

De toekomst van additive manufacturing voor thuisgebruik

Introductie

Additive manufacturing (AM) is nog een relatief nieuwe productietechnologie waarvoor het onderzoek en ontwikkeling in de jaren 60 begon, maar de eerste toestellen kwamen pas in 1987 op de markt^[1]. AM is de verzamelnaam voor alle technieken om laagsgewijs een object te produceren gebaseerd op een 3D computer model, beter gekend onder de term 3D-printen. De meest bekende van deze technologieën zijn FDM of 'Fused Deposition Modeling', SLS of 'Selective Laser Sintering', SLM of 'Selective Laser Melting' en SL of 'stereolithography'. Bij FDM wordt er gebruik gemaakt van een printkop om een gesmolten kunststofdraad te extruderen en zo laagsgewijs een bepaalde object te creëren op basis van een computermodel. De meest voorkomende materialen voor deze toepassing zijn ABS, PLA en Polycarbonaat. Kunststof- en metaalpoeders vormen de voeding van productietechnieken zoals SLS en SLM. Hierbij worden de poederkorrels laagsgewijs gestapeld en lokaal met behulp van lasers respectievelijk aan elkaar gesinterd of versmolten met de voorgaande laag. SL maakt op zijn beurt gebruik van een UV laser om een hars laag per laag plaatselijk uit te harden.

De opmars van deze technieken gaat gepaard met een ongekennde versnelling in de verschillende aspecten van de techniek. Gaande van nieuwe printbare materialen, 3D-printers voor in de huiskamer, bouwpakketten tot modellen om de logistiek van al dan niet industriële wisselonderdelen te baseren op lokale productie met behulp van "additive manufacturing".

Discussie

Om een voorspelling te kunnen maken over de toekomst van additive manufacturing voor thuisgebruik kijken we eerst naar de huidige situatie ervan en welke factoren een invloed kunnen hebben op de verspreiding van 3D-printers onder consumenten. Vervolgens zullen we ook nieuwe ontwikkelingen bespreken die hier een rol in kunnen spelen.

We beginnen met mogelijk de belangrijkste factor om succesvol te zijn op de consumentenmarkt, namelijk de prijs. De prijzen voor deze printers, vooral gebaseerd op FDM technologie en beperkte mate op SL, zijn de afgelopen jaren sterk gedaald maar lijken nu te stagneren. Er zijn letterlijk honderden ondernemingen die vandaag de dag gericht werken op goedkope 3D printers voor thuisgebruik. De prijzen starten vanaf een paar honderd euro en lopen tot in de duizenden euro's. Dit is misschien niet te veel voor de hobbyisten, maar voor het grote publiek zijn deze bedragen nog niet te verantwoorden. De 3D-printer moet in zo'n geval nog beschouwd worden als een 'gadget' in plaats van een doelgericht productiemachine.

Een tweede belangrijke factor is het gebruiksgemak en samenhangend daarmee de eventuele benodigde kennis. Deze kennis kan nog verder opgesplitst in een hardware en software gebied. Wanneer je zoekt naar een goedkope 3D-printer kom je regelmatig DIY kits tegen, oftewel zelfbouw kits. Deze zijn dan ook meestal gericht op de meer ervaren gebruikers die het leuk vinden om te knutselen, maar dit is niet voor iedereen weggelegd. Daarom is er vaak ook de mogelijkheid om een reeds geassembleerd exemplaar te kopen tegen een (steverige) meerprijs. Het uitgangspunt van deze productietechnieken is steeds een 3D-computermodel en de voorbereiding van dit model op het

Dieter Jordens
Gaëtan Rans

printprocess, namelijk het 'slicen'. Ook dit zorgt voor een belangrijke hindernis om tot het grote publiek door te breken. De meeste consumenten printers kunnen overweg met 3D-modellen van de bekendste CAD programma's in de vorm van STL-bestanden. Deze softwarepakketten zijn meestal niet goedkoop en zullen vaak nog door de consument nog zelf moeten worden aangeschaft. Dit komt nog bovenop de aankoopprijs van de printer waardoor de instapdrempel ook mee zal verhogen. Ook de complexiteit van deze CAD programma's en noodzakelijke minimale rekenkracht van de pc kan mogelijke gebruikers afschrikken. Om dit software 'probleem' op te lossen verkopen enkele producenten van consumenten printers dan ook CAD programma's of worden deze automatisch meegeleverd bij de aanschaf van een systeem. Deze beschikken over een groot gebruiksgemak door een eenvoudige layout en zijn goedkoper dan hun tegenhangers voor professioneel gebruik. De mogelijkheden zijn bijgevolg dan ook wel beperkter en voor de geavanceerde gebruiker te beperkt voor complexere ontwerpen. Een ander alternatief is de opkomst van vele open source softwarepakketten die gratis worden aangeboden. Hoewel deze software vaak geen afgewerkte producten zijn, zijn ze vaak sterk genoeg ontwikkeld en een goede optie voor de meesten.

Voor wie zelf ontwerpen niet ziet zitten is er natuurlijk ook altijd de mogelijkheid om beschikbare modellen te downloaden. Er zijn tegenwoordig talloze sites overladen met STL-bestanden specifiek gericht op de hobby 3D-printergemeenschap. Deze bieden gratis 3d-modellen aan gaande van eenvoudige potjes tot volledige kledingstukken. Dit leidt ons tot het volgende punt.

Wat zijn nu de mogelijkheden van zo'n printer? Zijn hier nuttige of praktische toepassingen voor te vinden bij thuisgebruik? Theoretisch gezien zijn de mogelijkheden eindeloos, een printer kan bijna elke willekeurige vorm creëren zolang je binnen de maximale afmetingen van het toestel blijft. Als we dit dan in de praktijk bekijken wordt het toch al een stuk complexer. De laagsgewijze opbouw kan problemen veroorzaken bij overhangend onderdelen van werkstukken, bijvoorbeeld de horizontale balk van een T-vormig stuk. Als de gebruiker over de nodige kennis en ervaring beschikt zijn deze problemen meestal wel op te lossen door het kiezen van een geschikte bouworiëntatie of het aanbrengen van steunelementen. En tegenwoordig is zelfs de software in staat de optimale oriëntatie te bepalen.

Er zit natuurlijk ook een limiet op de resolutie en de nauwkeurigheid van een printer waar rekening mee gehouden moet worden. De 3D-printers voor de consumentenmarkt bezitten tegenwoordig een minimale laagdikte van 0,1mm voor de goedkope printers tot 20µm voor de modellen boven de €2000. Hoewel dit de consument in staat stelt om gedetailleerde resultaten te bekomen, zullen oppervlakken schuin ten opzichte van de bouwrichting steeds een getrappt profiel bezitten. Gladde oppervlakken zijn hierdoor ook niet mogelijk om te produceren zonder dat de consument genooddaakt is zelf aan nabewerking te doen.

De mogelijkheid om zelf op maat gemaakte vervang onderdelen te produceren is naast ontwerpen één van de belangrijke troeven waarop de hobbyist gemeenschap zich stort. Stel nu dat je de plastic behuizing van je pc of je stofzuiger beschadigd, of je besluit staanlamp te voorzien van een nieuwe zelfontworpen lampenkap. Vervalt hierbij dan de garantie volledig of kan hier een regulering rond worden uitgewerkt die zoiets gecontroleerd toelaat? Leidt dit dan ook tot olopende verzekeringstarieven of is er zelfs geen sprake van verzekeringsmogelijkheden? Wat met zaken als een overeenstemming met de Europese Regelgeving (CE-markering)? Stel bijvoorbeeld dat de broodrooster op de grond valt en men wil de behuizing vervangen door een zelfgemaakte kopie. Kan dit dan bijvoorbeeld invloed hebben op zaken als brandverzekeringen? Dit zijn allemaal zaken waar nog geen sprake van is, maar als 3D-printen echt iedere huiskamer zou bereiken, zullen er antwoorden op gevonden moeten worden.

Dieter Jordens
Gaëtan Rans

Een ander mogelijk probleem zijn de intellectuele eigendomsrechten die mogelijk worden geschaad.^[2] Zo kan de verspreiding van modellen van imitatieproducten ernstige schade toebrengen aan de producent en ontwikkelaar van het origineel. De speelgoedindustrie, zoals bijvoorbeeld 'LEGO', is een industrie die mogelijk te kampen krijgt met grootschalige schending van rechten of zelfs het kopiëren van handelsmerken. Zo'n zaken zouden er ook tot kunnen leiden dat de verdere inburgering van 3D-printers aan banden wordt gelegd of zal worden tegengewerkt door grote bedrijven die zich bedreigd voelen.

De vrijheid om te creëren en te innoveren door middel van 3D-printers brengt dus ook de vrijheid om te kopiëren en na te maken met zich mee. Het beschikbaar stellen van STL-bestanden zou op die manier mogelijk kunnen uitgroeien tot de fenomenen die we kennen bij het illegaal downloaden van film, muziek, software,...

Als we kijken naar de recente ontwikkelingen in AM technologieën zien we dat er aan veel interessante toepassingen gewerkt worden. Deze zijn voorsnog niet te verkrijgen in consumenten printers maar worden soms wel al gebruikt in professionele toestellen. Hierbij denken we dan bijvoorbeeld aan printen met meerdere materialen per print job, printen van functionerende elektronica of het printen van carbonfiber. Wanneer deze technologieën beschikbaar komen in betaalbare consumenten printers vergroot dit de mogelijkheden van deze toestellen enorm. Deze technologieën laten veel meer praktische toepassingen toe waardoor de gewone consument ook een reden heeft om een 3D-printer aan te schaffen.

Conclusie

De grootste obstakels die een echte doorbraak van 3D-printers op dit moment in de weg staan zijn de prijs, de moeilijkheidsgraad en de beperkte mogelijkheden. Als de trend van dalende prijzen zich voort zet zal deze niet lang meer een probleem vormen. 3D-printers eenvoudiger maken in gebruik zal zich vooral focussen op de software, met name CAD programma's voor 3D-modellen in te creëren. Hiervoor zal een evenwicht moeten gevonden worden tussen gebruiksgemak en mogelijkheden/functies. De gemakkelijkste oplossing hiervoor bestaat eigenlijk al in de vorm van online winkels waar je gratis of tegen betaling ontwerpen kan downloaden om dan zelf te printen. Wanneer nu ook nog de nieuwste ontwikkelingen in AM hun weg vinden naar consumenten printers zodat deze echt praktische toepassingen krijgen voor de gemiddelde persoon zullen deze pas echt beginnen doorbreken. In dat geval zal er waarschijnlijk ook nieuwe wetgevingen worden gecreëerd rondom 3D-printen en intellectuele eigendommen. Hoe deze wetten er zouden gaan uitzien is moeilijk te voorspellen maar hier bestaat dan wel de kans dat het potentieel van 3d-printen sterk wordt ingeperkt.

Bronnen

- [1] Wohlers T., Gornet T. (2011). History of additive manufacturing. Wohlers Report 2011
<http://www.wohlersassociates.com/history2011>
- [2] Weinberg M. (2013). What's the deal with copyright and 3D printing? Public Knowledge (January 2013). Washington DC, D.C. (Institute for Emerging Innovation)
https://www.publicknowledge.org/files/What's%20the%20Deal%20with%20Copyright_%20Final%20version2.pdf