

Over de demonstratie met de 3D printer

[Leo Rasch](#) heeft in 2013 een opensource type [3Drag](#) bouw pakket van een FDM printer gekocht (Velleman K8200 bij [Conrad](#)), in elkaar gezet en heeft deze in de loop van 2014 telkens aangepast. Zo kan deze printer nu naast het gangbare biologisch afbreekbare PLA (Poly Lactic Acid) en het slagvaste ABS (materiaal waar Legoblokjes van gemaakt zijn) ook andere materialen printen waaronder TPE (thermoplastisch rubber) en met een speciale zelfontworpen printhead met bijbehorende koeling ook chocolade en eiwitten.



Voor geïnteresseerde aanwezigen zal hij tijdens de demonstratie en uitleg kleine objectjes in PLA printen en weggeven.

Al met al krijg je een beeld over de boeiende wereld van 3D printing en hoe je er in de toekomst mee te maken zult krijgen. Wil je zelf ook beginnen met 3D printen of zelf een 3D printer bouwen? Laat het dan even weten.

Over 3D printen

3D printen of additieve fabricage (AM) is het proces waarbij echte voorwerpen vanuit een 3D ontwerp gemaakt worden door materiaal toe te voegen. Dit in tegenstelling tot bekende traditionele manieren van subtractieve fabricage (b.v. frezen, draaien en zagen waarbij materiaal weggehaald wordt).

Hoe gaat het in zijn werk?

Een digitaal 3D model wordt in [STL formaat](#) opgeslagen en naar de 3D printer gestuurd. De 3D printer drukt vervolgens dit ontwerp laag voor laag af en creëert zo een echt object.

Onderstaand zijn een paar verschillende methoden om mee te printen. De belangrijkste verschillen bestaan uit de wijze waarop de lagen, waaruit een 3D object bestaan, worden gevormd.

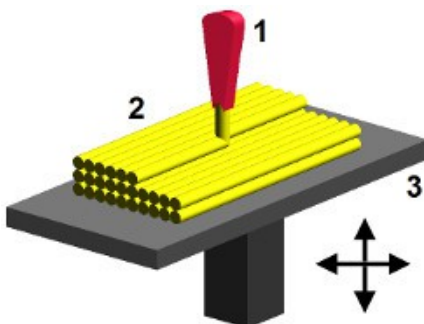
SLS (*Selectieve Laser sintering*)

Een laser smelt, op basis van de doorsnede van het virtuele model, poeder. Zo wordt laag voor laag het gehele model opgebouwd. Met deze methode kunnen voorwerpen uit allerlei metalen waaronder bijvoorbeeld ook protheses maar ook turbine bladen uit titanium geprint worden.

FDM (*Fused Deposition Modeling*)

Het laagsgewijs opbouwen van het fysieke model door uit een spuitmond materiaal (veelal gesmolten) op het onderliggende model te deponeren waarbij het vervolgens een geheel wordt.

Ook kan dit door met een inktjetprinter achtige spuitkop een laagje fotopolymeer te printen en die vervolgens dmv licht op de vorige laag uit te laten harden.



Fused deposition modeling

- 1 – Opbrengen (*Injectie*) van materiaal,
- 2 – Vorm in opbouw.
- 3 – Beweegbaar platform

Dit is de meest gebruikte methode bij desktopprinters zoals die de laatste tijd in het nieuws zijn.

SLA (*StereoLithografic Aparatus*)

Het 3D-printen middels het SLA proces gebeurt door met licht (een laserstraal of projector) laag per laag de oppervlakte van een vloeibare kunststof (kunsthar) te belichten waardoor het verhardt.

Wanneer een laag is afgewerkt, zakt het object – dat op een platform staat – een fractie van een millimeter dieper in het bassin. Het 3D-object wordt gevormd door de verschillende lagen, die telkens miniem van elkaar verschillen, bovenop elkaar te verharderen.

Een andere manier is waarbij het licht van onder komt en de het gevormde object telkens een fractie van een mm uit een vloeistoflaag van enkele mm op de bodem wordt getrokken. (hier is veel minder vloeistof voor nodig)

LOM (*Laminated Object Modeling*)

Van het virtuele model worden fysieke doorsneden van (lagen) papier of kunststof gemaakt. Deze worden vervolgens aan elkaar gelijmd. Het eindproduct lijkt op hout. Dit is wellicht de oudste manier van 3D objecten construeren en wordt nog steeds gebruikt om b.v. grootschalige landschappen / infrastructuur mee te printen.

Bovenstaand lijstje is verre van compleet temeer daar er ook verschillende mengvormen zijn.

Wat hebben we nodig?

Om iets te kunnen printen moeten we natuurlijk een 3D model hebben.

We kunnen een eigen ontwerp maken met behulp van o.a.:

- een 3D tekenpakket wat dat op kan slaan in een 'STL' bestand. Er zijn hiervoor inmiddels veel gratis te gebruiken programma's voorhanden. Enkele voorbeelden hiervan zijn o.a. [SketchUp](#), [OpenSCAD](#), [FreeCAD](#) en wat ik zelf gebruik: [Designspark Mechanical](#)
- een STL file van het internet. Er zijn hier vele bronnen voor aanwezig. O.a. [Thingiverse](#), en [YouMagine](#) of zoeken via een gespecialiseerde zoekmachine als b.v. [Yeggi](#).
- een gemaakte 3D scan. Dit kan tegenwoordig ook van MRI en CT scans. In de VS ben je zelf eigenaar van die scans die ze in een ziekenhuis van je maken. Hoe dat in Nederland zit weet ik nu nog niet met zekerheid.

Vervolgens hebben we slicer-software nodig die dit model, als het ware in printbare plakjes verdeeld. Dit kan met een programma als b.v. [Cura](#), [Slic3r](#) of [Skeinforge](#).

En tenslotte is er nog een printerprogramma nodig (vaak is hier al slicer-software in geïntegreerd) een voorbeeld hiervan is b.v. [Repetier](#) of [Octoprint](#).

Alle gebruikte programmatuur is opensource of wordt gratis ter beschikking gesteld dus er hoeft geen software gekocht te worden (mag natuurlijk wel).

En dan een printer kant en klaar, zelfbouw naar eigen ontwerp of open source al dan niet met behulp van een samengesteld pakket e.e.a. is geheel naar eigen keus er zijn op dit moment inmiddels meer dan 10.000 verschillende leveranciers actief. 3D printers zijn al leverbaar vanaf \$140,= (ex BTW invoerrechten en transportkosten) maar reken maar voor een bouw pakket vanaf €400,== en voor een gebruiksklare printer vanaf €650,== incl. BTW en thuisbezorgd. Een aardig beeld kan je krijgen via [3Ders.org](#) en via [3dprinter.nu](#) . De website van 3Dprinter.nu is zeer de moeite waard en bevat veel (Nederlandstalige) informatie.

Heb je zelf geen printer maar wil je toch experimenteren met 3D printen dan kan je zelf ontworpen of gedownloade voorwerpen via een van de vele printservices als b.v. [shapeways](#), [3D Hubs](#), [3Dimenz](#), [3D V](#), [Hema](#) en vele anderen laten printen. Gewoon even rondkijken dus.

Via Youtube zijn er onnoemelijk veel filmpjes over 3D printen te vinden. Een korte impressie van mijn printer is te zien tijdens een reportage door TV Ede gemaakt tijdens de [HCC Mediadag](#) in november 2014.

Diverse video's en artikelen

Titel *Tijd* *Video-link*

Printen in 3D 1:36 NOS Journaal op 3 <https://www.youtube.com/watch?v=flTVtZ4wFvY>

Geüpload op 15 feb. 2010

Het duurt niet lang meer of je kan thuis je eigen producten printen. Niet op een A4tje, maar echt in 3D. Dus als je een kopje kapot laat vallen, print je een nieuwe. Het klinkt nogal futuristisch, maar in het laboratorium van ProtoSpace in Utrecht is het levensecht

De Maakbare Wereld van 3D printen 9:55 3DHubs <https://www.youtube.com/watch?v=5l4JmWQSVVU>

Gepubliceerd op 17 mrt. 2014

Een 3D-object bij iemand in de buurt laten printen. Het kan via het platform van de Amsterdamse start-up 3D Hubs. Het bedrijf wil 3D printen op deze manier voor iedereen mogelijk maken en bovendien lokale productie stimuleren.

Personen kunnen via de website een object uploaden en deze vervolgens bij de bezitter van een 3D-printer laten printen. Daarbij kan op locatie worden gezocht en vervolgens worden geselecteerd op de verschillende soorten materialen en printers die beschikbaar zijn. Vervolgens kunnen personen ervoor kiezen om de print op te halen of te laten verzenden.

3D Hubs doorliep vorig jaar met succes het acceleratorprogramma van Rockstart en startte in april 2013 met de dienst. Inmiddels zijn er al 3000 printers aangesloten op het netwerk, verdeeld over 80 landen. Naar eigen zeggen heeft het bedrijf zelfs het grootste netwerk van 3D-printers van de wereld opgebouwd. Vanuit Amsterdam werkt 3D Hubs met zo'n 15 man en sinds kort zit er ook een aantal werknemers in New York om de Amerikaanse markt te verkennen.

Zelf reserve onderdelen printen Artikel <http://3dprint.com/28273/ikea-hacking-meets-3d-printing/>

Dit (Engelstalige) artikel gaat over 'Ikea - hackers' en wat ze zoal aan reserve onderdelen voor Ikea - producten hebben gemaakt. Kijk op "Thingiverse" (<http://www.thingiverse.com/search/page:1?q=ikea&sa=>) om een gigantische hoeveelheid Ikea-onderdelen te vinden die je zelf kunt uitprinten. Als laatste staat er een voorbeeld van hoe je van 2 Ikea Frosta krukjes (<http://www.ikea.com/nl/nl/catalog/products/24286205/>) een kinderloopfietsje kunt maken

Handleiding: (pdf) <http://issuu.com/andreasbhend/docs/draisienne>

Te printen onderdelen: <http://www.thingiverse.com/thing:60938>

Als je toch op [Thingiverse.com](http://www.thingiverse.com), [Yeggi.com](http://www.yeggi.com) of op [Shapeways.com](http://www.shapeways.com) aan het rondkijken bent, typ dan ook eens zoekwoorden als Gopro, Phillips, Dremel of Toyota of welk merk dan ook in en

Voedsel

Titel	Tijd	Video-link
3D Printing: now printing food too	3:26	https://www.youtube.com/watch?v=x6WzyUgbT5A

TNO Gepubliceerd op 12 nov. 2012

3D printen is een innovatief fabricageproces waarbij een object direct vanuit een 3D computerdesign laag voor laag wordt opgebouwd. Dit kan bijvoorbeeld door middel van printtechnologie of met behulp van lasers. Deze technieken kunnen gebruikt worden voor de productie van voorwerpen van een materiaalsoort, maar kunnen ook gebruikt worden om verschillende materialen met elkaar te combineren waarbij elk materiaal bijvoorbeeld met een aparte printkop wordt gedeponeerd. Een voorbeeld van een 3D printstelsel met meerdere printkoppen is de recent door TNO ontwikkelde PrintValley machine.

Dit soort technologie maakt het mogelijk om in de toekomst nieuwe type productiesystemen te maken waarmee complexe multimateriaal producten opgebouwd kunnen worden. Hiervoor zijn toepassingen te vinden in een reeks van sectoren zoals elektronica, zonnecellen, verlichting en voeding. TNO kan door het combineren en samenbrengen van de vele verschillende disciplines die ze in huis heeft unieke innovatieve en duurzame oplossingen bieden. Voedsel printen is een voorbeeld van de multidisciplinaire werkwijze TNO, waarbij kennis over, mechatronica, 3D industrieel printen en specifieke voedingskennis op het gebied van ingrediënten, formulering, alsmede textuur en structuur is gecombineerd.

3d printing pizza on a contract from NASA	2:50	https://www.youtube.com/watch?v=yYB559Is9Y0
--	------	---

Gepubliceerd op 27 mei 2014

Systems and Materials Research Corporation (SMRC) is experimenting with 3D printing of food on a contract from NASA. Their pizza printer uses open source technology to "print" dough, sauce and cheese onto a platform with a heating element underneath. (The pizzas cannot be tasted yet because NASA requires clinical trials first!)

3d-geprint voedsel in 5 jaar in verzorgingstehuizen	Artikel op nu.nl Gepubliceerd: 04 juni 2013
--	---

Onderzoeksinstituut TNO werkt aan een 3d-voedselprinter die voedselpuree kan uitprinten zodat het weer lijkt op 'echt' eten. Over vijf jaar wordt eten uit de printers geserveerd in verzorgingstehuizen, verwacht onderzoeker Kjeld van Bommel van TNO.

Waarom voedsel printen?	18:35	https://www.youtube.com/watch?v=3iwD1P_7vxo
--------------------------------	-------	---

Gepubliceerd op 8 jun. 2012 Engelstalige presentatie door Dr. Ir. Kjeld van Bommel. --aanbevolen--

Voedsel printen biedt een reeks aan mogelijke voordelen:

De technologie kan bijdragen aan het omzetten van alternatieve ingrediënten zoals eiwitten uit algen, bietenloof, of zelfs insecten in smakelijke producten die niet alleen goed zijn voor de gezondheid maar ook voor het milieu.

Een voedselprinter opent ook de weg naar volledig personaliseerbare voeding (Personalized Food) aangezien het producten kan maken die exact aansluiten op de behoeften en voorkeuren van afzonderlijke personen.

Daarnaast kan de printer ervoor zorgen dat jouw persoonlijke gerecht precies op het juiste moment gemaakt wordt zodat er een vers en gezond gerecht voor je klaarstaat als je thuiskomt.

Tot slot biedt het printen van voedsel enorme vrijheid op het gebied van design. Dit geldt niet alleen voor de 3D vorm maar ook voor de samenstelling (de ingrediënten en hun onderlinge verhouding), de structuur en textuur en niet te vergeten, de smaak. Dit maakt het mogelijk om unieke nieuwe producten te ontwikkelen die niet met andere technieken gemaakt kunnen worden.

Medisch

Titel *Tijd* *Video-link*

Bioprinting 4:45 <https://www.youtube.com/watch?v=9D749wZSIb0>

Geüpload op 30 apr. 2011

Bioprinting uses a 3D printing process to create synthetic human tissue. One day it could therefore be used to print replacement human organs. This video by Christopher Barnatt explores future medical and cosmetic bioprinting applications.

Medical Applications of 3D Printing Technologies 2:34 <https://www.youtube.com/watch?v=b57MqE5H7Kk>

Gepubliceerd op 4 dec. 2014

Dr. Mark Michalski of Yale's Diagnostic Radiology department describes clinical uses of new 3D printing technologies, where printed three-dimensional models of anatomy are used for preoperative planning, patient education, and research.

Kleding

Titel *Tijd* *Video-link*

Leaders Of The 3D Printing Revolution 6:47 <https://www.youtube.com/watch?v=IS4Xw8f9LCc>

Gepubliceerd op 14 jan. 2013

Shapeways opens up 3D printing to the masses, allowing us to design and share our ideas as well as realize them as physical objects.

Technisch

Titel *Tijd* *Video-link*

3D Metal Printing Of Rocker- Metal: Titanium 6:49 <https://www.youtube.com/watch?v=mZxLko4XrJM>

Gepubliceerd op 20 mrt. 2012

-Geen geluid-

This is a 3D metal print job done for our RC Car. Special thanks to Amit Bandyopadhyay and Stanley Dittrick for donating their time and equipment to complete the print job!

CES 2015: A 3D Printer for Electronics <https://www.youtube.com/watch?v=pESuE6m1iv8>

Gepubliceerd op 8 jan. 2015

The Voxel 8 is an FDM Printer with the ability to print circuits out of conductive filament, allowing for easy prototyping of complex machines.

Superfast 3D-Nanoprinter [Artikel + video op Tweakers.net](#)

Onderzoekers van de Vienna University of Technology hebben een zeer snelle 3d-printer voor het printen van [structuren op nanoschaal](#) ontwikkeld. De 3d-printer werkt op basis van spiegels en een laser, en maakt gebruik van een vloeibare hars. Tip:

lees ook de commentaren zelfde link: <http://tweakers.net/nieuws/80610/onderzoekers-maken-snelle-3d-nanoprinter.html>

Overzicht stand van de techniek

<i>Titel</i>	<i>Tijd</i>	<i>Video-link</i>
3D Printshow London 2012	4:38	https://www.youtube.com/watch?v=S-E6vRfnijw
Gepubliceerd op 20 okt. 2012 Report by futurist Christopher Barnatt from the 3D Printshow in London, October 19th 2012.		
3D Printshow 2013: Extra	4:18	https://www.youtube.com/watch?v=L3Ta9LeIFk
Gepubliceerd op 16 nov. 2013 A follow-up report by futurist Christopher Barnatt from the 3D Printshow held in November 2013 in London. Voornamelijk over FDM printers		
3D Printshow London 2014		https://www.youtube.com/watch?v=3qPW9U5P4cM
Gepubliceerd op 7 sep. 2014 My first of two reports from the 3D Printshow held in London on 4th to 6th September 2014. With thanks to 3D Printshow Limited and everybody at the show. :) My second report is here: http://youtu.be/WCohRZZftGQ voornamelijk nieuwe printtechnieken.		

In het nieuws

<i>Titel</i>	<i>Tijd</i>	<i>Video-link</i>
3D Printed Guns Pose Threat as Gun Law Expires	1:48	ABC News https://www.youtube.com/watch?v=SGHOFxeaDr4
Gepubliceerd op 17 nov. 2013 Virtually all-plastic guns able to defeat metal detectors without a trace.		
Home-Made Browning: fears of backyard technology explosion	3:55	RT (Russia Today) https://www.youtube.com/watch?v=_EXsAeJ7RsU
Gepubliceerd op 28 nov. 2013 Revolutionary 3D-printing technology has sparked a gun scare in America - after a workable firearm was successfully created. Philadelphia has become the first U.S. city to ban the unlicensed printing of guns. Marina Portnaya looks at how anyone could soon manufacture weapons at home.		

Over 3D printen van huizen etc	Artikel	Artikel op 3Ders.org
On March 29, 2014, ten 3D printed houses, each measuring 200 square meters, appeared in Shanghai, China. The buildings were created entirely out of concrete using a gigantic 3D printer, and each costs only 30,000 RMB (\$4,800).		
Today, just ten months after the initial project, the company behind these 3D printed buildings, Shanghai WinSun Decoration Design Engineering Co, made a new announcement that will take 3D printed buildings to a whole new level: they have built the highest 3D printed building, a 5-storey residential house and the world's first 3D printed villa. The villa measures 1,100 square meters and even comes complete with internal and external decorations.		