

# Grootste 3D-printer voor composiet operationeel

Grote 3D-printer kan markt voor tp- composieten drastisch verbreden

**In Delft is half augustus de laatste hand gelegd aan de bouw van de grootste 3D-printer ter wereld die vezelversterkte thermoplasten kan verwerken. Afnemer PolyProducts heeft hiermee de mogelijkheid zijn focus – die oorspronkelijk ligt op de verwerking van voornamelijk polyester composieten – sterk uit te breiden. Een logische stap voor directeur Jan Schrama die hiermee een belangrijke terreinwinst voor thermoplastische composieten voorziet, gevoed door de actuele hang naar duurzaamheid.**



**Jan Schrama: verschillende ontwikkelingen komen samen**

TEKST MARJOLEIN DE WIT - BLOK

Thermoharders en thermoplasten hebben al jaren hun 'eigen' toepassingsgebied. Daarbij winnen thermoharders het vaak door hun hogere sterkte terwijl thermoplasten weer eenvoudiger en goedkoper zijn te verwerken. Jan Schrama is oprichter en algemeen directeur van PolyProducts. "Vijftig jaar geleden zijn we begonnen met het maken van producten composiet uit (glas)vezelversterkt polyester. De basis is een mal waarop het product laagsgewijs wordt gebouwd. Na het wegnemen van de mal heb je een composiet product dat nauwelijks afwerking behoeft. Werken met deze materialen en productiemethode betekent dat je een maximale vormvrijheid hebt in de ontwerpfase en als eindresultaat een product met een uitstekende verhouding tussen gewicht en sterkte. Bovendien hebben deze composieten een goede chemische bestendigheid, een lage onderhoudsbehoefte, een lange levensduur en een lage impact op het milieu."

## Architectuur en jacuzzi

Allemaal prima producten dus, die geschikt zijn voor gebruik in zeer uiteenlopende sectoren en applicaties. Bijvoorbeeld voor grote constructies in architectuurprojecten, industrie, maritieme omgevingen, transport en de recreatie- en wellness-sector. In de verschillende productiehallen in Werkendam worden momenteel dan ook zeer verschillende producten gemaakt. Voorbeelden zijn gevelpanelen van een materiaal voor winkelpanden in Amsterdam dat als beton oogt en aanvoelt. In een volgende hal worden voorbereidingen getroffen voor de productie van schepen en treinen en wordt de laatste hand gelegd aan een enorme jacuzzi voor een superjacht. Schrama: "Iedere opdracht is wat dat betreft anders."

## Zeer grote 3D-printer

Met die zin raakt Schrama een kernelement van zijn bedrijf: juist omdat iedere opdracht anders is, weten de

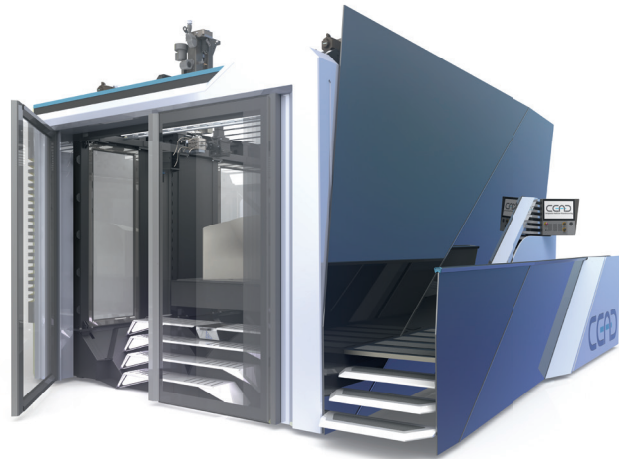
medewerkers en engineers van PolyProducts wat het is om innovatief en 'outside-the-box' te denken. En dat kan v r gaan, ook op het vlak van de benodigde productietechnieken. Zo kwam er in 2017 een contact tot stand met CEAD – Composite Additive Manufacturing. CEAD is in eerste instantie een machinebouwer maar heeft een sterke focus op 3D-printers. Hier bestond het plan om een zeer grote 3D-printer te ontwikkelen die in staat zou zijn om thermoplastische kunststoffen 3D te printen. En men bedoelde ook echt groot, want de oorspronkelijke gedachte was een werkruimte van 2 x 2 x 2 m te creëren. Schrama leverde het voorstel om te werken in een balkvormige werkruimte van bijvoorbeeld 4 x 2 x 1,5 m; dit omdat de kans groot was dat met dit type printer juist langwerpige vormen zouden worden geprint. Jan Schrama: "CEAD wil samenwerken met de markt om uiteindelijk een machine te kunnen bouwen waar de bedrijven ook echt wat aan hebben. Ik merkte in die tijd dat het idee en de mensen van dit jonge bedrijf – afgestudeerd bij de afdeling Industrieel Ontwerpen van de TU Delft – me energie gaven. Ik kreeg een goed gevoel. Omdat ook de financiële middelen beschikbaar waren, besloot ik op voorhand een printer te kopen en hiermee de opdracht gevende om aan de slag te gaan met de ontwikkeling ervan. D t is ook het fijne van ons bedrijf: qua innovatief vermogen hebben we de inslag van een startende onderneming en blijven we voortdurend hangen in de 'kleuterfase'. Blijven spelen met mogelijkheden met als uiteindelijke doel uitsluitend een goed product te maken voor de afnemer. Ondertussen hebben we echter wel alle benodigde ervaring en zijn we financieel gezond waardoor we ook de investeringen kunnen doen die nodig zijn om onze ideeën letterlijk vorm te geven."

### Voordelen thermoplasten

Natuurlijk investeerde Schrama niet alleen op basis van een onderbuikgevoel en het feit dat het gewoon stoer is om als eerste met de grootste 3D-printer voor composietmaterialen te kunnen werken. "Ik denk dat een 3D-printer de markt voor thermoplastische composieten aanzienlijk kan verbreden ten opzichte van de mogelijkheden die nu beschikbaar zijn. Ik denk zelfs dat ze een belangrijk deel van de producten van thermoharders kunnen vervangen, zéker wanneer we praten over de vezelversterkte thermoplastische composieten. Daar waar een hoge sterkte een zeer belangrijke eigenschap is, zullen thermoplasten het nog niet winnen van de thermoharders maar een belangrijk deel van de producten dat op dit moment van thermohardende materialen is gemaakt, is ruim sterker dan nodig is."

### Recyclen

Wanneer je dus k nt overstappen op thermoplasten heeft dit wat Jan Schrama betreft de voorkeur. "Eén van de belangrijkste argumenten in deze tijd is de recyclebaarheid van thermoplasten", geeft hij aan. Thermoharders zijn zeer slecht te recyclen. Het is weliswaar mogelijk het oorspronkelijke materiaal te



**De zeer grote CEAD-printer voor thermoplastische kunststoffen**

shredderen en de kleine fragmenten in een harsachtig medium in te bedden, maar de oorspronkelijke eigenschappen van het materiaal zijn hiermee verregaand verdwenen.

Thermoplasten daarentegen zijn eenvoudig door verwarmen in de oorspronkelijke staat te brengen en daarna verschillende keren opnieuw te gebruiken. Oók wanneer het om composieten gaat en er dus vezels in zijn verwerkt; deze zijn door middel van filters uit de vloeibare thermoplast te verwijderen. Bij het verwerken van thermoplasten zet je dus niet alleen producten

*'Er is niet eerder zo groot geprint met tp-composiet dus je kan niet de juiste data van de materiaaleigenschappen geven'*

op de wereld die in een circulaire economie passen maar ook producten die te maken zijn van gerecycled materiaal. Een deel van de oplossing voor de grote afvalbergen en hoeveelheden kunststof die in de zee rondrijven."

### Goedkoper en eenvoudiger

Een ander belangrijk voordeel is het feit dat thermoplasten eenvoudiger zijn te verwerken. Daar waar voor polyester producten speciale mallen nodig zijn die handmatig moeten worden gevuld en gelost, zijn thermoplasten eenvoudiger in matrijzen te vormen. Bovendien is het een goedkoper productieproces waarbij minder specialistische kennis en handvaardigheid bij de uiteindelijke operator aanwezig hoeft te zijn. Dit is een voordeel in een tijd waarin het tekort aan technisch geschoold personeel alleen maar groeit. "De goede verwerkbaarheid van thermoplasten is natuurlijk allang bekend uit de spuitgietwereld", geeft Schrama aan. "Maar daar gaat het vaak om kleinere producten in grote hoeveelheden, terwijl een 3D-printer – in de afmetingen waar we het nu over

hebben – mogelijkheden gaat bieden om véél groter te gaan werken. Je ziet dat hier verschillende ontwikkelingen bij elkaar komen: thermoplasten die versterkt worden met vezels benaderen de sterkte van thermoharders terwijl ontwikkelingen in de productietechniek het mogelijk maken producten van enige afmeting te maken waar deze sterkte ook nodig is. En dat tegen acceptabele kosten vanwege de relatief hoge print-snelheid. Gemiddeld wordt zo'n vijftien kilogram materiaal per uur verwerkt. Het is geen kwestie van enkele weken meer om grotere onderdelen te printen maar van enkele uren."

Daarbij komt dat 3D-printen steeds meer wordt geaccepteerd door de markt. De industrie is inmiddels op de hoogte van het feit dat deze productietechniek het stadium van prototypen is ontgroeid en dat het nu vooral een kwestie van creativiteit is om de mogelijkheden te benutten. "Dit gaat met deze printer zéker gebeuren."

### Kunst en vrije tijd

In eerste instantie was PolyProducts van plan met de 3D-printer 'gewoon grote producten' te printen. Constructiemateriaal voor gebouwen, bruggen, infra enzovoorts. Dit bleek minder eenvoudig. Schrama: "Omdat er nog niet eerder zo groot is geprint met thermoplastische composieten, is het vrijwel onmogelijk

de betreffende constructeur de juiste data ten aanzien van de materiaaleigenschappen mee te geven. Die kennen we natuurlijk wel ongeveer maar niet nauwkeurig genoeg en daar nemen deze technici, terecht, geen genoegen mee. We zijn dus afgestapt van dat idee en we zijn ons gaan richten op partijen die beter in staat én bereid zouden zijn risico's te nemen. Toepassingen waar sterkte en stijfheid een minder

*'Qua innovatief vermogen hebben we de inslag van een startende onderneming'*

belangrijke rol spelen en vooral de thema's: groot, kunststof, vormvrijheid en weersbestendigheid tellen. Dan kom je meer in de richting van architectuur, kunst en vrije tijd. Dat zijn ook de sectoren waar we de eerste opdrachten hebben verworven."

Het eerste project waarvoor uiteindelijk het eerste prototype van de 3D-printer is ingezet betreft "De drie wijsneuzen" die aan de Belgische kust zijn geplaatst met gezichten in de richtingen Engeland, Frankrijk en het binnenland van België. Een tweede

## Continuous Fibre Additive Manufacturing

De start van de ontwikkeling van de 3D-printer CFAM – Continuous Fibre Additive Manufacturing – was in 2017. Bij de ontwikkeling is samengewerkt met bedrijven zoals PolyProducts die kennis leverde met betrekking tot het verwerken van thermoplastische composieten, maar ook met Siemens die uiteindelijk de besturing leverde. Na een jaar stond een eerste prototype in de werkplaats. Deze is in de uiteindelijke versie wel geoptimaliseerd maar niet wezenlijk veranderd. De machine heeft een werkruimte 4 x 2 x 1,5 (lxbxh) en weegt zestien ton. Hiermee is deze printer de grootste thermoplastisch composiet verwerkende printer ter wereld die commercieel beschikbaar is. Wereldwijd zijn wel degelijk andere initiatieven te vinden, maar deze machines zijn niet commercieel beschikbaar óf het gaat om systemen waarbij het niet mogelijk is zowel korte als lange vezels met de thermoplasten te verwerken.

### Opbouw

De opbouw is zodanig dat in het begin van het proces zowel granulaat als vezels naar een extruder worden geleid. Daarbij bestaat de keuze te kiezen voor korte vezelstukjes of een continue vezel. Voor de laatste oplossing is systeem ontwikkeld waarbij het mogelijk is de vezel toe te voeren in de machine op het punt waar de hoogste druk heerst. Voor deze oplossing loopt momenteel een octrooiaanvraag. Het granulaat wordt verwarmd in de verticaal gepositioneerde extruder en gecompoundeerd met de vezels. Hierna komt het vloeibare composietmateriaal aan het einde van de extruder (aan de onderzijde) uit in een doseeropening met een typische diameter van 6 – 8 mm. Door

deze printkop in een specifiek patroon te bewegen, legt hij een rups van materiaal met een dikte van typisch een tot twee millimeter neer in de gewenste vorm.

De weg die de printkop boven het oppervlak aflegt, wordt gerealiseerd door middel van twee assen die in de X- en Y-richting bewegen. De beweging in Z-richting komt voor rekening van de tafel die maximaal tot vijf ton is te belasten. Er is bewust gekozen voor een in de 3D-printwereld traditionele bewegende tafel. Het onderbrengen van de Z-beweging in de printkop betekent dat deze zwaarder wordt en hierdoor minder snel kan bewegen wat de uiteindelijke productiesnelheid frustrereert.

### 120 keer meer

Lucas Janssen is medeoprichter van CEAD. "Ik denk dat we met de CFAM een mooie machine hebben ontwikkeld die zijn diensten kan bewijzen in vele sectoren waaronder de scheepvaart, de industrie, het transport en de bouw. Eenvoudigweg omdat hij voldoet aan de huidige eisen en wensen, namelijk in staat is te functioneren in een circulaire economie doordat hij gerecycled materiaal kan verwerken en bovendien gróte onderdelen kan printen en dan ook nog met een acceptabele snelheid. Voorlopig print deze printer 120 keer meer materiaal per tijdseenheid – tot vijftien kilogram per uur – dan een gemiddelde kleinere printer. Afhankelijk van de gewenste oppervlaktekwaliteit is de capaciteit groter of kleiner. En ongetwijfeld zullen de grenzen in de toekomst verder worden verlegd." (MWB)



**Het hele team past gemakkelijk in de nieuwe 3D-printer van CFAM**

project waarmee het bedrijf nu bezig is, betreft de productie van onderdelen voor een BMX-crossfietsbaan. Een prima toepassing omdat het hier gaat om grote, lichtgewicht elementen met diverse krommingen waarvan de seriegrootte duidelijk te gering is voor serie- of massaproductie. Bovendien hebben de crossers baat bij een wat ruwer oppervlak en dat is precies wat er ontstaat wanneer er grofstoffelijk met grote lagen tegelijk wordt geprint.

#### Toekomstvisie

Voor de toekomst voorziet Jan Schrama veel mogelijkheden. "Met het opdoen van ervaring zullen we ook steeds beter gaan weten wat er met de 3D-printer wel en niet kan. Nu de CFAM-printer is afgeleverd in Werkendam gaan we er écht mee aan de slag om te beginnen met platen voor de BMX-baan die we in ieder geval dit jaar nog gereed willen hebben. Daarnaast zullen we de printer veelzijdig gaan inzetten voor malen en vormen waarmee we weer polyester producten kunnen maken."

In het kader van circulariteit kijkt hij reikhalzend uit naar de resultaten die te behalen zijn met de toepassing van hars op basis van aardappelzetmeel. Ondanks het puur biologische karakter heeft dit materiaal een lange levensduur maar levert géén problemen op wanneer het in schilfertjes of microdeeltjes loslaat. Deze kleine deeltjes zijn door de natuur relatief snel af te breken en blijven niet – zoals de huidige microplastics – eeuwig in de oceanen ronddrijven. De grote printer is geschikt voor het verwerken van vrijwel alle thermoplasten variërend van PE, PP, PET en ABS tot PEEK. Jan Schrama: "Daarbij verwerkt de printer standaard granulaat zoals dit ook wordt gebruikt bij spuitgietmachines. Dat betekent dat de inkoop eenvoudig en relatief goedkoop is en dat de eigenschappen zoals de samenstelling nauwkeurig bekend is. In de 3D-printer worden vezels bijgemengd zodat er uiteindelijk een composietmateriaal ontstaat. Eind 2019 gaat de printer ook doorlopende vezels verwerken waarmee ik hoop dat we zo een boost kunnen geven aan de toepassing van thermoplastische composieten in de wereld."






## BlueFlow® hotrunner neus

- ✓ Stijgende productiviteit
- ✓ Hogere kwaliteit aanspuitrest
- ✓ Kleinere inbouwmaten
- ✓ Reducering verwerkingstemperatuur
- ✓ 40% Energiebesparing



<https://tbbacker.nl/blueflow/>

Technisch bureau Bäcker B.V., Pieter Liefinckweg 20, 1505 HX Zaandam, Tel.: +31 (0) 75 681 80 00, E.: info@tbbacker.nl

