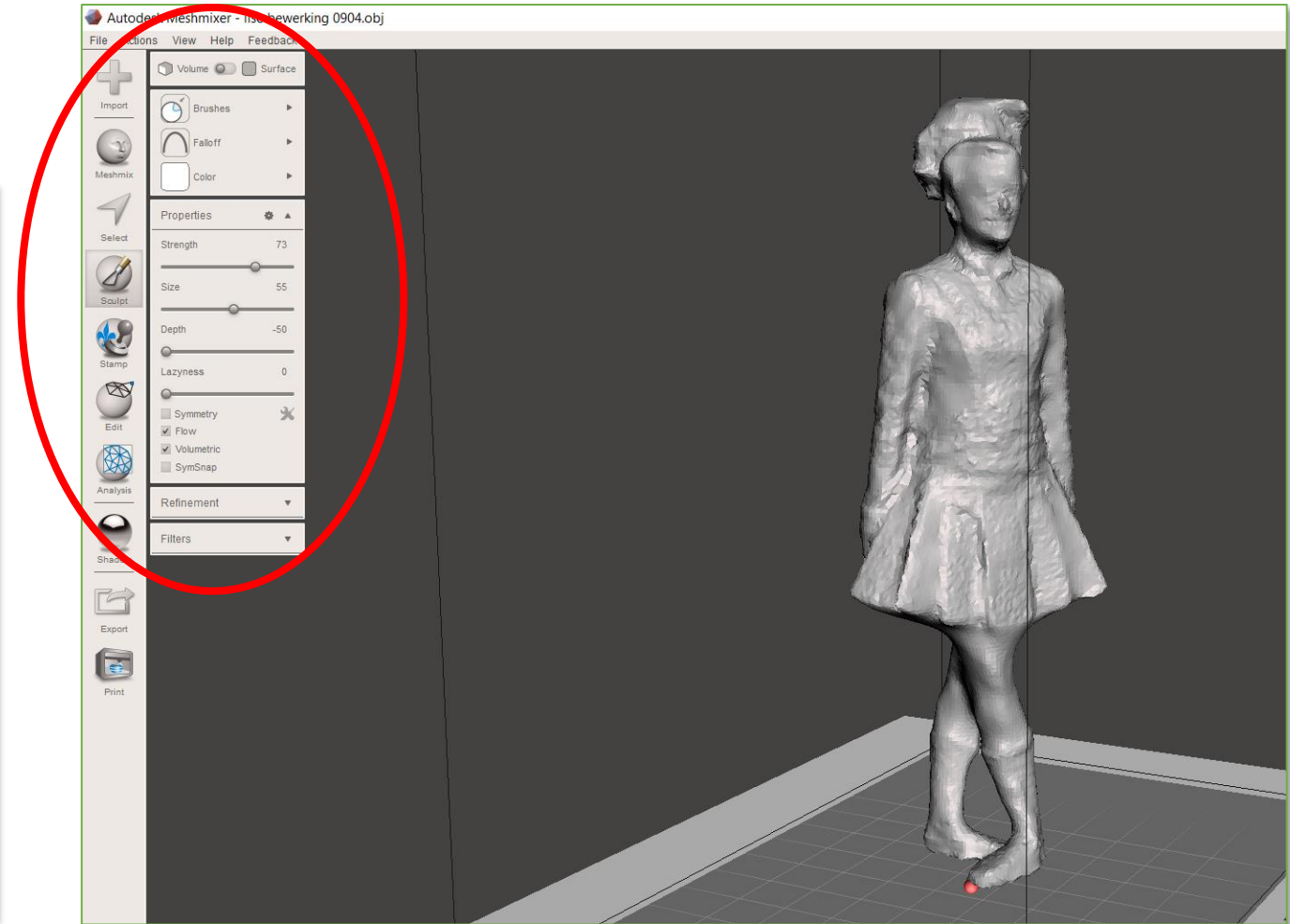
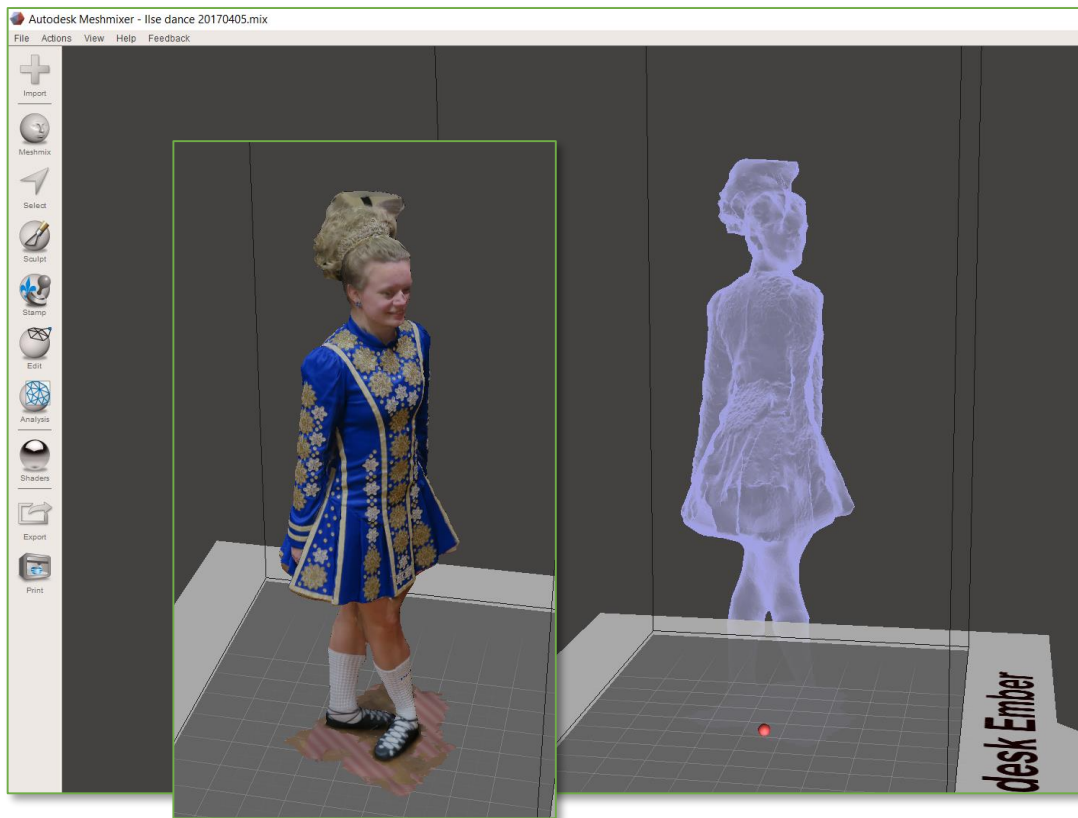
At our new location in Eindhoven humans, animals and objects will be scanned within a split second through 70 simultaneously connected reflex cameras. From the outgoing data set a virtual 3D model is edited by professional post production and is afterwards transformed into a 3D printed figure with the newest 3D printing technology.

The outcome is plastic and true-to-life 3D printed figure!

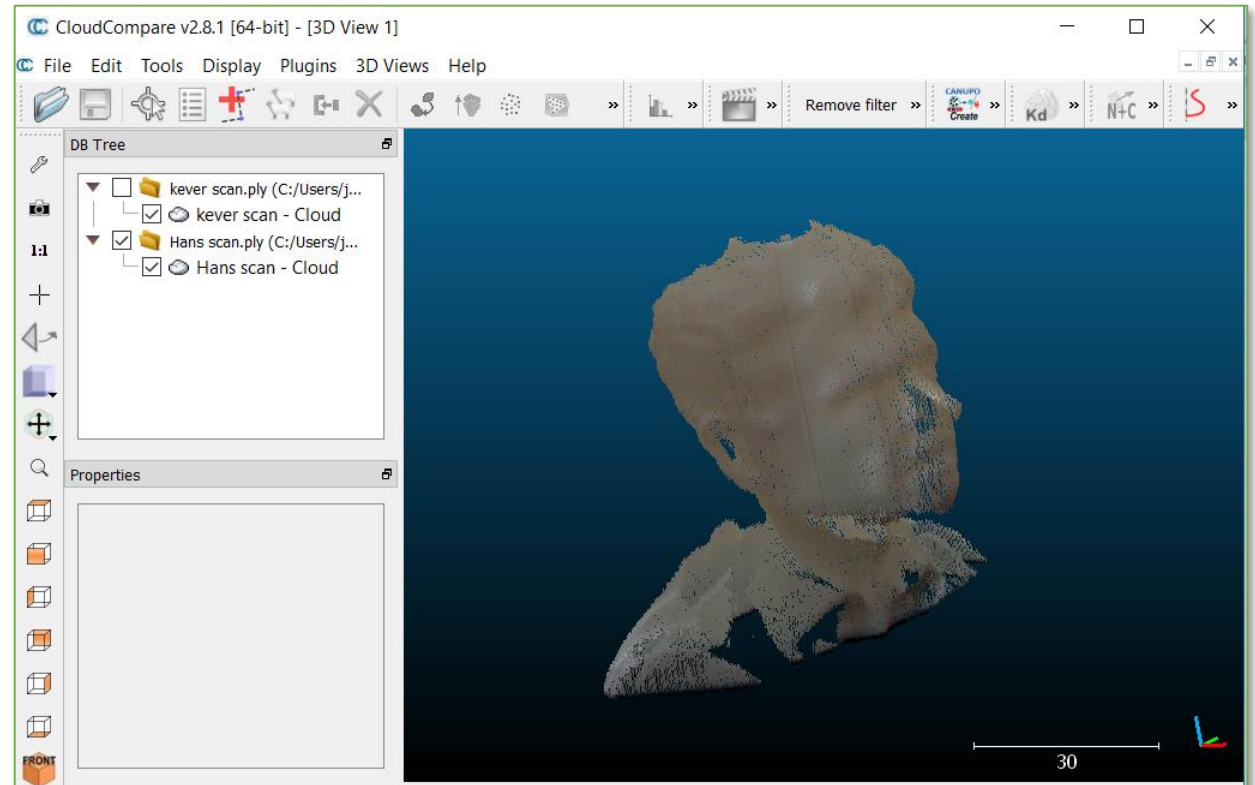
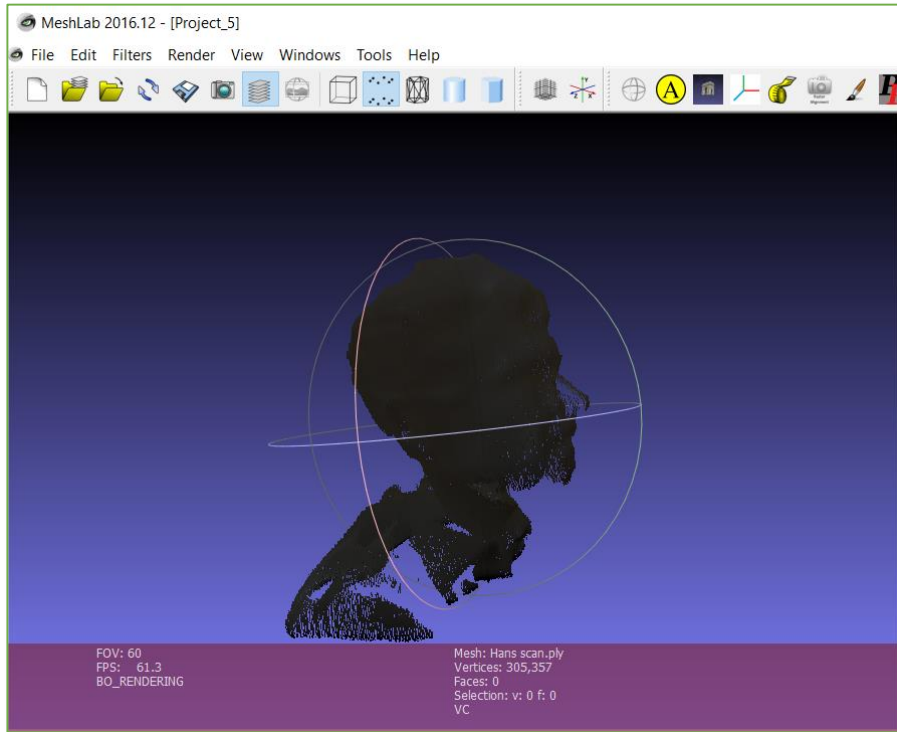
These photo-realistic [3D printed figures](#) persuade with their true-to-life details. And almost everything is possible: In sizes from 6cm to 35cm, families, couples, single persons, pets and much more can be eternalized as an artwork. The most personal present to your loved ones or simply to yourself!

A professional 3D photo-shooting including a 3D printed figure is starting at a [price of only 59,-€](#).

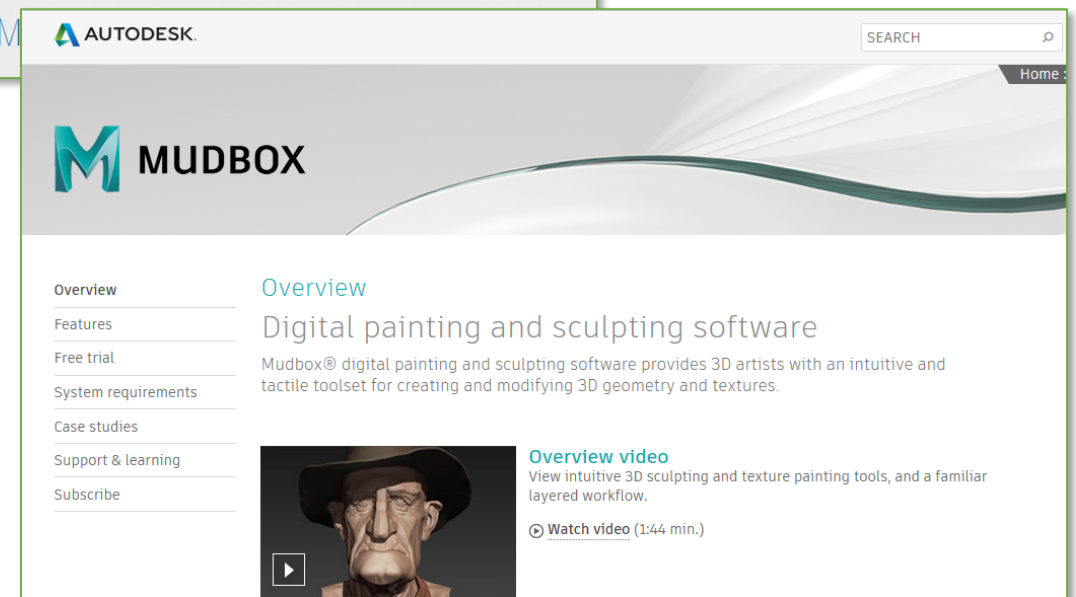
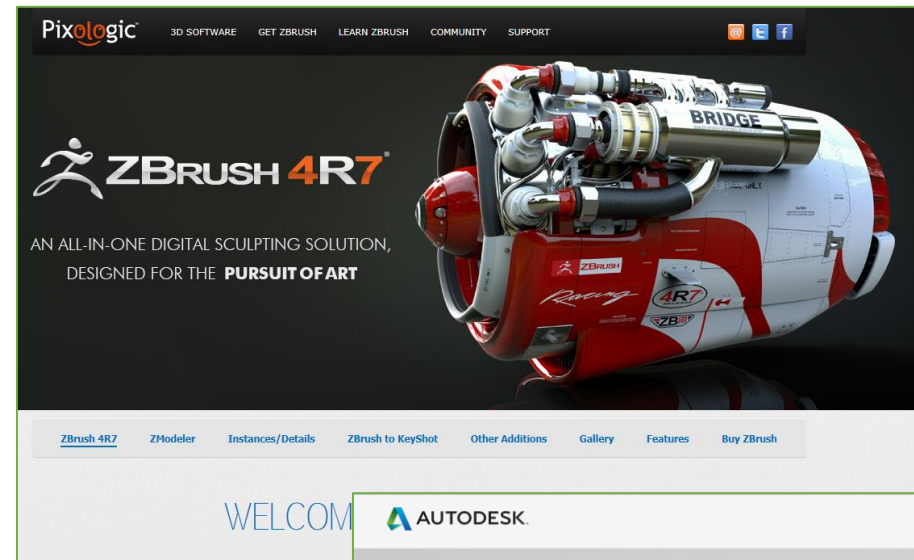
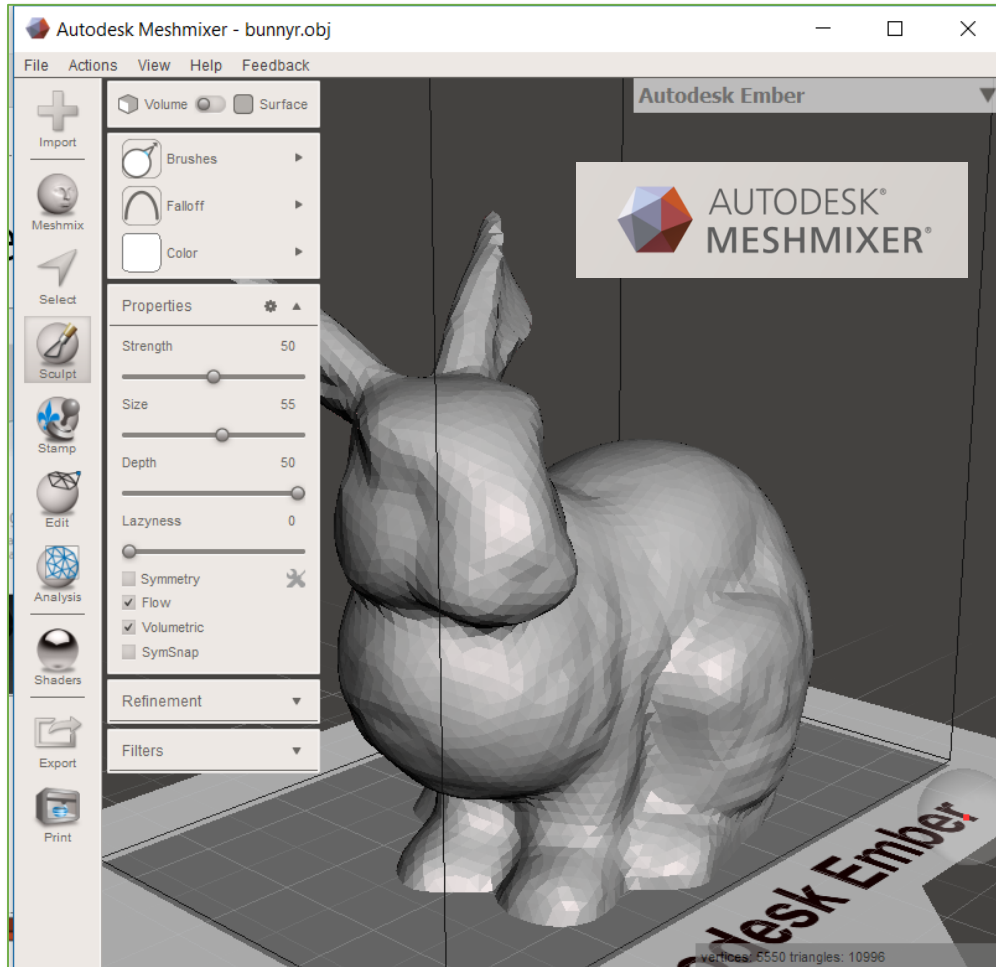
# Scannen: Van puntenwolk naar model



# Scannen: Van puntenwolk naar model

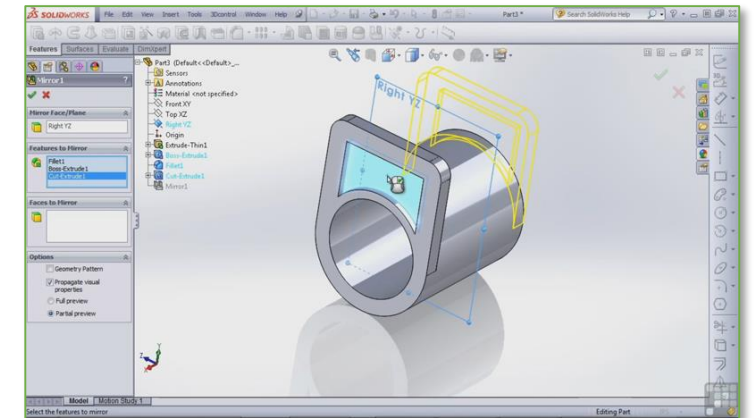
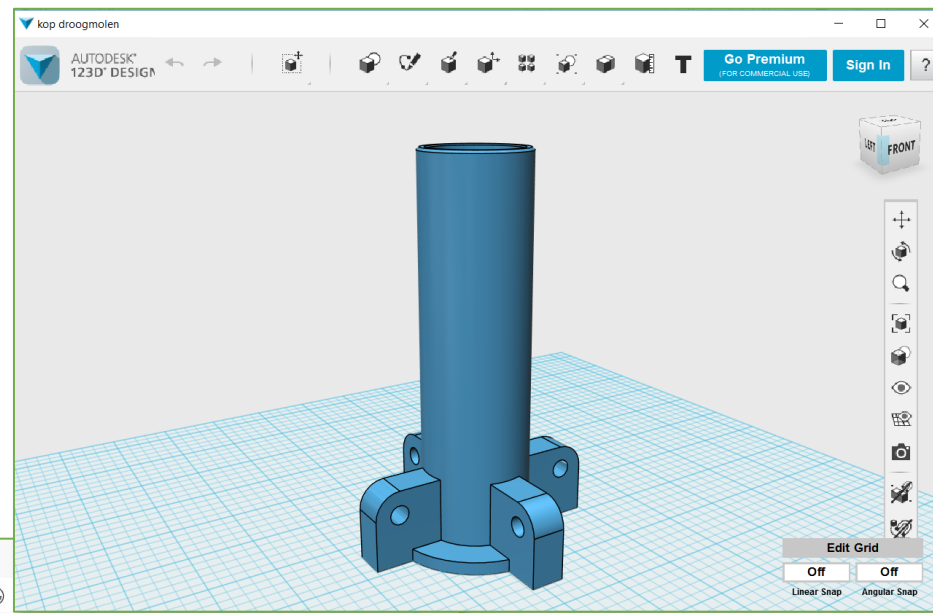
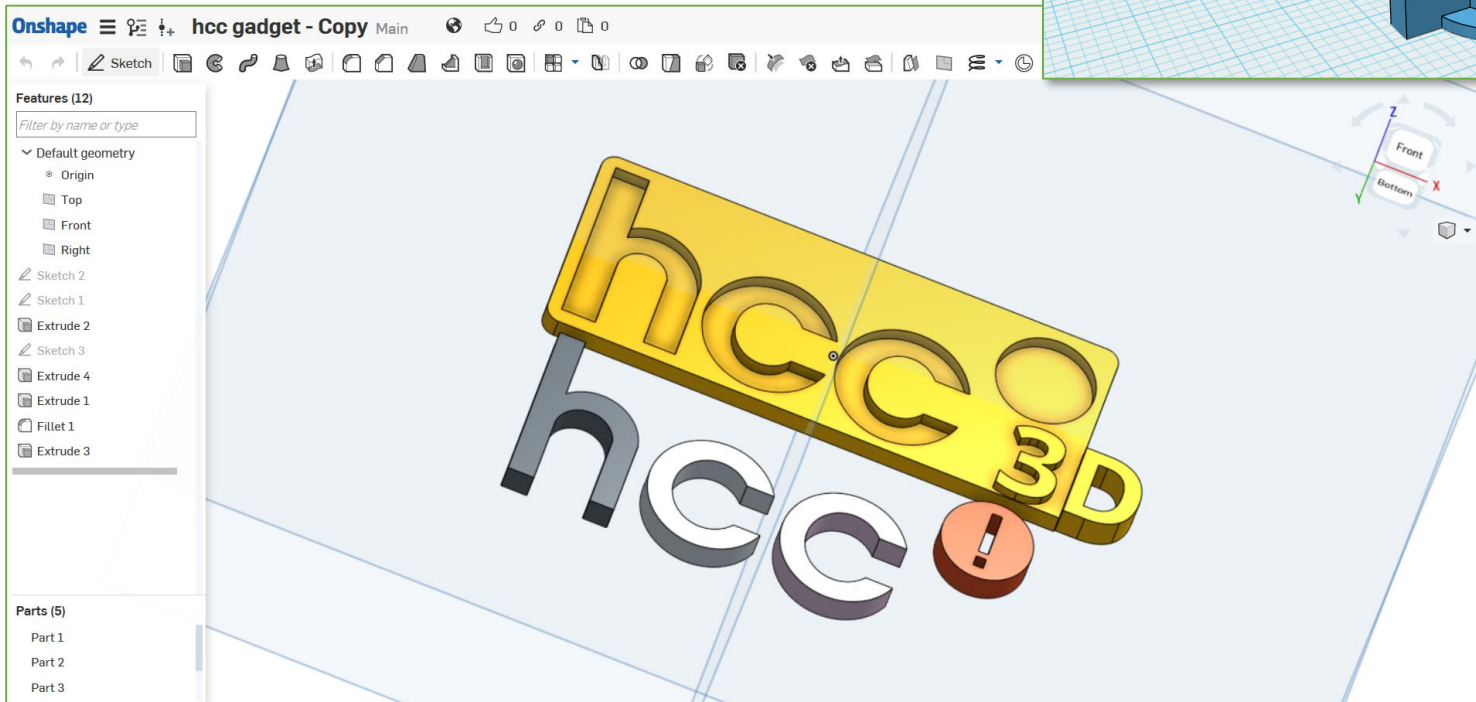


# Sculpturen

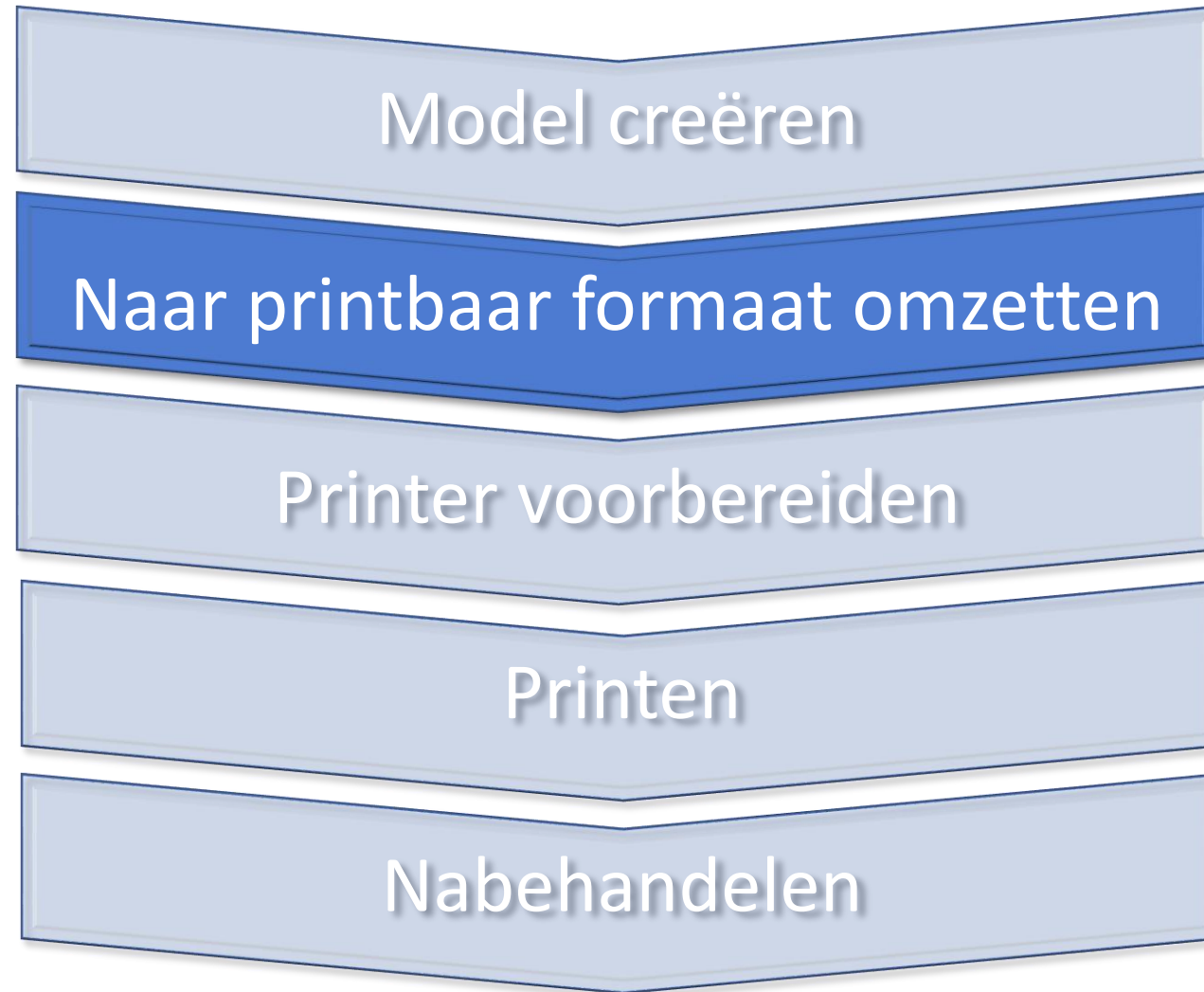


# CAD ontwerpen

# Onshape



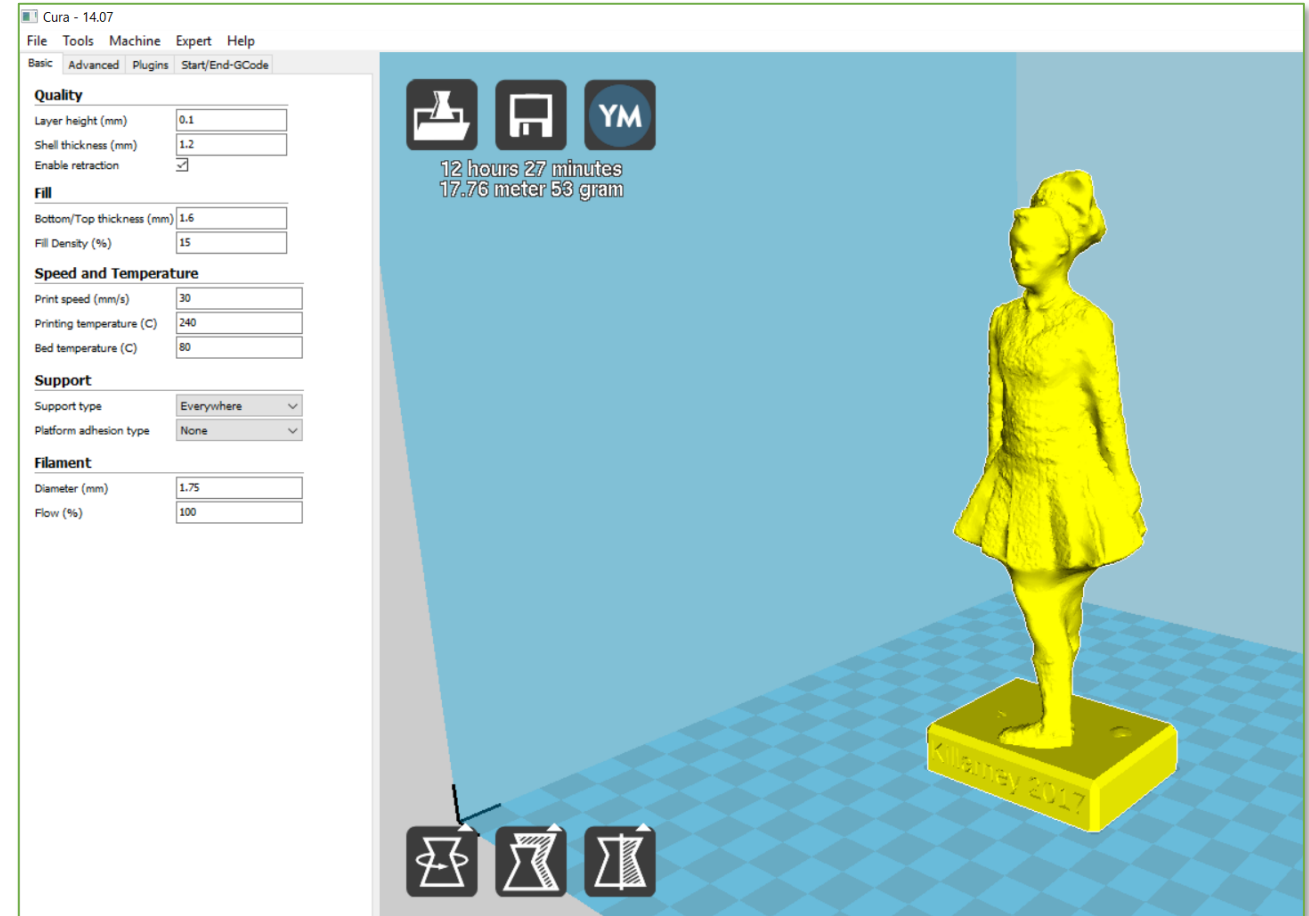
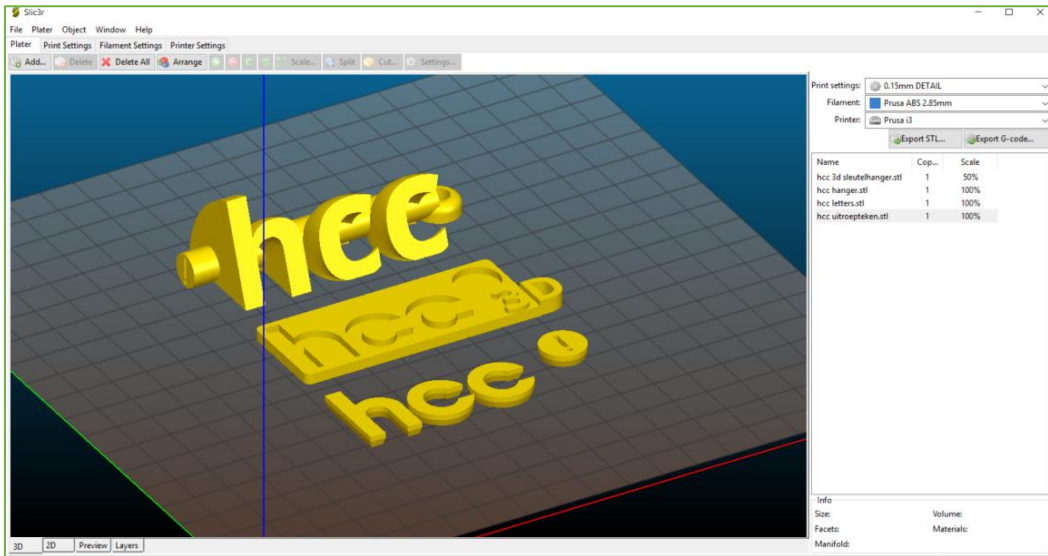
# Workflow



# Naar printbaar model omzetten



# Voorbeelden slicer software



# Slic3r demo

## Add model

- Orientatie
- Aantal
- Schaal

## Print settings

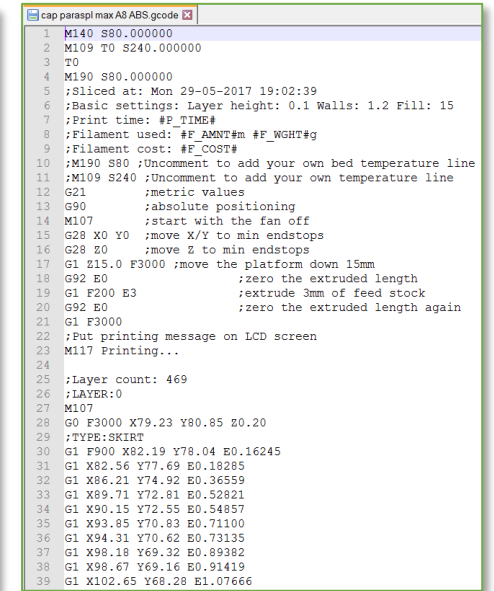
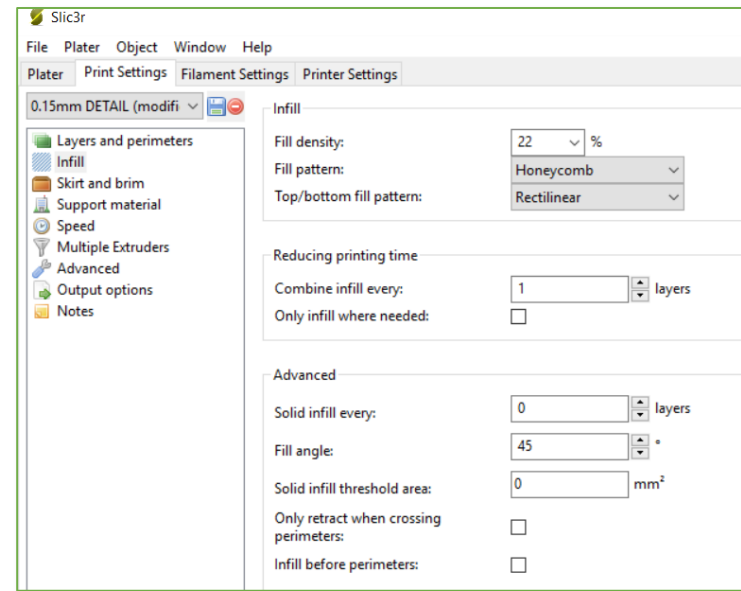
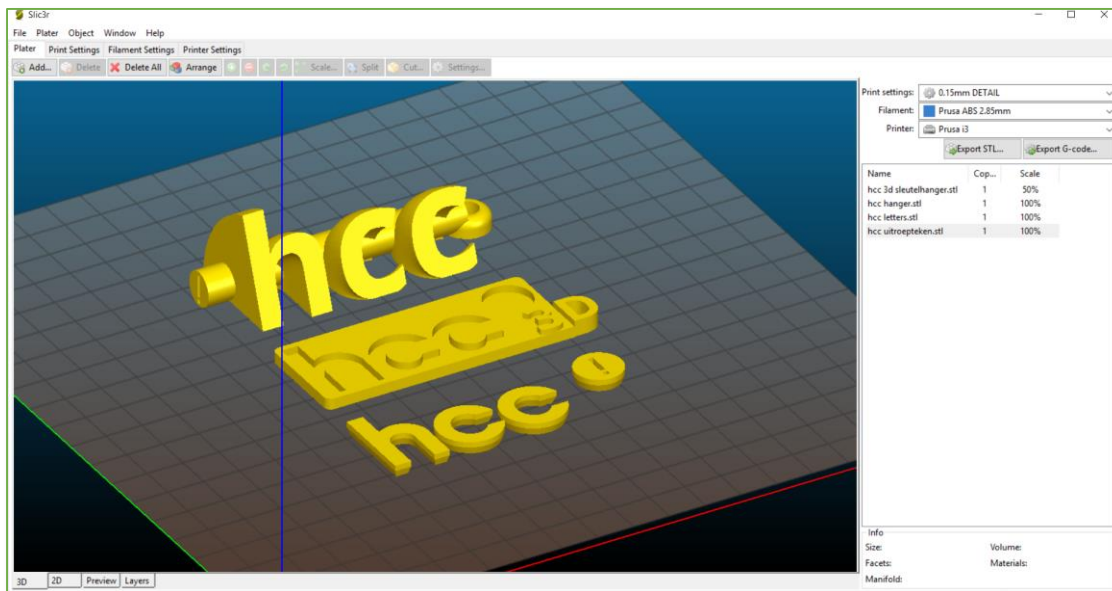
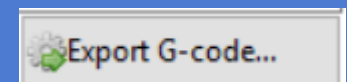
- Lagen en perimeters
- Infill
- Skirt en brim
- Support materiaal
- Snelheid

## Filament settings

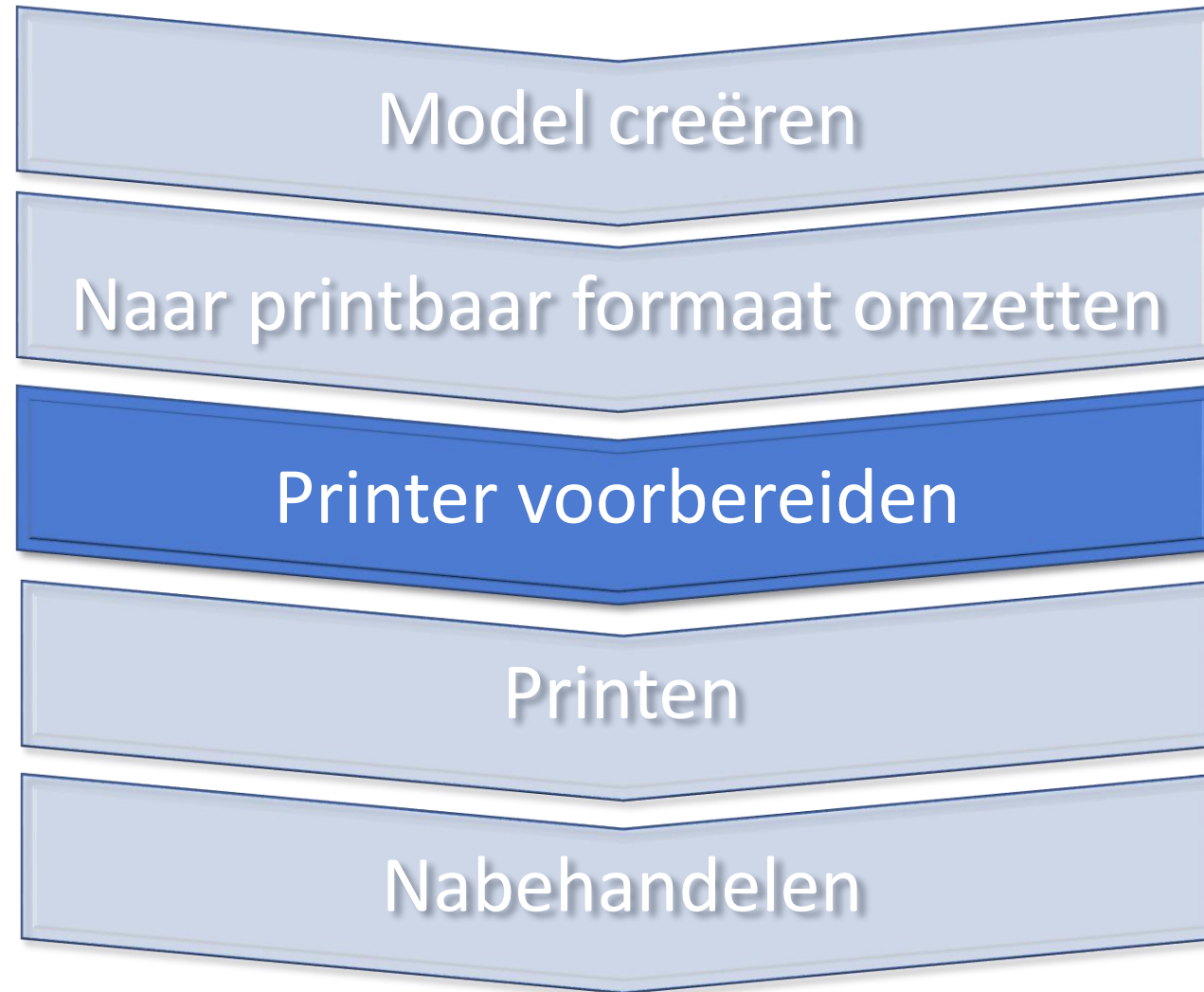
- Diameter
- Temperatuur
- Koeling

## Printer settings

## Export G-Code



# Workflow



## De printer voorbereiden

- Printbed levelling en z-calibratie
- Printbed voorbereiden
- Voorverwarmen extruder en printbed
- Filament wisselen
- Printfile laden
  - SD card
  - Octoprint

```
→ Info screen →  
Preheat →  
Print from SD →  
Load filament
```



OctoPrint

Connection

State

State: **Printing**

File: lampekap\_A8\_ABS.gcode

Timelapse: -

Approx. Total Print Time: -

Print Time: 00:15:58

Print Time Left: 10 hours

Printed: 491.9KB / 21.9MB

2%

**Print** Pause Cancel

Files

Search...

lampekap\_A8\_ABS.gcode

Uploaded: in a few seconds

Size: 21.9MB

stage\_dancer\_PLA\_A8.gcode

Uploaded: 25 days ago

Size: 1.3MB

Treddie\_20170411\_7\_cm\_PLA\_A8.gcode

Uploaded: a month ago

Size: 20.3MB

Treddie\_20170411\_A8\_PLA.gcode

Uploaded: a month ago

Size: 17.2MB

Free: 26.5GB / Total: 29.2GB

Create folder...

**Upload** Upload to SD

Temperature Control GCode Viewer Terminal Timelapse

	Actual	Target	Offset
Hotend	241.2°C	240 °C	0 °C
Bed	80.0°C	80 °C	0 °C

# Octoprint



Temperature Control GCode Viewer Terminal Timelapse

X/Y Z Tool (E) Genera

↑ ↑ Select Tool... Motors off

← → 5 mm Fan on

↓ ↓ Extrude Fan off

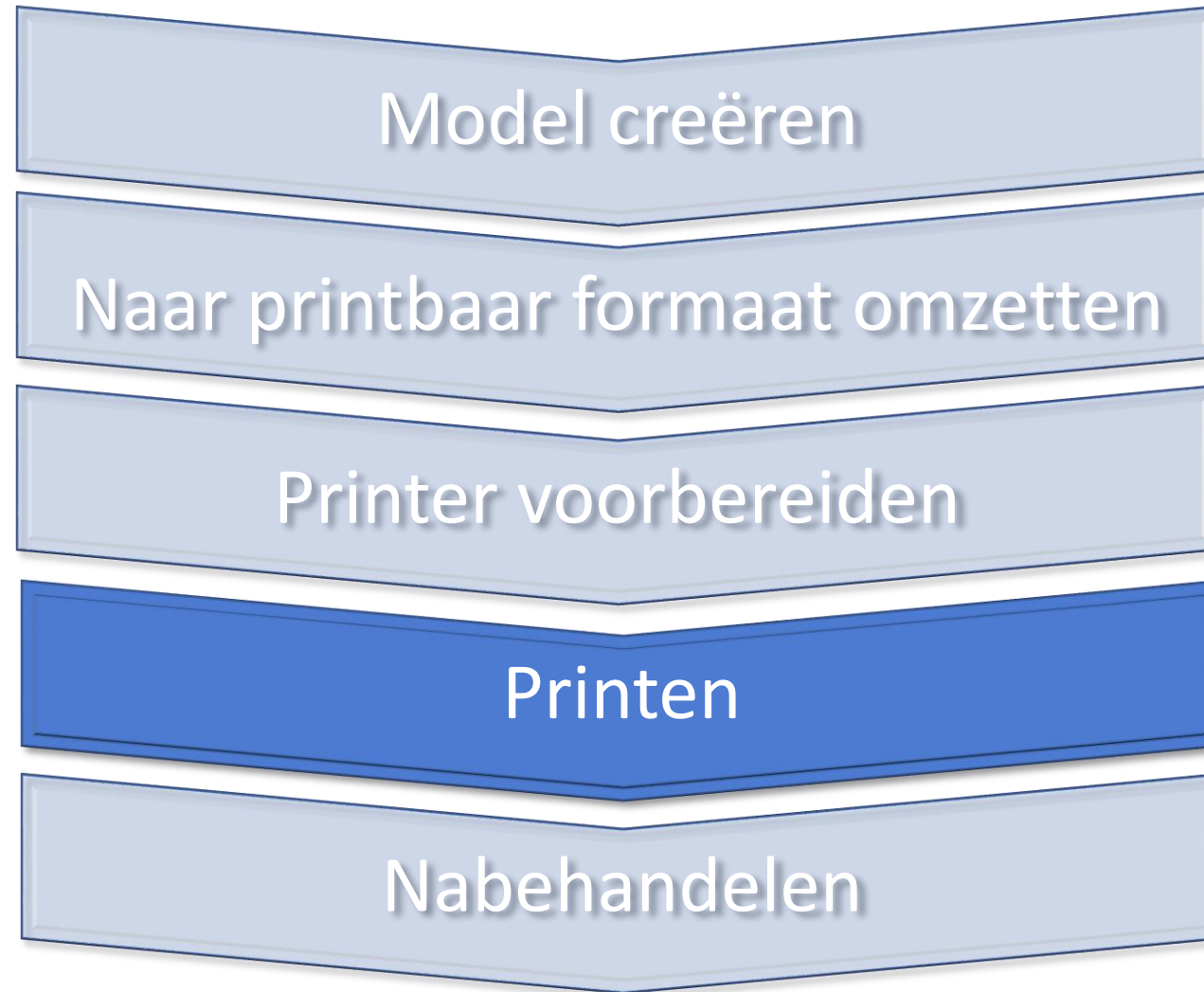
0.1 1 10 100 Retract

Feed rate:100% Flow rate:100%

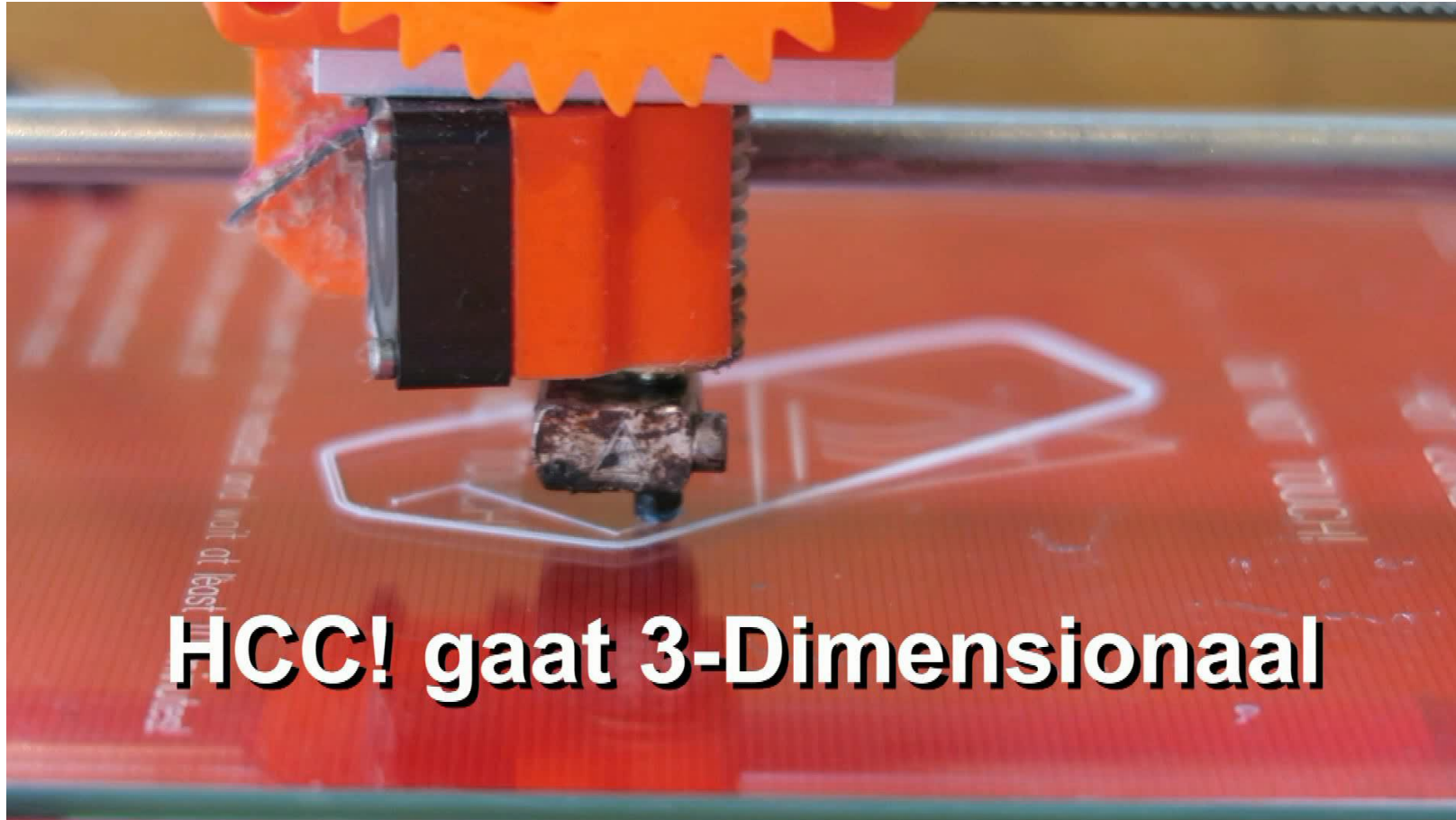
Temperature Control GCode Viewer Terminal Timelapse

← Previous layer Next layer →

# Workflow



# Het printen



# Mogelijke printproblemen

- Geen materiaal eerste laag
- Slechte hechting op het bed / loslaten
- Kromtrekken (warping)
- Omvallen van smalle structuren
- Ruwheid van het oppervlak
- Slechte hechting tussen lagen
- Vastlopen filament
- Filamentbreuk
- Verstopping extruder

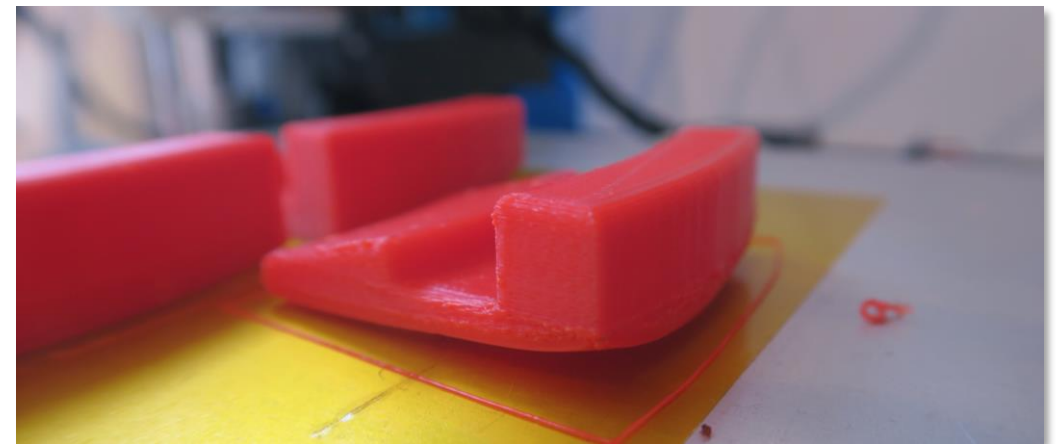
## Belangrijkste tips:

1. Gebruik goed filament
2. Zorg voor goede voorbereiding en calibratie van het printbed
3. Experimenteer met instellingen

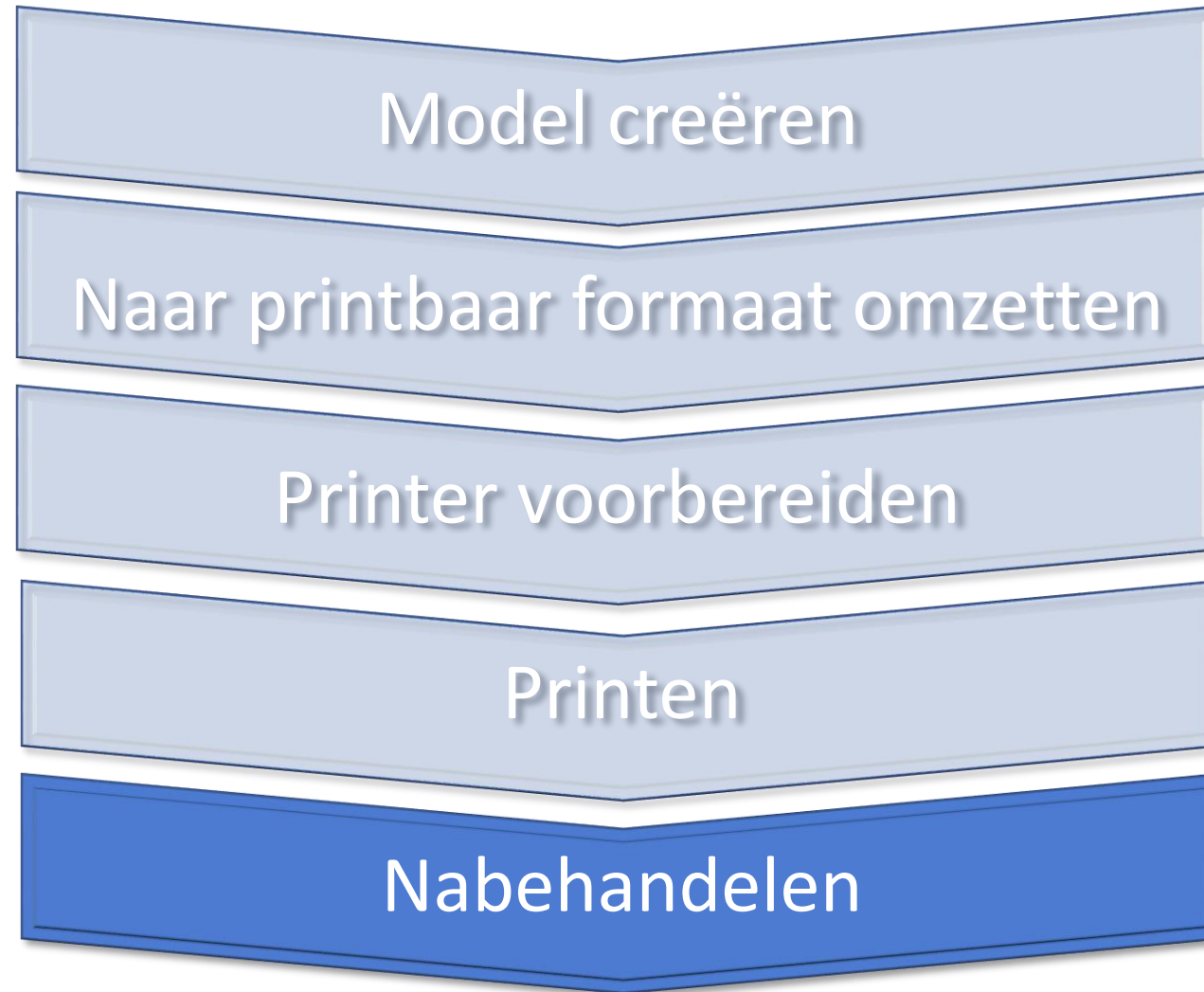


Ruw oppervlak

Warping



# Workflow



# Nabehandelen

- Print afsteken van printbed en contactvlak schoonmaken
- Support en brims verwijderen
- Eventuele kleine correcties met soldeerpijstool
- Separaat geprinte onderdelen verlijmen
- FDM prints hebben een vrij ruw oppervlak. Desgewenst glad en glanzend te maken door:
  - Schuren/polijsten
  - Aceton-behandeling (ABS)



# Klaar!

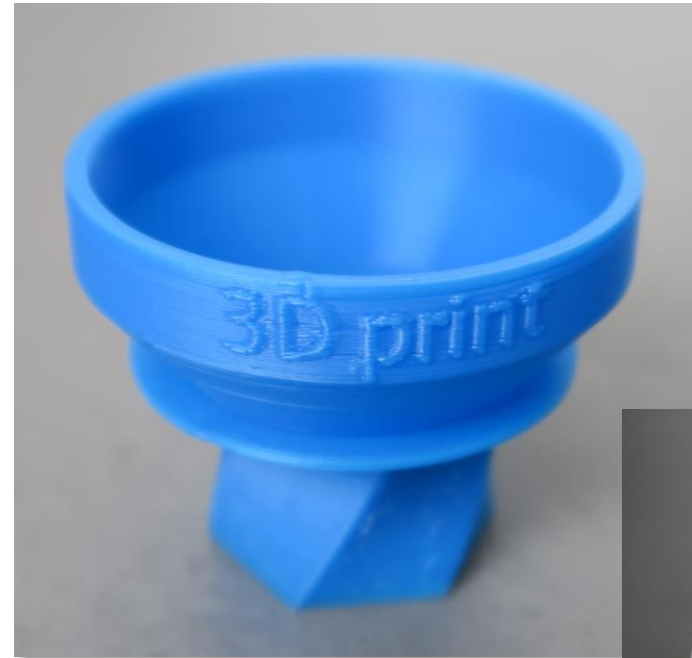
Model creëren

Naar printbaar formaat omzetten

Printer voorbereiden

Printen

Nabehandelen

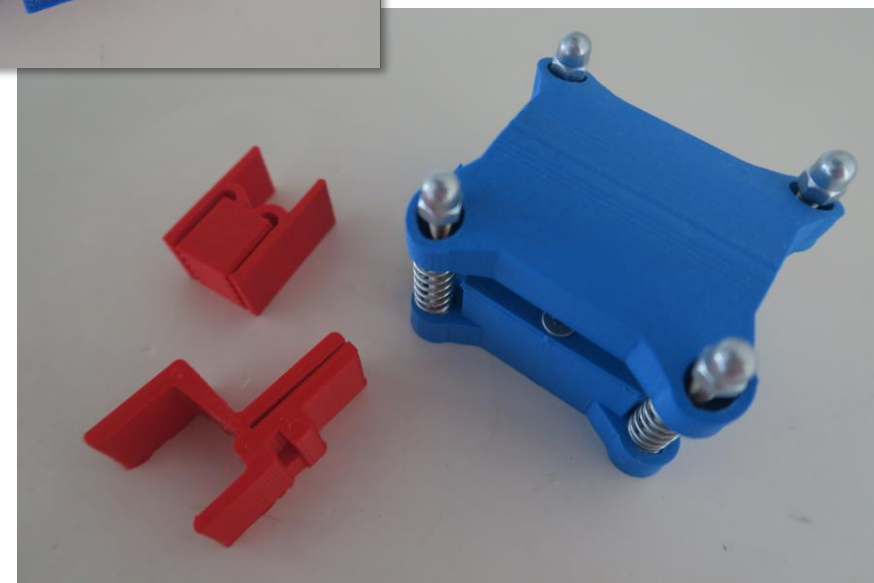
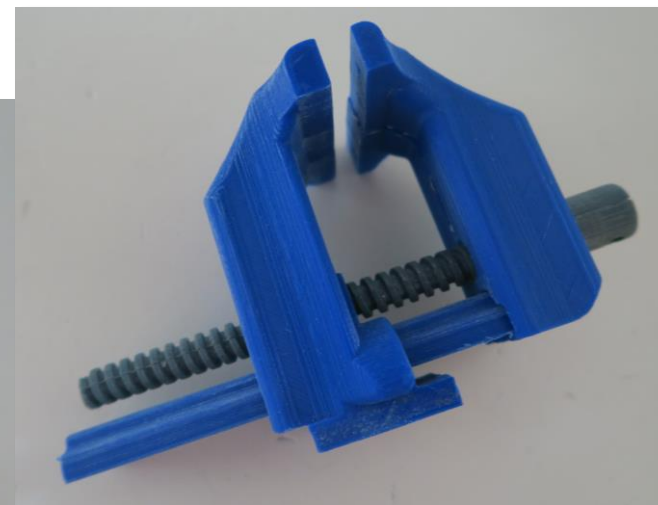
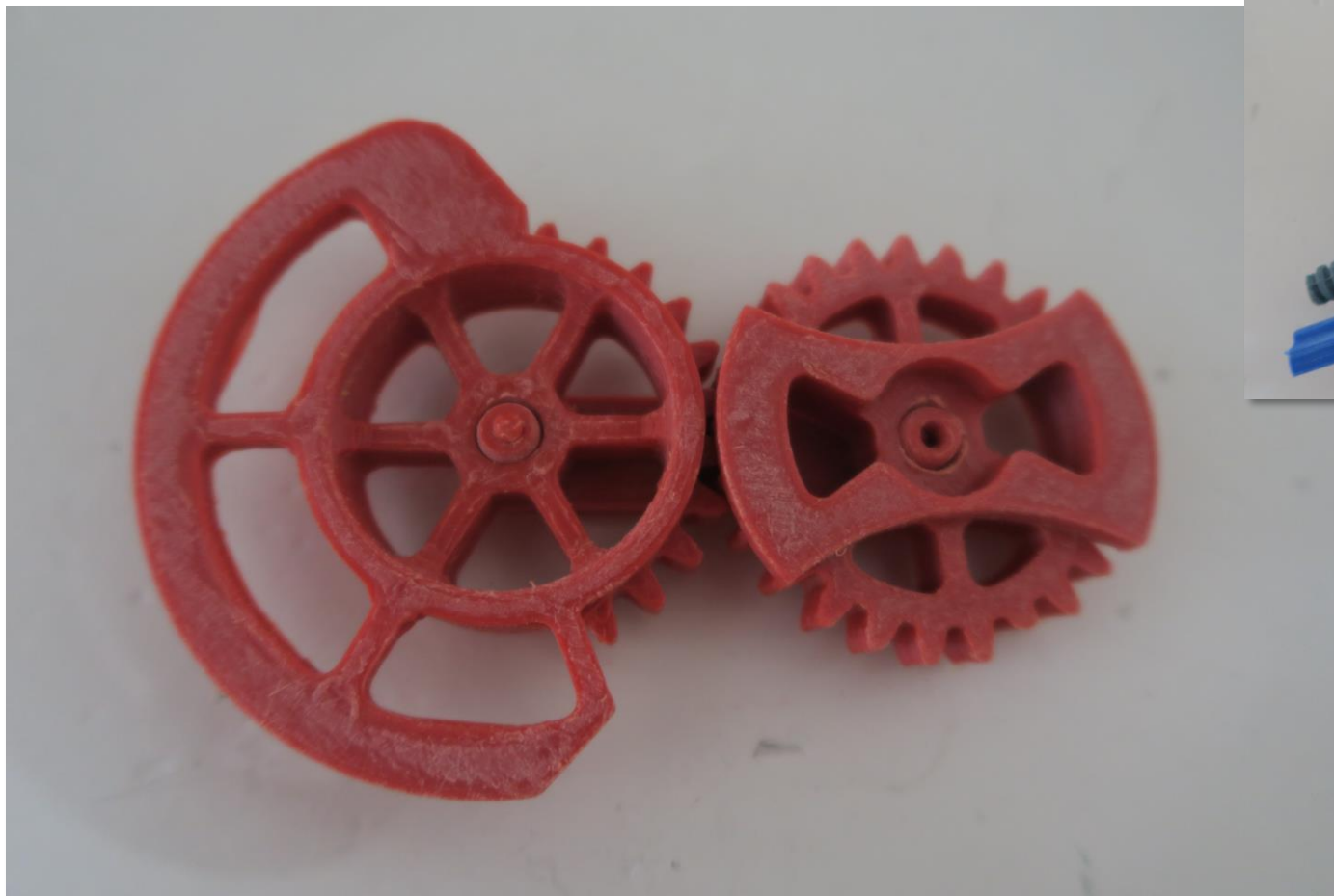


# En wat zijn nu onze toepassingen?

- Prototypes
- Op maat gemaakte oplossingen
- Reparatie- en vervangingsdelen
- Gepersonaliseerde voorwerpen
- Beeldjes en replica's



# Prototypes



# Op maat gemaakte oplossingen



# Reparatie- en vervangingsdelen



# Gepersonaliseerde voorwerpen



# Beeldjes en replica's



# En nu een printer in ieder huis?

[NU.nl](#) > [Tech](#) > [Gadgets](#)



Foto: AFP

**Waarom er voorlopig nog geen 3d-printer bij u in huis staat**

Gepubliceerd: 20 juni 2014 15:39  
 Laatste update: 19 mei 2015 13:36

[f](#) [t](#) [G+](#)

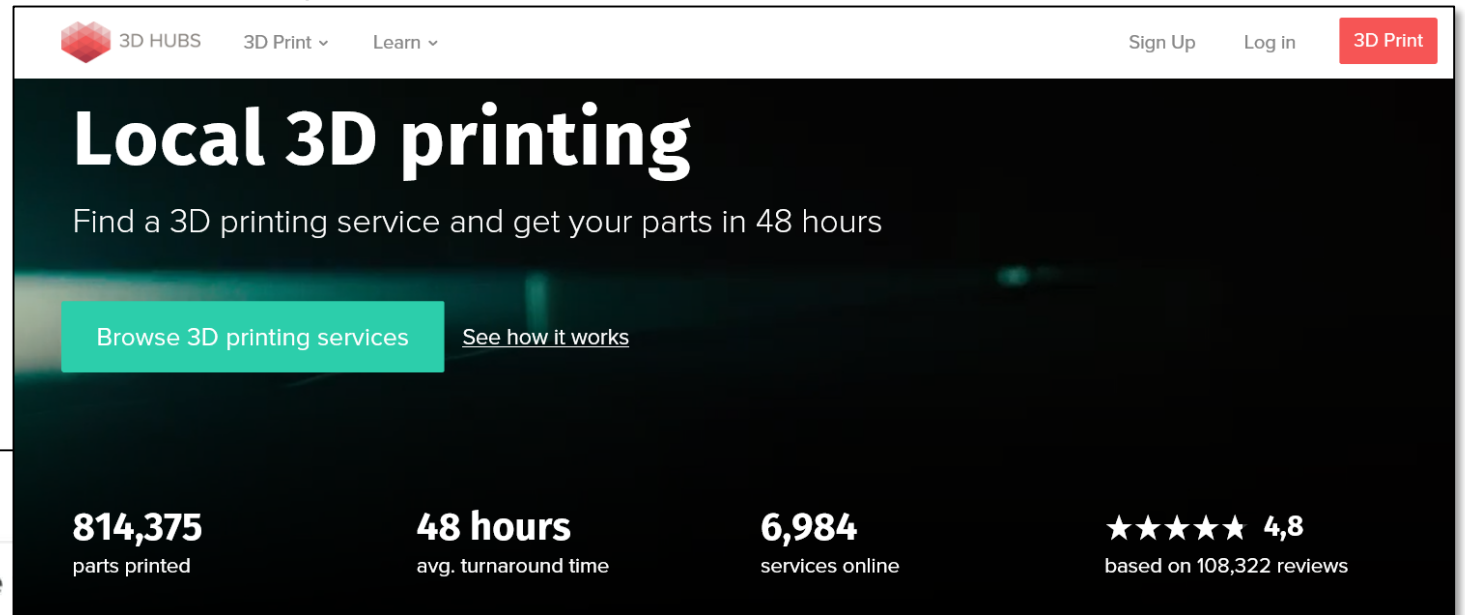
**Bijna elke week verschijnt een nóg snellere, nauwkeurigere of goedkopere 3d-printer. Toch zijn er nog maar weinig consumenten die van de technologie gebruikmaken om hun eigen objecten te printen. Wanneer begint die 3d-print-revolutie nou echt?**

3D printen heeft vele leuke mogelijkheden, maar vergt:

- Vaardigheid in het ontwerpen en bewerken van modellen
- Optimaliseren van de instellingen (trial and error)
- Goede voorbereiding van de printer

Dus inderdaad nog niet echt toepasbaar voor een breed publiek.

# Maar je kunt ook laten printen....

3D HUBS 3D Print Learn Sign Up Log in 3D Print

# Local 3D printing

Find a 3D printing service and get your parts in 48 hours

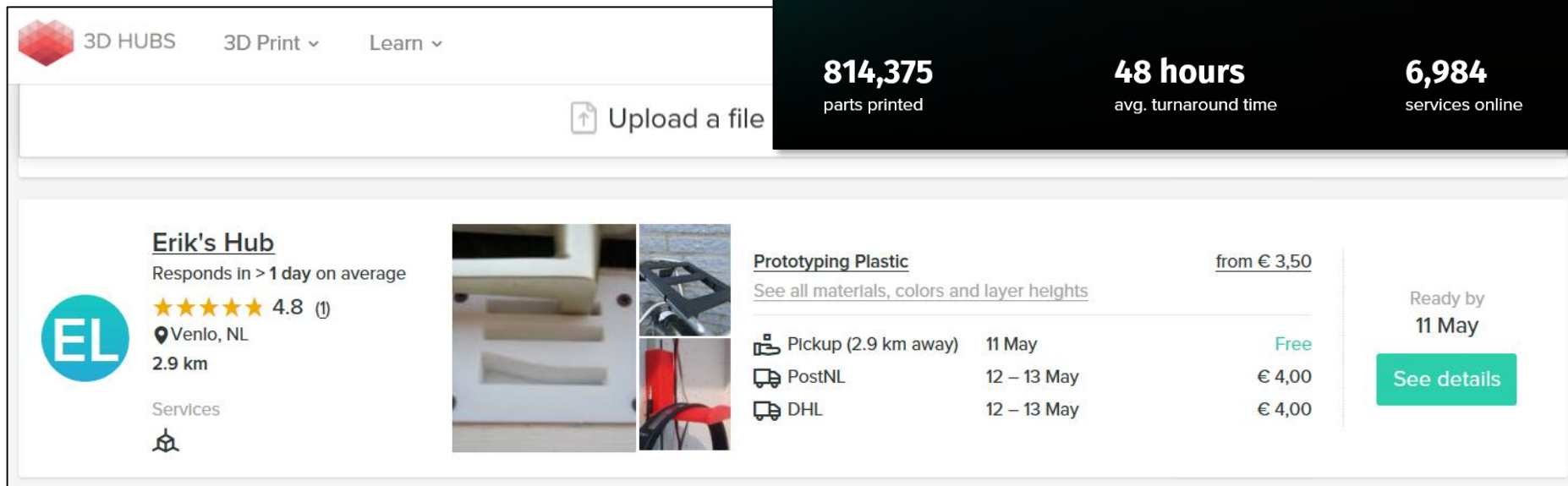
[Browse 3D printing services](#) [See how it works](#)

**814,375** parts printed

**48 hours** avg. turnaround time

**6,984** services online

★★★★★ **4,8** based on 108,322 reviews




3D HUBS 3D Print Learn

Upload a file

**Erik's Hub**  
 Responds in > 1 day on average  
 ★★★★★ 4.8 (1)  
 Venlo, NL  
 2.9 km

Services



**Prototyping Plastic** from € 3,50  
[See all materials, colors and layer heights](#)

Pickup (2.9 km away)	11 May	Free
PostNL	12 - 13 May	€ 4,00
DHL	12 - 13 May	€ 4,00

Ready by **11 May**

[See details](#)

# Laten printen...

## 1. Design a Product



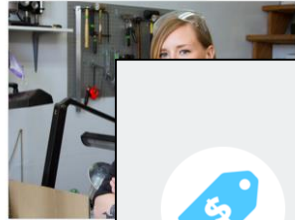
### Use a 3D Printing App

Tweak and tinker your product to perfection using an easy 3D printing app.



### Use Your Favorite Software

We support a wide range of programmatic, parametric, sculpting and modeling software.



### Hire a Designer

Work with the best designers to bring your ideas to life.

## 2. Upload to Shapeways



INSTANT PRICING



45+ HIGH QUALITY MATERIALS



AUTOMATED & MANUAL PRODUCTION



FIXING TOOLS



24/7 GLOBAL SUPPORT



NO MINIMUM ORDER

UPLOAD YOUR MODEL

## 3. We'll Produce it for You

Experience the journey of a 3D printed product.



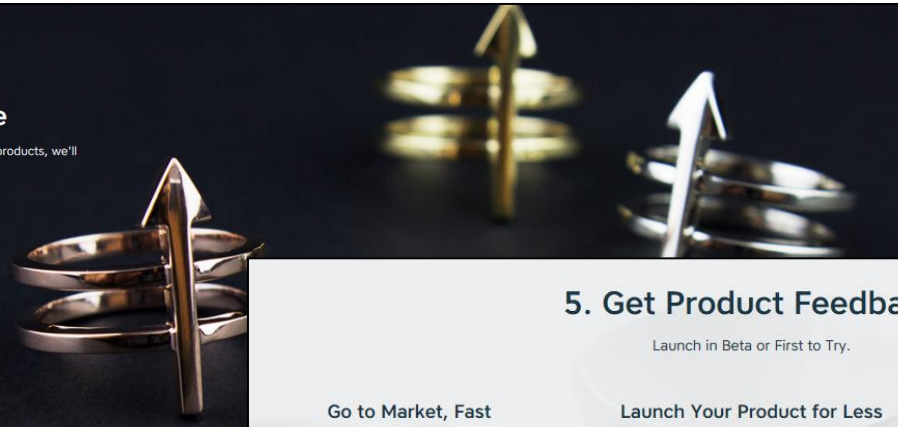
<https://youtu.be/BTTnaI4EYnY>

# ...en verkopen!

### 4. Sell in the Marketplace

Run Your Business on Shapeways. You design amazing products, we'll help you reach a global market.

[LEARN MORE](#) [SHOP THE MARKETPLACE](#)



### 5. Get Product Feedback

Launch in Beta or First to Try.

**Go to Market, Fast**

Launch your product quickly and get feedback after it's live.

**Launch Your Product for Less**

Friends and fans can help fund your iterations in various materials.


**Helpful Feedback**

Tweak your design based on user input.

[LEARN MORE](#)


### 6. Share With the World

Get feedback and support from a global community, wherever you are in your design process.




**First to Try & Beta**

You're not alone in the creative process. Get support on your early stage product, from your first print through product iteration.



**Community Forums**

Join hundreds of thousands of Shapeways community members all over the world. Explore our forums and blog.



**Get Support Wherever You Are**

Whether you're creating a product for the first time or you're an expert, Shapeways has over 150 tutorials to help you along your way.



# De toekomst van 3D print



- Print Services
  - Specialisten zoals Shapeways
  - Lokale Print shops en 3D Hubs
  - Opkomst van 3D scan en design services
- Nieuwe markten en business modellen
  - Aanbod van printbare producten op het web
  - Unieke producten en maatwerk
- Industriële toepassingen
  - Functionaliteitsverbetering, gewichtsbesparing en vereenvoudiging van producten en onderdelen
  - Prototyping en kleinsieriefabricages
  - Mogelijke verschuiving van off-shored naar locale productie
  - Mogelijke toepassing voor spare parts
- Medische toepassingen
  - bv. protheses en orthodontie
- Artistieke toepassingen
  - bv. sculpturen en juwelen
- Kleinschalige productie in ontwikkelingslanden (RepRap)
- Mogelijkheden voor recycling van kunststoffen
- En wellicht nog veel meer nieuwe toepassingen...

# De toekomst van 3D print



<https://youtu.be/Eppr1erkI3A>



# Vragen?

Hans Leijen [j.leijen@home.nl](mailto:j.leijen@home.nl)

Erik Leijen [erik.leijen@home.nl](mailto:erik.leijen@home.nl)



