

(Uit: Vriendennieuws van de Universiteit voor de derde leeftijd U3L, nummer 47, najaar 2016)

## **Twee systeeminnovaties die de wereld zullen veranderen**

In de nabije toekomst zal de wereld sterk veranderen door een nieuwe manier van produceren. Sommigen spreken van een derde industriële revolutie. De eerste begon met de uitvinding van de stoommachine die mens- en paardenkracht overbodig maakte. De tweede bracht verschillende technische innovaties samen die culmineerden in een proces van massaproductie en dalende prijzen. De derde is nu de komst van de 3D-printer in combinatie met de digitale revolutie. Deze zal op een betaalbare manier een vorm van individueel maatwerk weer binnen handbereik brengen.

3D-printen omvat een aantal productietechnieken die erop neerkomen dat objecten laagje voor laagje worden samengevoegd op basis van een digitaal ontwerp. De officiële term ervoor is additieve productie. In de vorige fase bracht de industriële revolutie vooral massaproductie en –consumptie. Met de 3D-printer wordt het mogelijk overal (in winkels, ziekenhuizen, op het werk, op school, of zelfs thuis) en op elk moment dingen te produceren met behulp van een ontwerp dat je eenvoudig via het internet kunt downloaden. Of van een zelf met een CAD-computerprogramma (computer aided design) gemaakt of aangepast ontwerp. Ook de 3D-scanner kan daarbij van nut zijn, om bestaande objecten in een computerprogramma om te zetten. De 3D-printer belooft in de komende jaren een grotere vrijheid en flexibiliteit, minder logistieke kosten, minder verspilling van materiaal en energie zonder fabrieksmatige massaproductie.

Voor een paar honderd euro zijn er nu al instapmodellen van 3D-printers te koop voor hobbyisten en thuisgebruik. Voor een vergelijkbare prijs koop je daar een 3D-scanner bij. Maar de professionele ondernemingen die zich momenteel op deze productiewijze toeleggen investeren aanzienlijk hogere bedragen in apparaten die met grote precisie en hoge snelheden gebruiksvoorwerpen, medische implantaten en protheses, modeartikelen, sieraden en zelfs voeding produceren. Ook in de architectuur, de entertainment- en filmindustrie en in de beeldende kunst bestaat grote belangstelling voor deze nieuwe techniek, die vanaf de jaren '90 van de vorige eeuw werd ontwikkeld. Zoals er nu in elke stad kopieer- en printshops zijn waar scholieren hun werkstukje kunnen laten printen en inbinden, zo komen er wellicht in de toekomst ook printshops die een kapot bordje of theekopje van ons servies kunnen vervangen (uiteraard in de goede vorm en met het juiste kleurige motiefje). Of die een handig stukje keukengereedschap naar eigen ontwerp kunnen maken.

De materialen waarmee geprint kan worden zijn o.a. gips, metaal, keramiek, zand, voedsel, polymeren, plastic en organische weefsels. Sommige printers werken met gesmolten materiaal (b.v. plastic, klei, siliconen, of zelfs chocolade en kaas). Zodra dit uit de printermond is gespoten wordt het materiaal hard. Metalen objecten worden gemaakt van metaaldraad of poeder dat met een elektronenbundel tot smelten gebracht wordt. Maar een metaalpoeder kan ook gehard worden door een laserstraal. Er zijn ook printers die poedervormige materialen samenvoegen om ze te harden. Dat kan bijvoorbeeld met polystyreen, keramiek, glas, nylon en metalen als titanium, aluminium en zilver. Het zijn slechts enkele van de verschillende technologieën die bij 3D-printen een rol spelen.

De voordelen van deze productiewijze zijn evident. Een bedrijf dat snel een prototype wil ontwikkelen van een nieuw product, kan dat makkelijk met de benodigde apparatuur in eigen huis doen. Productie zal in de toekomst meer en meer lokaal gebeuren nabij de plek waar de behoefte aan de betreffende goederen bestaat. Een schroefje of onderdeel bestellen van een complex

ontwerp als een auto of een vliegtuig is niet nodig als je zelf even het ontwerp van internet plukt en in een paar minuten print. Dat scheelt voor veel bedrijven dan weer een besparing op noodzakelijke magazijnruimte, en op verzendkosten. Je hoeft geen doosje met 50 stuks te halen bij de bouwmarkt, als je maar één of twee schroefjes nodig hebt. En het is ook niet langer nodig om materialen te knippen, snijden, frezen, gieten of te lassen. Je kunt met veel minder materiaal toe en je verspilt dus vrijwel niets.

Nadelen zijn er ook. In Amerika ontstond al enige opschudding door een op internet geplaatst ontwerp van een schietklaar wapen, dat iedere gek met een hobbyprinter zelf thuis kon knutselen. En criminelen zouden wel eens apparatuur voor de productie van drugs kunnen aanschaffen, die makkelijk te verbergen is voor de politie.

Het is echter duidelijk dat de opmars van de 3D-printer tot een paradigmawijziging zal leiden, oftewel de wereld op termijn een ander aanzien zal geven.

### **Biomaterialen**

In principe kunnen alle materialen gebruikt worden. Verschillende toepassingen en verschillende printtechnieken vragen echter om verschillende materialen. Bijzondere aandacht verdienen echter de z.g. biobased plastics, dat zijn kunststoffen (polymeren), waarvan de grondstoffen afkomstig zijn uit natuurlijke hernieuwbare bronnen. Volgens de Delftse hoogleraar prof. dr. Ad van Wijk kunnen duurzame en circulaire producten gerealiseerd worden door 3D-printen te combineren met biomaterialen. Daarom wordt nu vooral gekeken naar biobased biomateriaal dat zich in beperkte tijd vernieuwt. Bij voorbeeld polymelkzuur (PLA, poly lactic acid), gemaakt van natuurlijke suikers uit mais of suikerriet. Dat wordt al gebruikt in kleding en matrassen, als verpakkingsmateriaal voor voeding in de vorm van bakjes en folies. Ook wegwerpserviezen en –bestek worden van PLA gemaakt. Nu worden plastics meestal vervaardigd uit olie. Die zijn op den duur wel afbreekbaar, maar het proces duurt miljoenen jaren.

Voor de productie van biobased plastics wordt bij voorkeur gebruik gemaakt van afvalstromen die ontstaan bij de voedselproductie. Op dit moment zijn er echter (nog) geen biobased plastics die volledig duurzaam zijn. De aandacht voor de milieu-impact, kosten en baten van biobased plastics onder ontwerpers neemt toe. Aan het Kenniscentrum Techniek van de Hogeschool van Amsterdam doet een groep studenten bijvoorbeeld onderzoek naar het gebruik van koffiedik, restproduct van onze kopjes koffie, als grondstof. Daarbij wordt gedacht aan producten als dienbladen, lampenkappen, onderzetters en bloempotten. Een ander onderzoek van dit kenniscentrum is gericht op het verwerven van inzicht in mogelijke combinaties van biobased plastics en reststromen van natuurlijke textielvezels. Ook daarbij wordt naar nieuwe technieken, zoals 3D-printing gekeken. Volgens professor Ad van Wijk zijn biomaterialen en 3D-printen twee systeeminnovaties die de wereld radicaal zullen veranderen.

### **Joop Meijer**

### **Literatuur**

\* Droom of doem? De opmars van de 3D-printer, Hoe driedimensionaal printen ons leven kan veranderen, Kennislink, 2013. Zie [www.kennislink.nl/publicaties/droom-of-doem-de-opmars-van-de-3d-printer](http://www.kennislink.nl/publicaties/droom-of-doem-de-opmars-van-de-3d-printer)

\* Wijk, A. van & Wijk, I. van, 3D Printing with biomaterials, towards a sustainable and circular economy, IOS Press/Delft University Press, Amsterdam, 2015.

\* Oskam, I, Jong, M. de, Lepelaar, M., Kate, R. ten, Ontwerpen met biobased plastics, unieke eigenschappen en inspirerende toepassingsmogelijkheden, Hogeschool van Amsterdam, Kenniscentrum Techniek, juni 2015