



INNOVATIE **NU**

juli 2022

06



GEPERSONALISEERDE PRODUCTIE

DOOR DE REDACTIE

Wij willen de volgende organisaties graag
bedanken voor hun steun:



Hoe ziet een audit eruit:

1

Industry 4.0 Quick Scan

Een kort onderzoek om inzicht te krijgen in uw specifieke behoeften, doelstellingen en verwachte uitdagingen voor een op maat gemaakte aanpak voor uw audit.

2

Analyse van de huidige situatie

Een deskundige analyse van uw huidige processen en Industry 4.0 -competenties.

3

Benchmark & Gap-analyse

Het in kaart brengen van uw concurrentieomgeving, uw positie binnen de branche en potentiële aandachtspunten.

4

Opstellen van een roadmap

Het creëren van een op maat gemaakt implementatie- en actieplan gebaseerd op uw visie en doelstellingen.

5

Opvolgondersteuning

Indien gewenst zijn implementatie-ondersteuning en workshops beschikbaar.

De vierde industriële revolutie is begonnen.

Wilt u voorop blijven lopen & problemen van morgen oplossen voordat deze zich aandienen?

Een Industry 4.0 Audit kan helpen.

- Ontwikkel een stappenplan
- Begrijp (en benut) uw volledige potentieel
- Verken nieuwe digitale transformatiemogelijkheden
- Identificeer operationele aandachtspunten
- Adopteer nieuwe technologie eerder dan uw concurrentie
- Maak een op maat gemaakt actieplan voor blijvend succes

Klaar voor de volgende stap? Bel 053 489 1818 om
GRATIS en VRIJBLIJVEND een Industry 4.0 Quick Scan in te plannen.

Ik kwam voor het eerst in aanraking met Additive Manufacturing aan het begin van mijn studie werktuigbouwkunde in 2013. Alhoewel de technologie al eventjes bestond, het was op dat moment nog niet klaar om de industriële markt te veroveren. Sterker nog, er werd voorspeld dat het nog zeker 5 tot 10 jaar zou duren voordat consumenten- en industriële 3D-printen het plateau van productiviteit zou bereiken. Nu, bijna een decennium later, staat deze voorspelling nog steeds. Dus wat is er gebeurd (of juist niet)? Waarom lijkt AM nog steeds op een dood spoor te zitten na meer dan 30 jaar sinds het voor het eerst commercieel beschikbaar werd? Is de technologie op de een of andere manier overhyped?

Additive Manufacturing wordt al geruime tijd gezien als een disruptieve technologie – een technologie met het potentieel om niet alleen de productie-industrie te veranderen, maar ook oplossingen te bieden voor service, productie en prototyping. Echter, om hier te komen moet een belangrijk probleem worden opgelost: de relatieve traagheid van bepaalde fasen in het 3D printen. Om AM te integreren in een productieomgeving en op industriële schaal in te zetten, is automatisering en integratie van de post-processing van cruciaal belang. Door integratie en automatisering kunnen nieuwe productiestrategieën worden geïmplementeerd en ontwikkeld die bedrijven flexibel kunnen laten produceren met voorspelbare kosten en doorlooptijden.

Dus, is de hype echt? Naar mijn mening staan we aan de vooravond van de echte doorbraak in Additive Manufacturing. Bedrijven onderzoeken automatiseringsmogelijkheden, hogesnelheidsproductie en de opname van nabewerkingstappen van AM-onderdelen in hun procesketens. Dit alles zal bijdragen aan de integratie van AM op de werkvloer. Door de flexibiliteit van deze systemen zal maatwerk of fragmentatie in veel productcategorieën tot bloei kunnen komen, waardoor het marktaandeel van conventionele massaproductie verder zal afnemen en AM dus een impuls zal krijgen.

GIJS BEUMKES

*Research Engineer
Fraunhofer Innovation Platform for
Advanced Manufacturing
at the University of Twente*

Gijs' editorial heeft me aan het denken gezet. In tegenstelling tot zijn ervaringen, werk ik al met AM sinds de eerste dagen dat het commercieel beschikbaar werd. Ik maakte deel uit van een groep die één van de allereerste machines in het Verenigd Koninkrijk kocht: een SLA250 machine van 3D Systems, in 1992. Als (veel te) oude ingenieur kan ik me zelfs nog herinneren hoe het tijdperk vóór 3D printen eruitzag. Ik kan me zelfs een tijd herinneren dat er nog geen software was die 3D modellen kon maken.

AM is absoluut een product van het digitale tijdperk. Hoe beter we zijn in het creëren van 3D-digitale omgevingen, hoe meer eisen we stellen aan onze digitale fabricagetechnologieën. Niet alleen 3D printen heeft zich de laatste 30 jaar met sprongen ontwikkeld, maar ook andere computergestuurde bewerkingstechnologieën.

Ik ben het echter wel met Gijs eens dat AM de laatste drie decennia te veel is gepromoot en daardoor te weinig heeft opgeleverd. Maar dat geldt dan ook voor veel andere technologieën. Je zou kunnen zeggen dat robotica, VR en AI ook enigszins ondermaats zijn in vergelijking met wat we ons kunnen voorstellen van hun science fiction tegenhangers.

Laten we dus niet te hard oordelen over hoe deze technologieën hebben gefaald, want al die tijd zijn ze zeker verbeterd. Misschien zijn onze tijdlijnen scheefgetrokken en zijn onze verwachtingen te veel beïnvloed door onze voorstellingen van de toekomst. Ik wil hier echter ook niet al te kritisch over zijn, aangezien het ook onze verbeelding is die ons ertoe aanzet op zoek te gaan naar technologische vooruitgang voor de toekomst.

Wat ik wel kan zeggen is dat AM zeker een blijvertje is en dat het de behoeften van de toekomst zal blijven dienen. Om de woorden van Dr. McCoy uit Star Trek te parafraseren, zouden we in de toekomst kunnen zien dat “it’s AM, Jim, but not as we know it”.

IAN GIBSON

*Professor Industrial Engineering (UT)
& Scientific Director
Fraunhofer Innovation Platform
for Advanced Manufacturing
at the University of Twente*

InnovatieNU is een magazine dat drie keer per jaar wordt uitgebracht door het Fraunhofer Innovation Platform for Advanced Manufacturing at the University of Twente (FIP-AM@UT). Het magazine is speciaal ontwikkeld voor de maakindustrie en bevat content over Advanced Manufacturing-tools en -technologieën.

De online uitgave is te vinden op <https://fip.utwente.nl/nl/knowledge-hub/magazine/>

InnovatieNU Team

Editor-in-chief

Ian Gibson

Managing Editor

Gijs Beumkes

Management

Azlina Azman

Annemiek Rouchou-Bloemenkamp

Design

Ale Sarmiento Casas

Contactgegevens

Fraunhofer Innovation Platform
Universiteit Twente - De Horst
Drienerlolaan 5
7522 NB Enschede

T: 053 489 1818

E: media-fip@utwente.nl

Graag bedanken wij onze partners die een bijdrage hebben geleverd aan de zesde editie van InnovatieNU:

3DGence

Bond 3D

Fehrmann

Fraunhofer Institute for Production Technology

Hogeschool Saxion

In Summa

Oceanz

RAMLAB

Tembo / TDC

TT Engineering

TValley

Universiteit Twente

Copyright en voorwaarden

© Fraunhofer Innovation Platform for Advanced Manufacturing at the University of Twente, 2022

Het is toegestaan om een artikel uit InnovatieNU te kopiëren, te delen, of een deel te citeren, zolang er een link naar het originele (online) artikel uit InnovatieNU bijgevoegd wordt en de uitgever hiervan op de hoogte gesteld wordt via media-fip@utwente.nl. FIP-AM@UT is niet verantwoordelijk voor eventuele onjuistheden in deze editie. FIP-AM@UT is niet verantwoordelijk voor eventuele acties of handelingen uitgevoerd door derden naar aanleiding van het lezen van deze publicaties.

Gedrukt door Drukkerij te Sligte BV, Marssteden 31, 7547 TE Enschede, Nederland, juli 2022

Gedrukt op FSC gecertificeerd papier

INHOUD

1

FEATURED

De toekomst van

ADDITIVE MANUFACTURING

- 5 **GEAUTOMATISEERDE**
Additive Manufacturing

LESSONS LEARNED

- 7 *Wat is...?*
AMII
- 11 **MEER DAN EEN NAAM**
*Het belang van gepersonaliseerde
marketing in de maakindustrie*
- 15 *TValley:*
SAMEN BOUWEN AAN DE TOEKOMST

AMC NU

- 19 **ADVANCED MANUFACTURING PROGRAM**

21

SUSTAINABILITY

LCA

(Levenscyclusanalyse)

- 24 **GRADE 2XL**

TECHNOLOGY & INNOVATION

- 27 *Naar*
GEAUTOMATISEERDE BATCHPRODUCTIE
met WAAM
- 31 *3DGence:*
Wanneer & voor wie loont
INDUSTRIËLE ADDITIVE MANUFACTURING
- 35 *Oceanz:*
Een nieuwe fase in
PROFESSIONEEL 3D PRINTEN
- 39 *Saxion:*
3D CONCRETE PRINTING
- 43 *Fehrmann:*
BETERE PRESTATIES
en meer duurzaamheid
- 47 *Bond 3D:*
Hoe Bond3D alle mogelijkheden
VAN PEEK VOOR 3D PRINTEN
toegankelijk maakt
- 51 *In Summa:*
De geprinte start van ons eigen
ADVANCED MANUFACTURING CENTER
- 53 *TT Engineering:*
Het beste van
BEIDE WERELDEN

DE TOEKOMST VAN ADDITIVE MANUFACTURING

Additive Manufacturing (AM) is een productietechnologie waarbij materiaallagen op elkaar worden gelegd om een driedimensionaal massief object te vormen. Na de eerste introductie van de sleuteltechnologieën is de ontwikkeling van AM voornamelijk toegenomen. De eerste machines maakten gebruik van technologieën zoals uitharding van fotopolymeer, sinteren van poeder, extrusie van filamenten en het lamineren van vellen. Al deze technologieën bestaan nog steeds, met enkele toevoegingen. Het voortdurende gebruik ervan heeft ervoor gezorgd dat Additive Manufacturing, dat voornamelijk gericht was op het produceren van prototypen, nu zover is ontwikkeld dat het ook de mogelijkheid biedt om direct gereedschappen en consumentenproducten te produceren.

Alle huidige commerciële technologieën hebben verbeteringen doorgemaakt op het gebied van snelheid, onderdeelnauwkeurigheid en materiaaleigenschappen. De toenemende belangstelling en toepassing vanuit de industrie heeft geleid tot verlagingen van de machine- en bedrijfsvoering kosten en een toename van het aantal toepassingsgebieden. De acceptatie vanuit de industrie blijkt wel uit de ontwikkeling van internationale normen op dit gebied. Verder heeft de erkenning van deze toenemende aandacht geleid tot het gangbaar worden van de term '3D-printen' bij het grote publiek.

Het kan interessant zijn om de huidige status van de technologie en de betrokken industrieën te bekijken door de volgende vragen te beantwoorden:

- Welke industrieën zullen de technologieën in de toekomst waarschijnlijk gebruiken en waarom?

- Welke nieuwe materialen zullen we in de toekomst waarschijnlijk gaan zien?
- Hoe kunnen we de technologische vooruitgang die AM kan bieden in de ontwerpfase integreren?

AM-industrie en toepassingen

AM-technologie is de afgelopen jaren in essentie nauwelijks veranderd, maar er zijn enorme verbeteringen doorgevoerd in de bestaande technologie, wat één van de redenen is van de overgang van AM-gebruik voor met name prototype-productie naar de reguliere productie. Deze overgang vormt een absoluut hoogtepunt in de ontwikkelingen in materialen en processen die de technologie heeft doorgemaakt, in combinatie met de verlaging van de kosten van AM, wat heeft geleid tot veelvuldiger gebruik en toepassing ervan. Echter, de mindset van gebruikers is ook veranderd, wat heeft geïnspireerd tot nieuwe toepassingen.

De ontwikkeling van de AM-technologie door de jaren heen wordt geïllustreerd door drie belangrijke industrieën, om verschillende redenen:

Autofabrikanten maken gebruik van de technologie om nieuwe producten sneller en op voorspelbare wijze op de markt te brengen. Kleine besparingen in tijd en ontwikkelingskosten kunnen resulteren in aanzienlijke algemene besparingen in de voertuigontwikkeling. Een voorbeeld is het gebruik van AM voor een kleine batchproductie. Fabrikanten van high-end, low-volume auto's gebruiken zelfs AM als voorkeursproductieproces, omdat dit de meest kosteneffectief is.

Lucht- en ruimtevaartbedrijven zijn geïnteresseerd in het vermogen van AM om mechanische functionaliteit te integreren in geometrieën, het aantal componenten te verminderen en het gewicht van componenten te verminderen. Hoewel polymeeronderdelen steeds meer zijn intrede beginnen te doen, komt de voornaamste interesse uit de metaalprint-industrie.

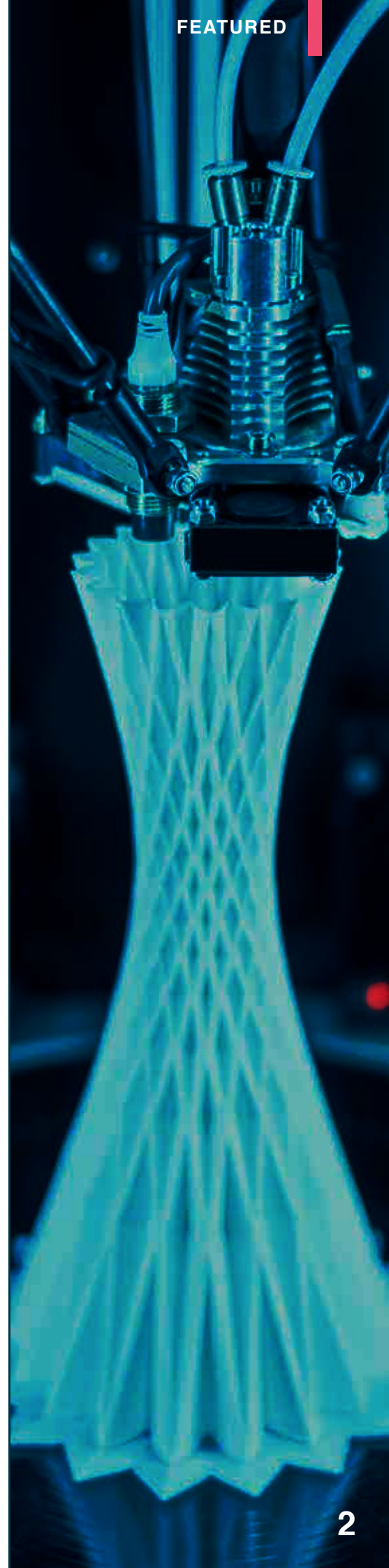
Medische industrieën zijn vooral geïnteresseerd in AM-technologie omdat 3D-modellen direct vervaardigd kunnen worden. Op deze manier kunnen medische hulpmiddelen worden aangepast aan de behoeften (en geometrie) van een individuele patiënt. Dit is echter niet zo snel van de grond gekomen als verwacht, mogelijk omdat het een sterk gereguleerde en risicomijdende sector is. Waar er mogelijkheden waren voor grootschalig maatwerk (zoals in de tandheelkunde en voor in-ear-hoortoestellen), is het zinvol geweest.

De belangrijkste beperkingen van AM zijn snelheid, nauwkeurigheid, niet-lineariteit, materiaaleigenschappen en systeemkosten. Deze beperkingen worden allemaal aangepakt door machineleveranciers. Systeemkosten vormen echter een zeer subjectief onderwerp en machines worden

verkocht tegen een bepaalde prijs, deels vanwege de gepercipieerde waarde door gebruikers. Als de productiekosten kunnen worden verlaagd of het aantal potentiële gebruikers groter wordt, zal de systeemprijs dalen. Er zijn steeds meer goedkope systemen beschikbaar als gevolg van toenemende concurrentie. De meeste machines zijn gebaseerd op filamentextrusietechnologie, omdat de ontwerpen vrij beschikbaar zijn en dit proces het gemakkelijkst te synthetiseren is. We kunnen echter verwachten dat er de komende jaren meer technologieën beschikbaar zullen komen die gebruikmaken van poeder en druppels, als grootschalige materiaalleveranciers en reguliere fabrikanten besluiten dat de markt groot genoeg is om de hoge kapitaalkosten van massaproductie van AM-machines op te vangen.

Toenemend gebruik van AM-technologie betekent natuurlijk ook dat er meer toepassingsgebieden bij komen. Sommige van deze gebieden zijn zeer cruciaal voor de prestatie of veiligheid en vereisen dus een zorgvuldige procescontrole en -tracking om een hoge kwaliteit te garanderen. De toepassing van AM is veel gemakkelijker als er passende normen op dit gebied beschikbaar zijn. Verdere implementatie van ASTM, ISO en andere internationale normen zal hierbij zeker helpen.

Dus, hoe ziet de toekomst van AM-technologie eruit, buiten de toenemende ontwikkelingen die voor nieuwe productie-toepassingen zullen zorgen?



Een aantal voorspellingen:

- Als de fabricagesnelheid aanzienlijk wordt verhoogd, zullen onderdelen beschikbaar worden in minuten (of zelfs seconden), in plaats van uren. Consumenten zouden bereid zijn om deze korte tijd te wachten tot hun onderdelen op de toonbank liggen. Machines zullen waarschijnlijk te zien zijn in winkelcentra en andere locaties waar consumentenonderdelen op bestelling kunnen worden gemaakt.
- AM kan worden gebruikt in combinatie met andere productieprocessen die ook kunnen worden geautomatiseerd. Toekomstige productieapparatuur kan worden ontworpen om AM in op te nemen. Hightechindustrieën zoals de lucht- en ruimtevaart zullen hiervan profiteren vanwege duidelijke prestatieverbeteringen. Deze hybride additieve/subtractieve/formatieve/assemblagetechnologieën zullen niet zo veelzijdig zijn als de huidige AM-machines; die waarschijnlijk specifiek ontworpen zijn voor bepaalde maten en type producten, zoals turbinebladen of vliegtuigvleugelsteunen.
- Een toenemend aantal AM-systemen kan al met meerdere materialen tegelijkertijd printen. We zullen in de toekomst veel meer machines zien met deze mogelijkheid, omdat dit niet alleen relatief eenvoudig is om te realiseren met een aantal van de technologieën, maar het zal ook leiden tot nieuwe productontwerpen die moeilijk te vervaardigen waren met behulp van conventionele technologie.
- Een nieuw toepassingsgebied dat zich snel ontwikkelt is tissue engineering, waarbij AM wordt gebruikt om biocompatibele medische implantaten te produceren. Deze implantaten zullen cellen bevatten om menselijk weefsel in het lichaam te vormen.



AM Materialen

Vanaf het allereerste begin is materiaalkunde een belangrijke drijvende kracht geweest achter de ontwikkeling van AM. Net zoals bij traditionele productieprocessen, was de initiële materiaalkeuze voor AM afhankelijk van het proces. Lichtgevoelige harsen moeten bijvoorbeeld worden gebruikt voor vatfotopolymeerisatie-AM (wat de toepassingen op biogebieden kan beperken). De ontwikkeling van de basismaterialen die voor 3D printen worden gebruikt, kan tot een verbetering van de intrinsieke eigenschappen van de met AM geproduceerde onderdelen leiden. Met de groeiende vraag kwam de wens om materialen op maat te ontwikkelen, die geoptimaliseerd zijn voor het beste resultaat. Voorbeelden zijn nieuwe formuleringen van fotopolymeerharsen, de ontwikkeling van polyamiden specifiek voor poederbedfusie en de uitrol van nieuwe composietfilamenten voor extrusie. Bijzonder interessant zijn de toenemende reeks metalen en geavanceerde technische polymeren zoals PEEK en PEKK, die steeds meer beschikbaar komen.

Naarmate AM in directe concurrentie komt met de traditionele productie voor gewone onderdelen, moeten de eigenschappen van AM-onderdelen wel overeenkomen. Voor sommige systemen was de nabewerking eenvoudig en vergelijkbaar met traditionele productie.

De markt voor AM is nu zover gegroeid zodat de technologie ook aantrekkelijk is geworden voor grote materiaalleveranciers. Verwacht wordt, dat zodra deze grote producenten ervan overtuigd zijn dat de tijd voor hen ook rijp is, men zou verwachten dat er nieuwe materialen met verbeterde produceerbaarheid en service-eigenschappen op de markt zullen komen. Met meer concurrentie zullen de kosten dalen, waar zowel de aanbieders als de consumenten van zullen profiteren.

Ontwerp voor AM

De term "ontwerp", met betrekking tot AM, kan verschillende aspecten omvatten. Dit kan gaan om industrieel

ontwerp, werktuigbouwkundig ontwerp, architectonisch ontwerp en modeontwerp. AM heeft invloed op al deze gebieden, door de productie van ontwerpen mogelijk te maken die voorheen onrendabel of zelfs onmogelijk waren. Dit soort ontwerpen worden steeds vaker regulier gebruikt, vooral als online consumentenproduct. Er zijn een paar redenen waarom het gebruik van AM wenselijk is voor dit soort producten:

- Op maat gemaakte pasvormen die aan individuele ergonomische eisen kunnen voldoen.
- Verbeterde functionaliteit van de productprestatie door de mogelijkheid tot complexe vormen, zowel extern als intern.
- Vermindering van het totale aantal onderdelen in een product, door een kleiner aantal (meestal) gecompliceerdere onderdelen te produceren.
- De wens om het product te voorzien van specifieke ontwerpkenmerken die de waarde voor de klant zullen vergroten.

Mensen die bekend zijn met productontwerp, zullen herkennen dat er aan meerdere van deze wensen tegelijk kan worden voldaan. Een

gewichtsbesparende functionele structuur kan bijvoorbeeld ook bijzondere esthetische vormen opleveren. De gevolgen voor ontwerpen voor AM zijn tweeledig. Ten eerste moet de CAD-software wordt geüpgraded om de unieke kenmerken van onderdelen die zijn ontworpen voor AM te kunnen verwerken, bijvoorbeeld om verschillende materialen of kleuren in hetzelfde model weer te geven, of voor een geleidelijke verandering van het ene materiaal naar het andere, het vermogen om een bepaalde oppervlaktetextuur of patroon aan een onderdeel toe te wijzen en om complexe interne structuren te genereren en weer te geven. Commerciële software begint nu oplossingen aan te bieden voor veel van deze problemen.

Een ander gevolg heeft betrekking op de ontwerpers, namelijk: hoe kunnen ze profiteren van al deze kansen die AM biedt? Deels is dit een kwestie van opleiding. Ontwerpers moeten bewust worden gemaakt van de unieke mogelijkheden met AM en worden aangemoedigd om de beperkingen van het “ontwerpen voor productie” waaraan ze gewend waren te negeren. Er is meer creativiteit nodig, men zou kunnen zeggen dat de enige beperking voor met AM-vervaardigde vormen de fantasie

van de ontwerper is. Ontwerpers, van alle disciplines, moeten hun creativiteit de vrije loop laten om product-, bouw- en modeontwerpen te bedenken die voorheen ongeloofwaardig of onmogelijk waren. Hoe kunnen we ontwerpers laten nadenken over wat in het verleden ondenkbaar was?

Dit vormt een probleem voor ontwerpers die iets moeten maken dat zowel functioneel als esthetisch aantrekkelijk is. Ons onderwijssysteem is gericht op het opleiden van ontwerpers die veelal slechts bekwaam zijn in één van deze twee. Met AM kan aan beide worden voldaan, zonder ergens op in te leveren. We hebben ‘hybride’ ontwerpers nodig, die inspiratie halen uit de natuur, mode of hun architectonische omgeving en dit vervolgens omzetten in productvormen die ook op het gebied van efficiëntie en ergonomie voldoen. Deze ontwerpers bestaan al, maar om AM zijn volledige potentieel te laten bereiken, zou dit de norm moeten zijn in plaats van een uitzondering.

Dus, hoe zou de toekomst van ontwerp voor AM eruit kunnen zien?

Als de technische en menselijke problemen kunnen worden aangepakt, kan een unieke hybride vorm van esthetisch en functioneel ontwerp ontstaan. Terugkijkend naar de eerdergenoemde tweeledigheid van de functie, kan één enkele ontwerper op deze manier zowel zijn inspiratie halen uit de natuur, als gebruikmaken van berekeningen vanuit software, om vervolgens visueel verbluffende, gewichtsbesparende ontwerpen te maken die alleen te realiseren zijn met AM. Dus, als het concept van esthetiek in software verwerkt zou kunnen worden, dan zou die hybride ontwerper in feite een computer kunnen zijn in plaats van een persoon! ■



GEAUTOMATISEERDE ADDITIVE MANUFACTURING

Digitale tools zoals simulaties, Additive Manufacturing en gegevensverzameling geven nu vorm aan de engineeringwereld. We zijn in staat om gegevens van verschillende productietechnologieën en digitale hulpmiddelen te verzamelen door netwerken en door wederzijds informatie uit te wisselen. Dit heeft geleid tot een verandering in de manier waarop conventionele productieprocessen werken en communiceren. Bovendien vindt er permanente en naadloze uitwisseling van informatie plaats, waardoor machines kunnen werken op basis van (historische) gegevens. Nu staan we aan de vooravond van de volgende fase: het verbinden van de verschillende productietechnologieën om integratie in het totale productiesysteem mogelijk te maken, waardoor de fysieke wereld in de digitale wereld in kaart moet worden gebracht. Dit is vooral belangrijk voor technologieën zoals Additive Manufacturing (AM).

AM functioneert al jaren in een standalone modus. Om AM als geïntegreerd onderdeel van een totaal productiesysteem te maken, is automatisering vereist. Door automatisering kan AM op productieniveau worden ingezet en zo beter zijn plaats vinden in productieomgevingen. Binnen het Advanced Manufacturing Center (AMC) in Enschede wordt dit soort automatisering gedemonstreerd, inclusief stappen als (3D) scannen, verspanen en oppervlaktebehandeling.

Automatisering van Additive Manufacturing

Volgens zijn definitie - "het proces van het verbinden van materialen om onderdelen te maken vanuit 3D-modelgegevens, meestal laag na laag, in tegenstelling tot bij subtractieve productie- en formatieve productiemethodologieën", legt AM een directe verbinding tussen het digitale en fysieke product. AM begint met de digitale 3D-weergave van het te vervaardigen object, vervolgens wordt het object georiënteerd, opgedeeld in lagen en worden de paden voor de laser of het mondstuk gegenereerd. Daarna vinden de fysieke handelingen plaats: het printen, verwijderen van het geprinte object uit de AM-machine en nabewerkingstappen. Voor al deze handelingen is kennis van engineers nodig. Kennis omtrent het kiezen van de juiste oriëntatie, het verwijderen van het geprinte object uit de machine, het bijvullen van de materialen en het uitvoeren van nabewerkingsstappen. Door deze procedure te automatiseren, is er een potentie om deze technologie op industriële schaal toe te passen in de industrie.

Voor het automatiseren van Additive Manufacturing is een combinatie van AM, robotica en/of geautomatiseerde handlingsystemen nodig. Hiervoor zijn er momenteel vier hoofdrichtingen gedefinieerd:



Ontwerpautomatisering



Automatisering van AM-gegevensuitwisseling



Automatisering van nabewerking en logistiek



Automatische AM-orderafhandeling

Ontwerpautomatisering

Het eerste niveau van automatisering kan bereikt worden in de ontwerpfase. Het automatiseren van de keuze voor de optimale bouworiëntatie op basis van verschillende criteria (bijvoorbeeld het minimaliseren van het volume van de ondersteuningsstructuren) heeft al lange tijd de aandacht van onderzoekers. Hiertoe zijn verschillende algoritmes en oplossingen bedacht. Zo zijn er softwaretoepassingen die bepaalde suggesties bieden met betrekking tot de oriëntatie van AM-onderdelen, geoptimaliseerde of automatische invulling op basis van de geometrie en functionaliteit van het onderdeel en automatische temperatuurstelling als functie van materiaal. Dit alles duidt op de vooruitgang die de 3D-printindustrie aan het maken is. Ontwerpautomatisering zal AM-adopters helpen de tijd en kosten te verminderen die gepaard gaan met handmatige ontwerpprocessen.

Automatisering van AM-gegevensuitwisseling

De AM-industrie wordt steeds opener. De dominantie van gesloten, bedrijfseigen systemen loopt ten einde, omdat meer leveranciers op zoek zijn naar geïntegreerde 3D-printworkflows. Een technologie die dit ondersteunt is het gebruik van open Application Programming Interfaces (API's). API is een softwareschakel waardoor de ene softwaretoepassing met de andere kan communiceren. API's spelen een cruciale rol bij het integreren van ongelijksoortige systemen. In AM, waar de workflow behoorlijk ingewikkeld en geïsoleerd kan zijn, erkennen de spelers in de industrie het belang van API's die automatisering mogelijk maken en het gebruik van gegevens uitbreiden.

Nabewerkings- en handlingsautomatisering

Ongeacht of het een prototype, een stuk gereedschap of een eindproduct is; bij de meeste AM-onderdelen is een bepaalde mate van nabewerking nodig. Dit kan zo eenvoudig zijn als het verwijderen van ondersteunend materiaal, maar het kan ook gaan om het sorteren, verven, polijsten en andere processen, voordat het eindproduct klaar is voor gebruik. De meeste nabewerkingstaken zijn bijna volledig afhankelijk van handarbeid. Dankzij recente ontwikkelingen in Machine Learning en nabewerkingshardware en -software is het nu mogelijk om bijna elk onderdeel van de AM-nabewerking te automatiseren, waardoor de arbeidskosten worden verlaagd en de procesefficiëntie aanzienlijk wordt verbeterd.

Er komen nieuwe systemen op de markt waarmee onderdelen automatisch uit het bouwplatform van een 3D-printer kunnen worden gehaald en vervolgens met behulp van AGVs of AMRs naar het volgende nabewerkingsstation kunnen worden getransporteerd. Het automatiseren van verschillende nabewerkingstappen in AM maakt het opschalen van de technologie mogelijk. Dit biedt veel meer flexibiliteit in de productieplanning en maakt het haalbaar voor fabrikanten om deze technologie te gebruiken voor digitale, snelle productie.

Automatische AM-orderafhandeling

Naast directe kosten die verband houden met handmatige nabewerking, zijn er ook verborgen kosten, zoals de tijd van de werknemer voor het ontwerp en planning van de onderdelen en taken. Het berekenen van de kosten per onderdeel, het invoeren van gegevens in spreadsheets en het plannen van de productie met behulp van onhandige oplossingen, neemt onnodig tijd in. Een geautomatiseerd AM-productieproces is noodzakelijk voor schaalbare groei en een grotere productie-efficiëntie.

Volledig geautomatiseerde AM-productielijn

Automatisering van AM-processen, van ontwerp tot afwerking, heeft een enorm potentieel het verhogen van de productiviteit en verlagen van de arbeidskosten. Bovendien kan geautomatiseerde productie meer consistentie in het proces brengen door menselijke fouten tot een minimum te beperken en materiaal efficiënt te gebruiken. Het Advanced Manufacturing Center in Enschede belicht de automatiseringsoplossingen voor AM-technologieën en flexibiliteit. Hier wordt Additive Manufacturing getoond in combinatie met robots en softwareoplossingen. Hiermee kunnen nieuwe productieconcepten getest worden, kennis worden ontwikkeld, productieconcepten opgestart en innovatieve productieoplossingen worden ontwikkeld in een realistische productieomgeving. Dit biedt de mogelijkheid om de volgende stappen te zetten naar de toepasbaarheid van Additive Manufacturing op een industriële schaal. ■

WAT IS...?

AMII

De **Additive Manufacturing Implementation Investigation (AMII)** is een service die onlangs is gelanceerd vanuit een samenwerking tussen het Fraunhofer Innovation Platform for Advanced Manufacturing at the University of Twente (FIP-AM@UT), voorheen bekend als het Fraunhofer Project Center (FPC@UT), en het Fraunhofer Institute for Production Technology (IPT) in Aken, Duitsland. Dit initiatief helpt bedrijven te begrijpen hoe en waar Additive Manufacturing het beste kan worden ingezet om kansen te creëren en waarde toe te voegen binnen de organisatie, voordat ze daadwerkelijk investeren in nieuwe technologie of bedrijfsmodellen.

Additive Manufacturing (AM) staat nu op de radar van veel bedrijven, als een technologie die de manier waarop we goederen en diensten produceren en aanbieden kan veranderen. Echter, veel bedrijven hebben te weinig ervaring en zelfvertrouwen om duidelijke kansen te kunnen herkennen voor de toepassing van AM. Zo zullen veel bedrijven AM ook vaak vanuit een zeer beperkt perspectief bekijken, door een gebrek aan informatie en kennis over de mogelijke brede toepassingen van AM en de toegevoegde waarde hiervan. Het verkennen van de mogelijkheden van een nieuwe technologie kan spannend of zelfs ontmoedigend zijn. Van buitenaf kan het overweldigend lijken, zelfs voor ervaren, volwassen bedrijven. AMII is in het leven geroepen om dit probleem op te lossen.

AMII beoordeelt uitgebreid de positie, het kennisniveau en de houding van het bedrijf ten opzichte van de productietechnologie vanuit alle bedrijfsonderdelen. Door de beschikking over een groot netwerk van zowel interne als externe stakeholders, kan naar aanleiding van de AMII een specifiek, op maat gemaakt en uniek actieplan gepresenteerd worden. Het grondige onderzoek stelt elk productiebedrijf in staat om een voorsprong te nemen op een soepele implementatie en overgang naar de toepassing van AM-technologieën, ook in complexe omgevingen.

De AMII hanteert een gefaseerde aanpak, om de veranderingen voor de hele organisatie in kaart te brengen, deze te presenteren en hier draagvlak voor te creëren. Als eerst wordt een 'Current State Analysis' uitgevoerd, om de organisatorische en technische processen met betrekking tot de AM-mogelijkheden tot in detail te begrijpen. Met behulp van intern ontwikkelde tools, zoals de QuickScan - uitgevoerd door een ervaren en deskundig team, kunnen kansen en waardevolle toepassingsmogelijkheden snel worden geïdentificeerd. Eventuele moeilijkheden en kansen rond de potentiële toepassing van AM worden in kaart gebracht, terwijl er altijd rekening wordt gehouden met de doelen, uitdagingen en behoeften van het bedrijf.



“

Zo'n scenario (...) kan ook een breder productieproces, machine-optimalisatie, een service, de toeleveringsketen of andere onderdelen van het bedrijf omvatten die direct of indirect van AM zullen profiteren.

”



“

**Van buitenaf kan het
overweldigend lijken, zelfs voor
ervaren, volwassen bedrijven.
AMII is in het leven geroepen om
dit probleem op te lossen.**

”

Van hieruit heeft het AMII-team een duidelijk beeld van de organisatie kunnen schetsen, vanuit zowel intern als extern perspectief. Het team gaat direct aan de slag met het analyseren van de huidige bedrijfsactiviteiten, om scenario's op te kunnen stellen van hoe en waar investeringen in AM het beste rendement en de meeste efficiëntiewinst kunnen opleveren. Het AMII-team zal vervolgens de beste scenario's selecteren. Rond deze scenario's wordt een business case opgesteld met duidelijke beschrijvingen van hoe bestaande procesketens zullen worden beïnvloed als AM zou worden geïmplementeerd en waar de meeste waarde zou worden gerealiseerd.

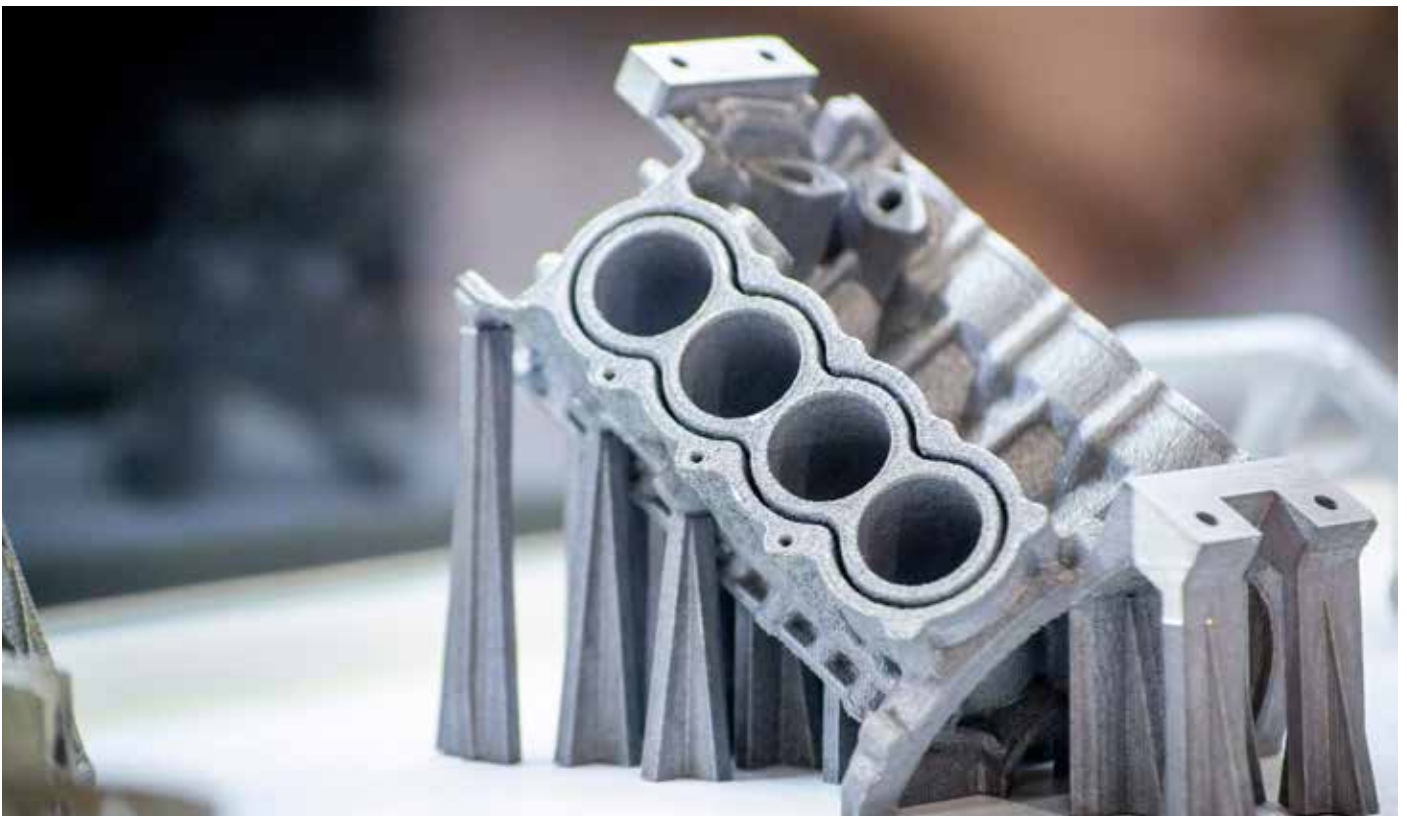
Zo'n scenario beperkt zich niet altijd tot een verbeterd productaanbod: het kan ook een breder productieproces, machine-optimalisatie, een service, de toeleveringsketen of andere onderdelen van het bedrijf omvatten die direct of indirect van AM zullen profiteren. AMII-deelnemers zijn vaak verbaasd over de interessante en nieuwe manieren waarop waarde kan worden gerealiseerd met Additive Manufacturing, zoals bij het creëren van digitale print-on-demand activabibliotheken.

Na de gezamenlijke scenario-uitwerking biedt het team een technisch implementatieplan en een roadmap. Een

goede roadmap bevat de route naar het introduceren en de bredere acceptatie van AM. De roadmap is onderverdeeld in de verschillende acties die nodig zijn per product- of processcenario. Verder wordt de implementatie en transitie op de korte, middellange en lange termijn meegenomen en worden de uitdagingen en doelen duidelijk afgewogen en gecommuniceerd.

Om te ondersteunen in de overgang naar een nieuwe technologie, omvat de laatste fase van de AMII assistentie en advies rond de implementatie. De AMII kan uitgebreid worden met doorlopende ondersteuning, bijvoorbeeld in de vorm van aanvullende projectondersteuning, of uitgebreide training en scholing.

Het bedrijf Tembo heeft onlangs gebruikgemaakt van AMII. De AMII heeft een diepe duik genomen in de bedrijfscultuur. Gedrag en de houding ten opzichte van verandering en de implementatie van een nieuwe technologie werden onderzocht door middel van een reeks workshops, interviews en online enquêtes met





belangrijke besluitvormers en ‘thought leaders’ binnen het bedrijf. Het team van FIP-AM@UT en IPT dat tijdens de AMII samenwerkte met Tembo, heeft uitgebreide ondersteuning en begeleiding kunnen bieden bij het gezamenlijk onderzoeken van hoe AM het beste kon worden geïmplementeerd. Door het identificeren van belangrijke kloven in kennis en processen binnen de organisatie is een gerichte roadmap naar de implementatie van AM ontwikkeld.

Het belangrijkste in de roadmap was de duidelijke omschrijving voor het bijna onmiddellijk realiseren van waarde door op instapniveau met AM enkele kleine wijzigingen in producten en machines door te voeren en daardoor productieprocessen veel efficiënter te maken. Product- en processtappen die traditioneel gezien gevoelig waren voor dure assemblagefouten vanwege de complexiteit van de onderdelen, vormden de belangrijkste kandidaten voor deze

eerste stappen. Er werden alternatieve productmodellen geadviseerd en ontwikkeld, die een aanzienlijke vermindering van het aantal onderdelen van subassemblages zouden betekenen, waardoor het assemblageproces sneller en veel minder vatbaar voor dure fouten zou worden. Deze tastbare adviezen voor producten werden gecombineerd met uitgebreide begeleiding voor verandermanagement, en training voor het betrekken van de collega's en andere belangrijke stakeholders bij de AM-technologieën.

Als een specifiek op uw bedrijf afgestemd plan voor begeleiding bij waardecreatie door en implementatie van AM-technologieën klinkt als iets voor u, neem dan gerust vrijblijvend contact op met FIP-AM@UT. Ons team is er om bedrijven in alle soorten en maten uit verschillende productie-industrieën te helpen kennis op te bouwen en het beste uit elke AM-investering te halen. ■

Additive Manufacturing (AM) staat nu op de radar van veel bedrijven, als een technologie die de manier waarop we goederen en diensten produceren en aanbieden kan veranderen.

MEER DAN EEN NAAM

HET BELANG VAN GEPERSONALISEERDE MARKETING IN DE MAAKINDUSTRIE

In de begintijd van digitale media hebben vooruitstrevende marketingteams snel de kans gegrepen om een enorm publiek te bereiken tegen zeer lage kosten. Daarna kwam er automatisering, om het merkbereik tegen lage kosten en op zeer grote schaal te vergroten.

Deze twee ontwikkelingen resulteerden uiteindelijk in een enorme piek in massamarketing. Het probleem met massamarketing is dat het de doelgroepsegmentatie volledig negeert en geen aanpassingsvermogen heeft, wat betekent dat het eigenlijk alleen effectief is voor producten met een algemene aantrekkingskracht en die verkocht worden tegen lage prijzen. Voor de meeste fabrikanten, zoals fabrikanten die zich richten op kwaliteitsbewuste klanten in de detailhandel- of B2B-markt, is dit verre van ideaal, omdat het weinig doet om vertrouwen op te bouwen en duurzame klantrelaties te vormen.



Gepersonaliseerde marketing geeft bedrijven de mogelijkheid om vertrouwen op te bouwen en hun bereik te vergroten door middel van boeiende, aansprekende content. In dit artikel leest u wat dit betekent voor bedrijven in de maakindustrie.



Het rendement en de opkomst van gepersonaliseerde marketing

Gepersonaliseerde marketing is niets nieuws. Het speelt al jaren een belangrijke rol in vele branches, vooral de branches waarin transacties van hoge waarde gedaan worden en waar vertrouwen, relevantie en klanttevredenheid essentieel zijn voor succes. In de context van digitale marketing heeft het echter een geheel nieuwe betekenis gekregen die veel verder gaat dan alleen het toevoegen van een naam aan uw e-mailnieuwsbrieven of het besteden van een beetje tijd aan het aanpassen van de targetingopties op advertentieplatformen voor sociale media.

Zowel de uitdaging van als de behoefte aan gepersonaliseerde marketing komt voort uit het feit dat elke klant anders is. Proberen om op dezelfde manier met iedereen te communiceren is misschien de goedkopere en gemakkelijkere optie, maar een dergelijke aanpak vermindert alleen maar de kracht van je boodschap. Dit geldt voor bedrijven in elke branche, inclusief voornamelijk B2B-sectoren zoals de maakindustrie. Eigenlijk hebben B2B-productiebedrijven het moeilijker dan de meeste anderen, omdat zij vaak met transacties van een hoge waarde en een hoog volume te maken hebben, waardoor klanten vaak extra voorzichtig zijn voordat ze zich committeren.

Om klanten aan te trekken in een dergelijke markt, moeten fabrikanten vertrouwen opbouwen en onberispelijke service bieden. Gepersonaliseerde marketing, wat inmiddels een onlosmakelijk onderdeel is geworden van de klantervaring, staat daarbij voorop. In de context van de productie-industrie neemt dit meestal de vorm

aan van accountgebaseerde marketing, waarbij marketing- en salesmedewerkers rechtstreeks in contact komen met prospects en klanten om een boeiendere en relevantere ervaring te bieden. In dit geval is hun primaire doel niet om de verkoop direct te verhogen, maar om dit indirect te doen door ervoor te zorgen dat hun klanten een onberispelijke ervaring hebben.

Gepersonaliseerde marketing is afhankelijk van een optimale combinatie van technologie en menselijke impact. Technologie helpt bij het vergaren van datagestuurde inzichten om beter overwogen besluiten te kunnen nemen. Mensen richten zich op het afstemmen van content en strategieën op specifieke doelgroeppeersona's. Een dergelijke aanpak kan zeer effectief zijn voor productiebedrijven, die doorgaans sterk afhankelijk zijn van langdurige klantrelaties.



Vertrouwen opbouwen bij waardevolle prospects en klanten door middel van gepersonaliseerde content

Klantervaring en gepersonaliseerde marketing zijn twee termen waar je zelden over hoort in de context van productie. Immers, productie is van oudsher gericht op producten en niet zozeer op hoe deze aan klanten worden gepresenteerd, doordat er weinig wordt geïnvesteerd buiten investeringen in onderzoek en ontwikkeling.

Het probleem met te veel automatisering, vooral in het geval van massamarketing, is dat het een merk kan depersonaliseren, en een gedepersonaliseerd merk is er een die klanten minder snel zullen vertrouwen.

Gezien het feit dat veel fabrikanten afhankelijk zijn van grootschalige, waardevolle verkopen, moet het verdienen van klantvertrouwen topprioriteit zijn. Hoe groter de inspanningen van verkoop- en marketingteams om in te spelen op de unieke behoeften en emoties van mensen, hoe gemakkelijker het voor hen zal zijn om een waardevolle band op te bouwen met klanten. Dit bevordert vervolgens meer persoonlijke relaties die, eenmaal opgebouwd, zorgen voor vertrouwen en klantloyaliteit.

Het opbouwen van die relaties en vertrouwen begint met gepersonaliseerde marketing en digitale content die is samengesteld voor een duidelijk gedefinieerde doelgroep. Als het gaat om het maken van content, of het nu gaat om snelle updates op sociale media, blogposts, whitepapers of een ander type content; het moet topprioriteit zijn om autoriteit op te bouwen. Autoriteit is immers wat vertrouwen voortbrengt. Bedrijven moeten dus consistent zijn met hun merkverhalen en content publiceren die waarde biedt voor hun doelgroep, in tegenstelling tot content die is gemaakt voor een algemeen (massa) publiek. In die zin; less is more.



Content kan educatief of vermakelijk zijn, maar bovenal moet het de doelgroep en hun voorkeuren, behoeften en pijnpunten in gedachten houden. Ten slotte moet de content transparant en eerlijk zijn en, waar nodig, "sociaal bewijs" bevatten in de vorm van reviews en klantervaringen.

Relevant blijven in een digitaal gedreven bedrijfswereld

Succes in gepersonaliseerde marketing hangt meestal af van een strategische mix van automatisering en menselijke tussenkomst. Vroeger vertrouwden mkb-fabrikanten over het algemeen op samenwerkingen met een handvol detailhandelaren en groothandelaren, en was marketing in bredere zin meestal geen prioriteit. Echter, in het huidige tijdperk van globalisering en digitale technologie hebben zelfs kleinere productiebedrijven de kans om veel grotere markten aan te boren.

Het aanboren van die markten vereist een zekere mate van automatisering die op zijn beurt een zekere mate van generalisatie vereist. Daarvoor is het gewoon niet praktisch om alleen te vertrouwen op één-op-één outreach via sociale media of andere kanalen. Succes vereist het vinden van de juiste balans tussen al deze factoren.

Het creëren van boeiende content is waar dat allemaal begint. Met de juiste content kunnen fabrikanten de juiste aandacht trekken van de juiste mensen, door te laten zien hoe hun producten en diensten problemen oplossen en aansluiten bij de specifieke pijnpunten van elke doelgroepspersoon. Dit is de reden waarom, in plaats van alleen over hun eigen producten te praten, marketingteams tegenwoordig vaak content maken en delen die gaat over de branche in zijn geheel en de uitdagingen en kansen waarmee ze worden geconfronteerd. Hierbij kan een verscheidenheid aan contenttypes, zoals whitepapers, zakelijke blogs, berichten op social media en video-introducties, enorm helpen om het bereik te vergroten.

Automatisering kan helpen door beter te herkennen wat werkt en wat niet. Met data-analyse kunt u bijvoorbeeld direct bepalen welke content het meest aantrekkelijk wordt bevonden. Automatisering kan en moet ook worden toegepast op personalisatie zelf. De meeste advertentieplatformen bieden bijvoorbeeld geavanceerde targetingfuncties waarmee u als het ware kunt inzoomen op klanten met een hoge koopintentie, de meest geschikte kanalen kunt inzetten en uw timing precies goed kunt krijgen. Deze tools zijn van onschatbare waarde als het gaat om het krijgen van uw content bij de juiste doelgroep. Automatisering kan ook op dynamische wijze content en calls to action weergeven, op basis van individuele gebruikerskenmerken, zoals demografische gegevens en interesses.

Wat privacyregelgeving betekent voor gepersonaliseerde marketing

Gepersonaliseerde marketing, vooral in de context van automatisering en analyse, is onmiskenbaar uitdagender geworden sinds de implementatie van wetgevingen zoals de Europese GDPR, in het Nederlands AVG.

De meeste bedrijven zijn sterk afhankelijk van een bepaald klantprofiel in hun marketingstrategieën, wat per definitie het verzamelen en verwerken van persoonlijke gegevens inhoudt. Nu kan dit wettelijk alleen met uitdrukkelijke toestemming van 'het onderwerp', ofwel de persoon. Met andere woorden, mensen hebben nu wettelijk het recht om zich aan of af te melden voor het ontvangen van marketing-e-mails of om hun browse-activiteit te laten gebruiken voor het opbouwen van een klantprofiel.

Gezien de alle cookie-toestemmingsberichten als direct gevolg van de GDPR, is het niet verwonderlijk dat dit aanleiding heeft gegeven tot veel vragen rond gepersonaliseerde marketing. Veel van deze vragen en zorgen zijn echter het gevolg van het feit dat er nog steeds een misverstand bestaat over hoe personalisatie verschilt van relevantie. Wat het belangrijkste is, vooral in functies met veel klantcontact, is hoe relevant uw marketingstrategie is.

Relevantie is per definitie persoonlijk, maar het is niet noodzakelijk uniek voor een individu. Persoonlijke gegevens kunnen erg nuttig zijn om bedrijven te helpen hun klanten beter te begrijpen, maar het verandert niets aan het feit dat merken nog steeds iets van waarde te bieden moeten hebben als het gaat om hun marketingcontent. Fabrikanten bouwen, net als elk ander bedrijf, hun merk op vertrouwen en integriteit, wat uiteindelijk betekent dat hun marketing relevant moet zijn en dat hun verkopers moeten worden uitgerust met de juiste tools en training. Automatisering kan nog steeds helpen de uitdaging van schaalgrootte te overwinnen, maar het moet niet gezien worden als shortcut. ■



SAMEN BOUWEN AAN DE TOEKOMST

TValley is een innovatiecluster voor engineers om met elkaar in contact te komen en gezamenlijk te werken aan uitdagende projecten op het gebied van robotica, AI en mechatronica. De community, bestaande uit bedrijven, onderzoeksgroepen en onderwijsinstellingen, maakt zinvolle kennisoverdracht op specifieke expertises mogelijk. Het doel hiervan is om nieuwe, industriegegreven innovaties te inventariseren, te ontwikkelen en te implementeren. **Wij spraken met Steven van Roon en Mark Voortman over TValley, Voortman Steel Group als partner van TValley en de toekomst en meerwaarde van samenwerkingen tussen bedrijven binnen Oost-Nederland.**

Steven van Roon, sinds twee jaar werkzaam bij TValley als programmamanager, zag de uitdaging om kennisdeling rondom mechatronica binnen de industrie in de regio Twente

naar een volgend niveau te tillen. "In 2017 is de stichting TValley officieel opgericht. Grote aanjager hiervan was het Lectoraat Mechatronica van Hogeschool Saxion. Doel was om de samenwerking tussen industrie en de kennisinstelling Saxion structureel te organiseren. Die verbondenheid zal er altijd zijn en we zien ook de behoefte te verbreden naar andere kennisgebieden. Nu willen we de volgende stap zetten en hét technologie-ontwikkelplatform rondom mechatronica, robotica en AI van Oost-Nederland worden. Dat houdt in dat we meer gaan innoveren, roadmaps opstellen aan de hand van de behoeftes vanuit het bedrijfsleven en waar we hiaten zien die we met elkaar kunnen opvullen. Waar vroeger vooral de nadruk op mechatronica lag, zorgt Industrie 4.0 voor een verbreding van belangrijke thema's in zowel het onderwijs als in het bedrijfsleven. Denk hierbij aan data, maar ook in bredere zin aan robotica, Artificial Intelligence, Advanced Perception en systems engineering."





De veranderende markt

Mark Voortman is CEO van Voortman Steel Group B.V. en voorzitter van het bestuur van TValley. Hij vertelt over de achtergrond van het succesvolle familiebedrijf: "Mijn vader is begonnen met kleinschalig onderhoud van machines in de regio. Toen de textielindustrie in Twente verdween in de jaren '60, begon de bouwsector te bloeien. Vanuit deze industrie kwam toen de vraag om staalconstructies te leveren." Tien jaar lang heeft Voortman zich op kleine schaal gericht op machinebouw en staalbouw, waarna het bedrijf opsplitste in twee afzonderlijke ondernemingen: één gericht op staalbouw, Voortman Steel Construction, en één gericht op machinebouw, nu bekend als Voortman Steel Machinery.

"Toen ik de machinebouw tak van mijn vader overnam, midden in de jaren '90, bestond het bedrijf uit 17 of 18 personen. Meer dan 80% van wat wij maakten was custom-made: de klant vroeg en wij draaiden. We maakten machines voor de beton-, hout- en staalindustrie. Allemaal leuke projecten, maar de opbrengsten ervan waren minder. Voor het zusterbedrijf, de staalbouw tak, hadden we een keer zelf een machine ontwikkeld. Dat was ons eerste product dat we echt zelf gerealiseerd hadden. Vanuit de markt kwam er steeds meer vraag naar deze machine, dus toen hebben we een tweede, een derde en een vierde geproduceerd. Dit is het omslagpunt geweest om niet meer te focussen op de speciaalbouw, maar op eigen geproduceerde producten.



Wat er nu allemaal mogelijk is - en wat er nu nodig is voor Artificial Intelligence in Industrie 4.0 - of zelfs hoger - komt pas net op gang.



Sindsdien hebben we elk jaar een product en een (export-) land aan ons portfolio toegevoegd. Je kan dus stellen dat Voortman is doorgegroeid inspeland op de behoefte van de markt.”

Digitalisering en automatisering in machinebouw

“Tegenwoordig is digitalisatie één van de belangrijkste thema's binnen het engineeringproces van de machines,” gaat hij verder. “Waar we vroeger geen gebruik maakten van modules, zijn nu alle producten moduleerbaar vanuit de functionaliteit. We hebben ook een softwaretool ontwikkeld, een configure-to-order-systeem, die het mogelijk maakt om de machine dusdanig samen te stellen dat deze voldoet aan de eisen van de klant. Vervolgens wordt de output van dit configure-to-order-systeem als single source door de gehele fabriek gestuurd en zo hebben we een geheel geautomatiseerde productie-aansturing.”

De vraag of Voortman nog verder moet ontwikkelen in automatisering wordt lachend beantwoord. “Digitalisering, in de breedste zin van het woord, komt net pas in beweging. Het gaat nu steeds sneller en wordt daardoor ook steeds complexer.” “De ‘makkelijke’ automatisering hebben we nu wel gehad,” vult Steven aan. “Wat er nu allemaal mogelijk is - en wat er nu nodig is voor Artificial Intelligence in Industrie 4.0 - of zelfs hoger - komt pas net op gang.” Een goed voorbeeld hiervan kan worden gegeven aan de hand van robotlasmachines. Mark: “Bij Voortman

maken wij robotlassystemen. Vroeger ging je van punt A naar B en als het materiaal niet recht was, was je las niet goed. Dit konden we niet verhelpen. Tegenwoordig kunnen we dat wel. Door middel van vision technologie bepalen we hoe een las gelegd moet worden. Er zit tegenwoordig veel meer achter dan simpel van A naar B te gaan. Maar waar haal je die kennis vandaan als je die niet in huis hebt? Dit kan alleen door onderling kennis te delen met andere partijen, hiervan te leren en deze technologie vervolgens te ontwikkelen”.

De toegevoegde waarde van TValley

Deze kennisdeling maakt TValley mogelijk. Verschillende partijen uit de industrie komen binnen TValley samen om op engineersniveau kennis met elkaar uit te wisselen. Zo krijg je interactie tussen verschillende groepen en kennisniveaus, zonder dat er bedrijfsspecifieke informatie gedeeld hoeft te worden. Op dit moment bestaat het TValley-netwerk uit 14 leden: er zijn 10 bedrijven aangesloten, twee lectoraten en de twee ondersteunende organisaties: Novel-T en Oost NL. Het huidige bestuur bestaat, naast Mark Voortman, uit Peter van Dam (Hogeschool Saxion) en Jaap Beernink (Novel-T). Met deze mix wordt een sprong naar voren gedaan. Steven: “Er is een aardige ambitie en er zijn genoeg mogelijkheden. Het is nu zaak om er samen voor te zorgen dat iedere aangesloten partij zowel een rol heeft in het realiseren van de ambitie, als ook profiteert van de resultaten. Onze ambitie

is om hét technologie-ontwikkelplatform op het gebied van mechatronica, robotica en AI in Oost-Nederland te zijn. Dit is heel breed, maar door een goed netwerk kunnen we elkaar verder helpen.” Mark vult aan: “Mensen moeten weten wie TValley is en wat we doen. Mensen moeten naar TValley gaan om problemen op te lossen en technologie te ontwikkelen. Kennisdeling met zowel onderwijs als met andere bedrijven. Geven en nemen, daar word je met zijn allen beter van”.

Binnen het cluster is kennisdeling voor innovatie het kernthema. “De toegevoegde waarde van TValley zit hem in het stukje innovatie en de toepassing van (nieuwe) technologie in het bedrijfsleven. Welke uitdagingen hebben de bedrijven en wat zijn de gezamenlijke componenten die we samenbrengen in de Tech Roadmaps? Geclusterd, om vervolgens gezamenlijk een ontwikkelopdracht te realiseren binnen TValley,” aldus Mark.

Een blik op de toekomst

TValley heeft de ambitie om binnen 10 jaar een aanzienlijke groei te realiseren. Steven: “We willen niet alleen groeien voor de massa, maar ook omdat je met groei kunt aantonen dat je een toegevoegde waarde hebt. Om verschillende onderwerpen aan te pakken, lectoraten te laten groeien, andere kennisinstellingen te begeleiden en dat bedrijven ook daadwerkelijk onze innovaties kunnen toepassen.” Mark sluit af: “Het moet duidelijk zijn: heb je iets moeilijks, dan moet je bij TValley zijn.” ■

AMC NU

ADVANCED MANUFACTURING PROGRAM^(AMP)

Mogelijk gemaakt door: **Regio Deal Twente**

Het Fraunhofer Innovation Platform for Advanced Manufacturing (FIP-AM) heeft samen met de regionale overheid en partners het Advanced Manufacturing Program (AMP) ontwikkeld om een overgangskader te creëren naar Manufacturing 4.0 en het versterken van de industrie in Oost-Nederland.

Het Advanced Manufacturing Program (AMP) verstrekt subsidies via de RegioDeal, ondersteund door de Provincie Overijssel en de Nederlandse Staat. Het doel is om een snelle ontwikkeling van Twente en andere

regio's in Oost-Nederland te stimuleren door een Advanced Manufacturing hub te vormen met een naar buiten gericht, Europees imago.

Hiermee versterkt het AMP de reputatie en het vestigingsklimaat van de regio. Binnen het AMP ontwikkelt het Fraunhofer Innovation Platform samen met de Universiteit Twente innovatieprojecten op het gebied van productietechnologie. Elk AMP-project is opgebouwd rond een solide industriële samenwerking. Tijdens het project krijgen de bedrijven toegang tot relevante kennis en de nieuwste technologische en industriële

methodieken. Deze kunnen via de hub worden gedeeld met andere hightechproductiebedrijven in de regio.

De bedrijven die lid zijn van het AMP kunnen hun specifieke technologische problemen oplossen en marktgerichte vragen beantwoorden. Dit wordt gedaan door het ontwikkelen en creëren van demonstrators die direct technologisch inzicht bieden. FIP-AM werkt vervolgens door middel van workshops en masterclasses aan de verspreiding van deze nieuwverworven kennis.

Het Advanced Manufacturing Program (AMP) is een subsidieprogramma dat ons helpt u te ondersteunen bij uw transformatie naar Industrie 4.0. Dit wordt mogelijk gemaakt door de Regio Deal, ondersteund door de Provincie Overijssel en de Nederlandse Staat.



Rijksoverheid



**regio
Twente**



PROJECT 01

DATA-DRIVEN LEARNING ENVIRONMENT

De voortdurende en snelle evolutie en vooruitgang van technologie op alle niveaus van de samenleving vereist dat de mensen verschillende vaardigheden ontwikkelen, terwijl veel mensen nog bezig zijn met het overbruggen van de kenniskloven die eerder ontstaan zijn. De nieuwe en oude generatie werknemers in de bedrijven, met name die in het Industrie 4.0-domein, staan voor een uitdaging om nieuwe competenties te ontwikkelen en zich aan te passen aan de snelle veranderingen in de marktvraag.

Om deze uitdagingen met succes het hoofd te bieden, hebben de bedrijven en hun personeel ondersteuning nodig om snel te kunnen wennen aan het nieuwe technologie- en datagestuurde tijdperk, om de competentieopbouw (kennisoverdracht) aan te passen aan de behoeften en wensen van de klant en

om lifelong learning mogelijk te maken door een on-demand leeromgeving te creëren die de on-site en digitale manier van leren combineert en tegelijkertijd praktische ervaring biedt vanuit het comfort van thuis.

Met het projectconsortium bestaande uit The Virtual Dutchmen en Connec2 werken we aan een tool om de mogelijkheden van I4.0 in een werkomgeving te demonstreren.

De projectactiviteiten omvatten onder andere R&D van de modernste tools voor kennisoverdracht, het bouwen van demonstrators die kunnen laten zien hoe nieuwe I4.0-technologieën de leerervaring kunnen verbeteren (virtueel bezoek aan de fabrieksvloer en interactie met machines) en de ontwikkeling van hulpmiddelen voor digitale en fysieke leeromgevingen.



Consortiumpartners:
The Virtual Dutchmen
Connec2

PROJECT 02

DRONES

Drones, ook wel onbemande luchtvaartuigen genoemd, worden steeds populairder. Tegenwoordig zijn drones niet alleen te zien in de particuliere sector, maar vinden ze ook hun weg naar de industrie. Dit project heeft tot doel de toepassing van generatief en parametrisch ontwerp te onderzoeken en te demonstreren om modellen voor vliegende sensoren te ontwikkelen die voor verschillende toepassingen kunnen worden gebruikt.

Eerst wordt een geoptimaliseerd ontwerp gemaakt met Generative Designsoftware en worden verschillende materialen en productietechnologieën geëvalueerd. Voor dit ontwerp worden lichtgewicht,

sterkte en het draagvermogen meegenomen in de besluitvorming. Er worden sensoren geïntegreerd in het frame getest en gebruikt voor verschillende toepassingen, variërend van metingen tot inspectie. De laatste, maar belangrijkste stap is het creëren van de positiebewustzijnsarchitectuur. Deze technologie zal de veranderingen van storingen en botsingen verminderen en interactie tussen mens en drone tijdens de vlucht mogelijk maken.

De eerste gesprekken over dit onderwerp werden gevoerd met BOLK, Clear Sky Solutions, Corvus drones en Saxion. Het consortium staat open voor extra partners. ■



LCA

(LEVENSCYCLUSANALYSE)

Geschreven door:

Ir. M.E. Toxopeus (Marten)

Universitair docent

Design, Production & Management (DPM), faculteit Engineering Technology

Universiteit Twente



Fabrikanten worden geconfronteerd met toenemende druk van regelgeving, maatschappij en bedrijven om duurzame productiepraktijken toe te passen, vandaar de behoefte aan een betere manier om inzicht te krijgen in de impact van productieprocessen. Een levenscyclusanalyse, of LCA, maakt een transparante en geloofwaardige milieuboeekhouding mogelijk, meestal gedurende de gehele levenscyclus van

een product. Een LCA doet dit door de levenscyclus van het product op te splitsen in verschillende inputs en outputs in elke fase van de levenscyclus, zoals de winning van grondstoffen, logistiek, productie en verwijdering, recycling of hergebruik.

De resultaten van een LCA omvatten verschillende milieucategorieën, welke van invloed zijn op klimaatverandering, toxiciteit, fijnstof, verzuring,

landtransformatie en watergebruik. Deze impactcategorieën zijn afhankelijk van de specifieke rekenmethode die binnen een LCA wordt gebruikt. Wanneer een LCA zich richt op een enkele categorie, zoals klimaatverandering of watergebruik, worden de resultaten vaak voetafdrukken genoemd. Normaal gesproken analyseert een LCA echter het effect op verschillende effecten of categorieën door toepassing van een uitgebreide effectbeoordelmethode.

Een LCA-rapport moet doorgaans de volledige levenscyclus van verschillende producten bevatten. Een LCA wordt gebruikt om de impact van verschillende vergelijkbare producten of verschillende scenario's te vergelijken. Dit wordt een cradle-to-grave LCA genoemd, die de end-of-life behandeling van het product omvat. Sommige verslagen kunnen echter beperkter zijn in hun reikwijdte. Dit zijn cradle-to-gate-rapporten, die betrekking hebben op de winning van grondstoffen in een productiefase. Cradle-to-gate-rapporten zijn beter geschikt voor intermediaire producten of materialen, omdat ze kunnen worden gebruikt om de effecten van de productie van complexere producten te aggregeren. Een LCA kan ook andere vormen aannemen, die specifieke segmenten van een productieproces omvatten, zoals gate-to-gate en closed-loop productiemodellen.

LCA's worden meestal gebruikt om de milieu-impact van een productieproces (ELCA) te beoordelen, hoewel andere domeinen, zoals levenscycluskosten, ook mogelijk zijn. Een levenscyclus kostenanalyse, ook bekend als een LCC of LCCA, volgt een vergelijkbaar kader, zij het in de context van de totale financiële kosten van een product of investering gedurende de gehele levensduur ervan. In de productie fase betekent dit een uitgebreide analyse van de totale kosten van het produceren van een eindproduct of een intermediair product. Het gaat verder dan de relatief eenvoudige kostenanalyse om de kosten en financiële risico's op lange termijn te evalueren. Typische outputs van een LCCA-rapport zijn de totale kosten van de investering in een bepaald product, het rendement op de investering, de totale eigendomskosten (TCO) en de terugverdientijd.

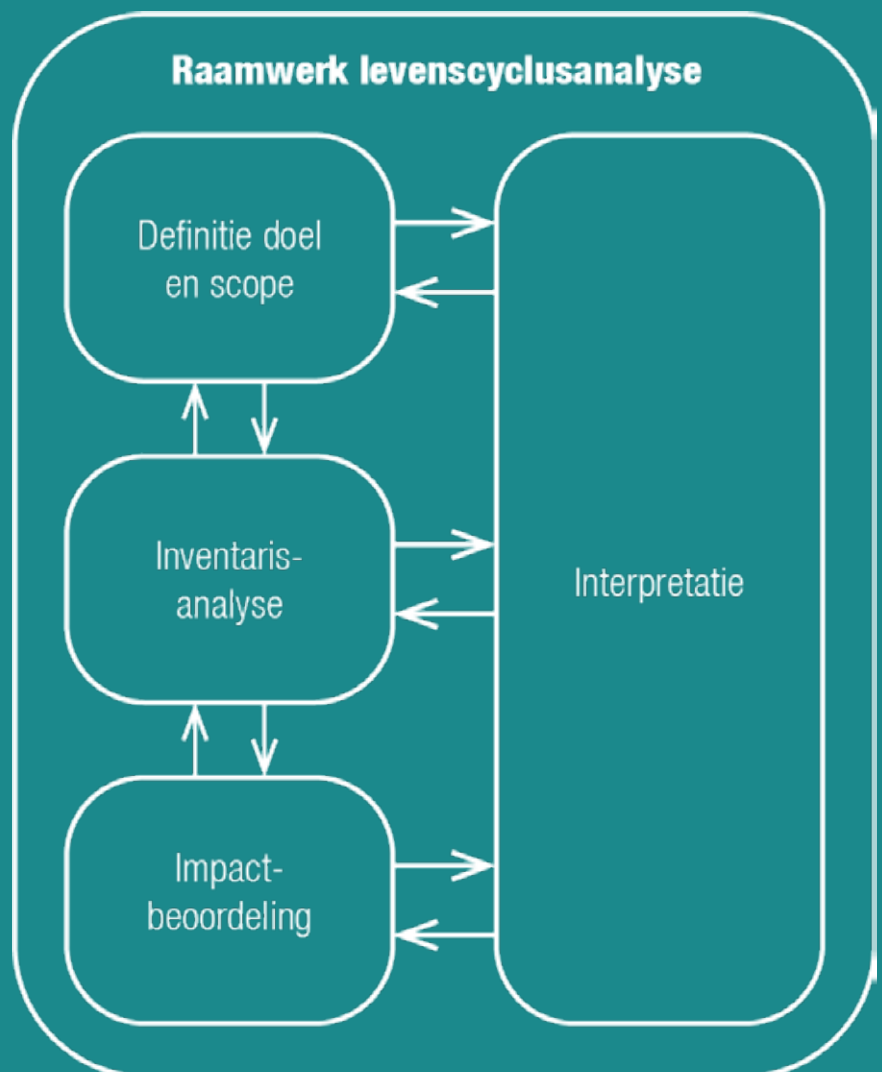
Samenvattend beantwoorden ELCA's en LCCAs verschillende vragen: de ene bepaalt de milieu-impact en de andere bepaalt de totale eigendomskosten. Door de twee kaders te combineren, kunnen fabrikanten echter een sterke business case bouwen voor ecologische en economische duurzaamheid. Dit

is met name relevant bij het evalueren van de effectiviteit van nieuwe productiemethoden, zoals WAAM.

De belangrijkste stappen van een levenscyclusanalyse

De twee meest erkende normen voor LCA's zijn ISO 14040, dat de principes en kaders omvat, en ISO 14044, dat de vereisten en richtlijnen dekt. Om de authenticiteit en nauwkeurigheid van een LCA-rapport te valideren, moet het worden beoordeeld door een neutrale derde partij. Het uitvoeren van een LCA omvat verschillende belangrijke fasen, die in grote lijnen de volgende gebieden bestrijken:

De eerste fase betreft het doel en de reikwijdte van de analyse. De belangrijkste criteria om te definiëren zijn het deel van de productlevenscyclus dat moet worden geanalyseerd, meestal cradle-to-gate of cradle-to-grave. Voor een uitgebreid rapport over de duurzaamheid van WAAM als productiemethode moeten fabrikanten zich doorgaans op het laatste richten. In WAAM begint dit met de winning van grondstoffen, zoals ruwe gassen en ertsen. De volgende, en meestal de breedste, fase is de productie zelf, waaronder transport, de verwerking van grondstoffen, draadmetaalproductie, afwerking en assemblage van een eindproduct. Vervolgens is het brandstof- of energieverbruik van het eindproduct tijdens het gebruik. Ten slotte zal een



▲
Figuur 1: LCA structuur volgens ISO 14040

cradle-to-grave LCA de recycling en verwijdering van het product aan het einde van zijn levensduur mee nemen in de analyse. In het geval van intermediaire onderdelen of materialen kan de end-of-life-analyse worden geconsolideerd in een LCA-rapport voor het eindproduct.

De volgende fase is het uitvoeren van een inventarisanalyse. Dit geeft een uitgebreide beschrijving van de materialen en energie die nodig zijn binnen het productie systeem. De levenscyclus inventaris (LCI) moet grondig worden gedocumenteerd met de nauwkeurige verzameling, aggregatie en validatie van gegevens. Bovendien moeten de gegevens betrekking hebben op eenheidsprocessen en functionele eenheden om een volledig beeld te krijgen van de elementaire inputs en outputs van een bepaald productiemodel.

De volgende fase is om de verzamelde informatie uit de inventaris analyse te gebruiken om een impact analyse te maken. De levenscyclus impact analyse (LCIA) dient om de potentiële impact van een product en de samenstellende productieprocessen op het milieu en de menselijke gezondheid te evalueren. Zowel de ISO 14040- als de 14044-normen vereisen de selectie van impact categorieën en een grondige

classificatie en karakterisering van die effecten. Optioneel kan de LCIA ook de normalisatie, groepering en weging van resultaten in een of meer levenscyclusfasen omvatten. In de loop van de tijd zijn er veel verschillende effect beoordelingsmethoden ontwikkeld. Het selecteren van een geschikte IAM is een belangrijke beslissing die de resultaten aanzienlijk kan beïnvloeden.

De vierde en laatste fase is de interpretatie van de LCA. Dit houdt in dat het rapport wordt samengesteld en eventueel aan een neutrale derde partij wordt overhandigd voor validatie en publicatie. Dit rapport kan worden gepresenteerd in de vorm van diagrammen die inzicht geven in de milieuprestaties van WAAM in vergelijking met conventionele productieprocessen.

Het uitvoeren van een levenscycluskostenanalyse volgt een vergelijkbaar proces als hierboven beschreven, zij het vanuit een financieel perspectief. Een ander belangrijk verschil is dat een LCCA-rapport puur een intern document is, dat fabrikanten kunnen gebruiken om het eventuele kostenvoordeel van het gebruik van WAAM-productieprocessen te bepalen. Bovendien kunnen de bevindingen van een LCA-milieurapport ook helpen om de totale kostenbesparingen van het gebruik van WAAM beter te kwantificeren.

Immers, als het gaat om ecologische duurzaamheid, wordt de kloof tussen wat beter is voor het milieu en wat beter is vanuit een zakelijk en financieel perspectief gestaag kleiner.

Wat kunnen fabrikanten met de resultaten?

Consumenten en overheidsdiensten eisen meer verantwoording en aandacht voor maatschappelijk verantwoord ondernemen (MVO) en ecologische duurzaamheid. Een andere belangrijke reden om de LCA-principes en -kaders over te nemen, is de transitie naar een circulaire economie. Een LCA kan ook de relaties van verschillende partners binnen een waardeketen laten zien. Productiebedrijven, vooral gezien hun vaak complexe wereldwijde toeleveringsketens, worden steeds meer onder de loep genomen. Als zodanig kan het voor fabrikanten zeer voordelig zijn om de milieu- en sociale impact van hun producten en diensten te meten en te communiceren. Het uitvoeren van een LCA is niet alleen een wettelijke noodzaak in het geval van bestaande productieactiviteiten, maar ook een betrouwbaar hulpmiddel voor het identificeren van nieuwe kansen in steeds complexere toeleveringsketens en modellen voor gedeelde verantwoordelijkheid. ■



GRADE 2XL

HET BEPALEN VAN DE DUURZAAMHEID VAN WIRE AND ARC ADDITIVE MANUFACTURING

ADDITIVE MANUFACTURING, OF ADDITIEVE PRODUCTIE, VERTAKT ZICH, OM MEER MOGELIJKHEDEN TE KUNNEN BIEDEN VOOR HET VERMINDEREN VAN MATERIAALGEBRUIK EN DE IMPACT OP HET MILIEU, ZOALS BLIJKT UIT LEVENSCYCLUSANALYSE (LCA).

Wire and arc additive manufacturing (WAAM) is een afgeleide van het additive manufacturing (AM)-proces dat een elektrische boog als warmtebron gebruikt om een draadgrondstof te smelten om een composietstructuur te creëren. Het is een veelbelovende technologie die grote metalen structuren met hoge depositiesnelheden kan produceren, tegen lagere kosten dan andere, concurrerende AM-technologieën. De huidige WAAM-hardware maakt over het algemeen gebruik van standaard lasapparatuur, waaronder de stroombron, lastoorts en het draadaanvoersysteem. Net als bij standaard additive manufacturingprocessen, is de WAAM-productie nu grotendeels geautomatiseerd met behulp van een combinatie van robotsystemen en CNC-portalen (computer numerical control).

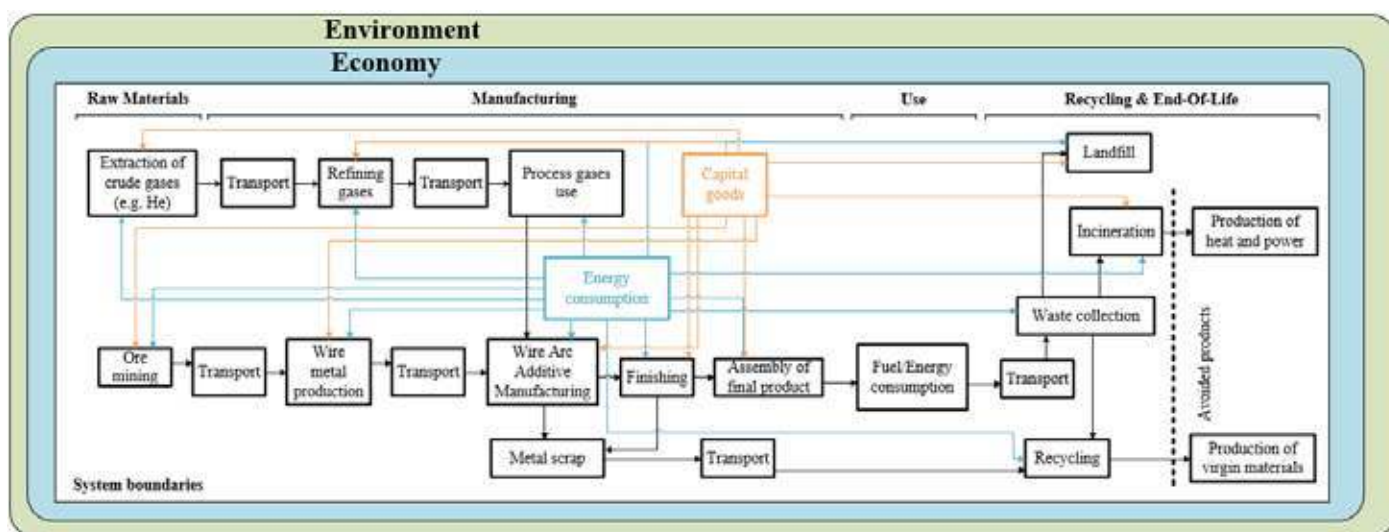
Hoewel WAAM bijna een eeuw geleden voor het eerst werd gepatenteerd, is het pas onlangs onderzocht als een meer levensvatbaar alternatief voor traditionele productieprocessen. De toegenomen levensvatbaarheid is grotendeels het gevolg van de groeiende acceptatie van moderne geautomatiseerde systemen die extra ontwerpflexibiliteit, ondersteuning voor een breder scala aan materialen en uitgebreide automatisering mogelijk maken. Als zodanig biedt het een nieuwe benadering van additieve productie, die belooft duurzamer, kosteneffectiever en schaalbaarder te zijn.

Ondanks de recente ontwikkelingen zijn er echter nog steeds enkele belangrijke afwegingen te maken en inherente uitdagingen die moeten worden aangepakt. Deze omvatten beperkingen met betrekking tot het volume, de

grootte en het bereik van de gebruikte materialen, evenals een datagestuurde strategie om besluitvorming en automatisering te stimuleren. Om te profiteren van het gebruik van WAAM, moeten fabrikanten verder kijken dan de traditionele kosten- en duurzaamheidsmodellen en -statistieken om de ware impact te bepalen en of het zinvol is voor hun productieprocessen.

Hoe duurzaam is additive manufacturing?

WAAM is een tak van additive manufacturing, het proces dat in de volksmond ook wel 3D-printen wordt genoemd. Voorstanders van de methode claimen verschillende voordelen, zoals een lager energie- en brandstofverbruik, materiaalgebruik en milieu-impact. Verdere vermeende voordelen zijn kostenreductie als gevolg van betere



Figuur 2: Systeemgrenzen in LCA- en LCC-modellen van Grade2XL-producten.

optimalisatie van vormen, een lichter ontwerp en de kortere productiecyclus die gepaard gaan met een grotere afhankelijkheid van robotica, data en automatisering.

Veel fabrikanten blijven echter meer traditionele productiemethoden omarmen, omdat ze er nog niet van overtuigd zijn dat WAAM geschikt is voor hun processen, voornamelijk vanwege kosten- en prestatieproblemen. Terwijl deze worden verbeterd, kan een andere onafhankelijke factor doorslaggevend blijken te zijn voor de brede acceptatie van de technologie, en dit is de duurzaamheid ervan. Kan de milieu-impact van een onderdeel worden verminderd als het door WAAM wordt geproduceerd in plaats van bijvoorbeeld gieten? Om de claims over WAAM te valideren, is het belangrijk om een levenscyclusperspectief te nemen dat de ecologische en economische duurzaamheid breder aanpakt. Het uiteindelijke doel is om de milieueffecten direct aan te pakken en tegelijkertijd de kosten- en prestatievoordelen van WAAM te kunnen realiseren.

Om deze doelen te bereiken, kunnen fabrikanten zich wenden tot voor de industrie standaard

beslissingsondersteunende tools die worden gebruikt om de milieu- en economische duurzaamheidsimpact van WAAM te kwantificeren. Dit zijn de Life Cycle Assessments (LCA's) en Life Cycle Costing (LCC), die beide de duurzaamheid van productieprocessen onderzoeken, vanaf de winning van grondstoffen tot de afvoer van het product.

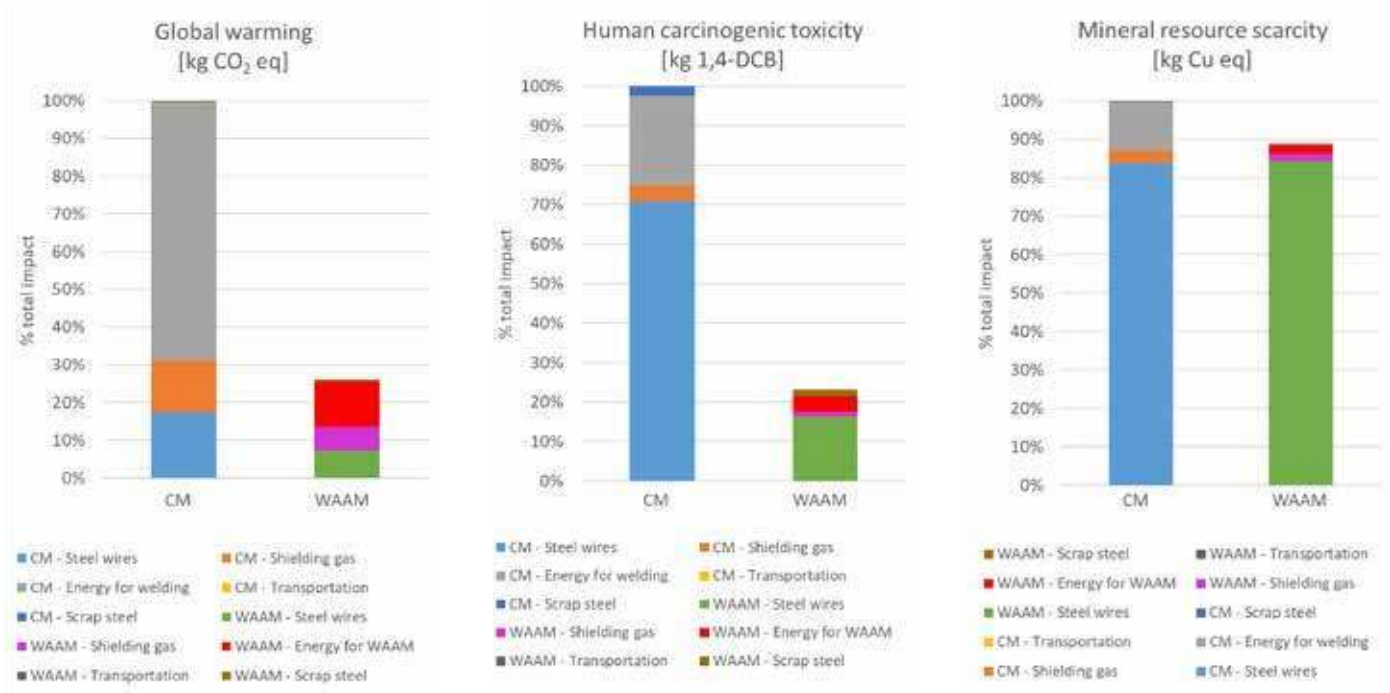
In het Grade2XL-project, gefinancierd door de Europese Commissie in het kader van Horizon 2020, onderzoeken we de toepassing van multi-material WAAM om 9 industriële demonstratorcomponenten te produceren en te testen.

Deze demonstrators zijn geweldige cases voor het testen van de hypothesen over AM die worden gebruikt voor LCA-berekeningen, ze krijgen nauwkeurige gegevens voor deze nieuwe manier van metalen onderdelen produceren, en om betrouwbaar te beoordelen hoe duurzaam het WAAM-proces echt is. Onze aanpak omvat het vervangen van het bulkgebruik van dure/kritieke materialen door zuinigere en milieuvriendelijkere metaalcombinaties die gelijke of betere prestaties kunnen leveren tegen een concurrerende prijs, met een kleinere ecologische voetafdruk.

Om alle eerdergenoemde redenen worden momenteel LCA- en LCC-raamwerken gebruikt om de duurzaamheid van alle Grade2XL-demonstrators te vergelijken met dezelfde objecten die zijn vervaardigd met de traditionele productieprocessen. Figuur 2 hieronder geeft een algemeen overzicht van alle levenscyclusprocessen die worden overwogen voor Grade2XL-demonstrators die met WAAM zijn geproduceerd.

De hierboven geïllustreerde processen zijn opgenomen in de LCA- en LCC-modellen, die respectievelijk de milieu- en economische impact van elke Grade2XL-demonstrator weergeven.

Onze eerste casestudy richt zich op het reparatieproces van hete smeedmatrijzen met behulp van de WAAM-technologie. Reparatiegevallen zijn om meerdere redenen bijzonder aantrekkelijk: 1) de levensduur van een component wordt verlengd, 2) de prestaties van het onderdeel kunnen na reparatie worden verbeterd door het gebruik van hoogwaardige materialen, 3) de lasbewerkingen worden uitgevoerd door een machine in plaats van handmatig het versleten oppervlak te lassen, wat de gezondheid van de operator beschermt.



Figuur 3: Intern genormaliseerde impactscore voor Kuznia Jawor smeedmatrijsreparatie door conventioneel lassen (kolommen links) en WAAM (kolommen rechts) met procesbijdrageanalyse voor drie geselecteerde impactcategorieën.

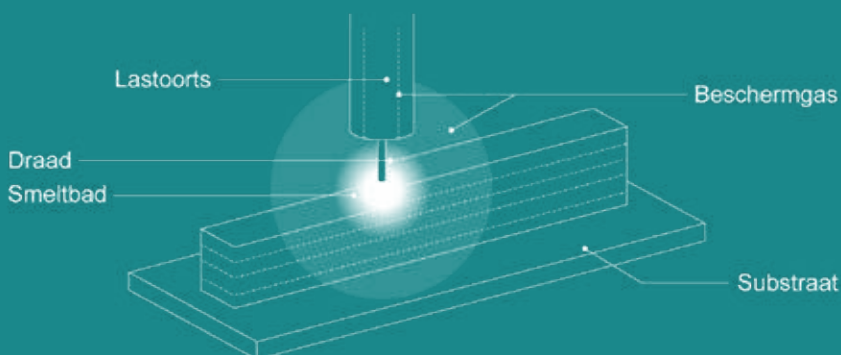
Wat de milieu-impact betreft, blijkt uit onze eerste analyse dat de belangrijkste factoren die bijdragen aan de duurzaamheid van het proces de energie en de gebruikte materialen zijn.

Figuur 3 illustreert bijvoorbeeld de voorlopige resultaten van de LCA van de reparatie van een smeedwerk met WAAM en conventioneel lassen voor drie geselecteerde impactcategorieën, namelijk opwarming van de aarde, carcinogene toxiciteit bij de mens en schaarste aan minerale hulpbronnen.

Deze diagrammen maken het mogelijk om de redelijk zichtbare betere milieuprestaties van WAAM te zien ten opzichte van conventionele processen. Het is ook duidelijk dat in het algemeen de staaldraden en de energie die tijdens de reparatie worden gebruikt, de belangrijkste bijdragen leveren aan beide soorten productieprocessen. Wire-Arc Additive Manufacturing toonde daarom potentie op het gebied van duurzaamheid, dat verder moet worden onderzocht voor verschillende producten en toepassingen.

De maakindustrie in de regio Twente ontwikkelt zich steeds verder en begint nieuwe technologieën zoals additive manufacturing en automatiseringstechnologie toe te passen in hun productie. Deze technologieën evolueren voortdurend om innovatie te stimuleren, de regionale economie te laten groeien en de weg te wijzen naar een duurzamere toekomst.

Dat gezegd hebbende, worden lokale besluitvormers vaak geconfronteerd met veel complexe technische, economische en milieu-informatie over de productie van producten. Elke nieuwe productiemethode heeft zijn eigen optimale set use cases, vandaar de noodzaak voor bedrijven om hun opties nauwkeurig te kunnen evalueren. Het aantonen van de duurzaamheid van een bepaalde productiemethode met behulp van een Life Cycle Assessment biedt een gestandaardiseerde en bewezen manier om precies dat te doen. ■



Figuur 4: Een voorbeeld van een WAAM-proces

Geschreven door:

Dr. Ir. K. Goulas (Constantinos)
Universitair docent
Design, Production & Management (DPM),
faculteit Engineering Technology
Universiteit Twente

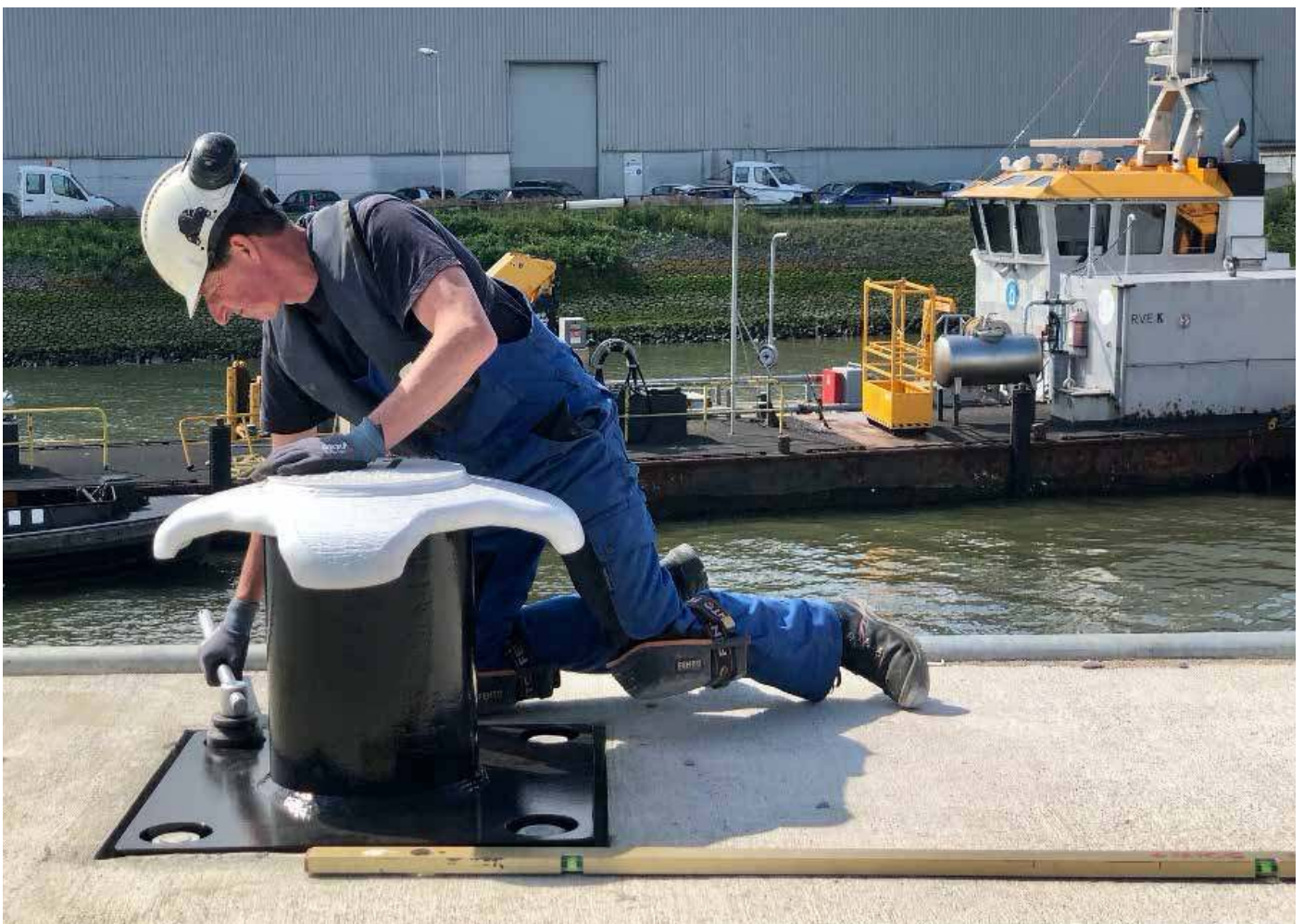
Duman Kamalebieke
Onderzoeksassistent
Design, Production & Management (DPM),
faculteit Engineering Technology
Universiteit Twente

NAAR

GEAUTOMATISEERDE BATCHPRODUCTIE

MET **WAAM**

EEN CASE STUDY VOOR
DE HAVEN VAN ROTTERDAM

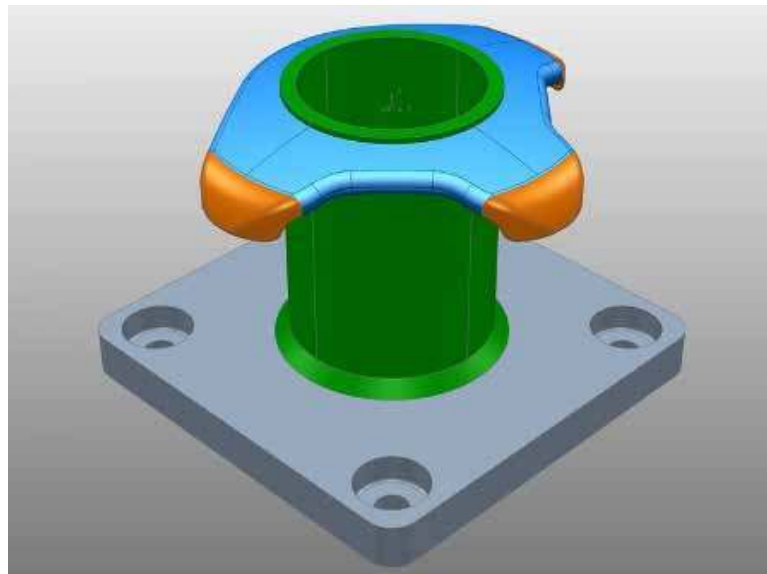
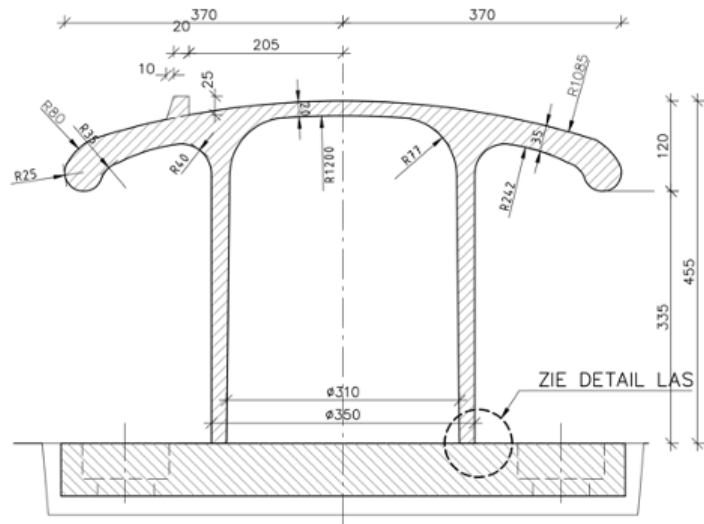


Inleiding

In de afgelopen decennia hebben de moderne technologieën die worden aangedreven door geautomatiseerde productie geleid tot de Vierde Industriële Revolutie (Industrie 4.0), die een hoge mate van automatisering vereist om digitale productie te bereiken door middel van geïntegreerde slimme machines die problemen kunnen diagnosticeren, analyseren en oplossen zonder menselijke tussenkomst. Dit drijft industrieën ook om nieuwe technologieën te ontwikkelen om de overgang van traditionele productie- en industriële praktijken naar een gedigitaliseerde, duurzame, economische en milieuvriendelijke productie te realiseren. Additive manufacturing (AM) als één van deze technologieën, is overgestapt van een nieuw productieproces naar mainstream onderzoek en wordt gebruikt voor conventionele industriële toepassingen in meerdere sectoren.

In de afgelopen jaren is er veel werk gemaakt van de ontwikkeling van een bepaalde grootschalige metalen AM-technologie, Wire + Arc Additive Manufacturing (WAAM). WAAM-onderzoek is vooral in Nederland geavanceerd, omdat bedrijven als RAMLAB BV in Rotterdam en MX3D in Amsterdam samenwerken met de technische universiteiten (TU Delft, TU Eindhoven, UTwente) om de veelzijdige uitdagingen in het proces, de materialen en het ontwerp van WAAM-onderdelen aan te pakken.

WAAM is een AM-techniek die een elektrische boog gebruikt als warmtebron om lasdraad te smelten voor het 3D-printen van grote metalen onderdelen. Het is gebaseerd op robotisch gasmetaal booglassen, dat op grote schaal wordt toegepast door de industrie. Als een van de Direct Energy Deposition-technologieën is het de veelbelovende technologie om grote componenten in korte tijd



Figuur 1: Voorbeeld van de digitale productieworkflow - gedurfdere case.



duurzaam te produceren, vanwege de lage instelkosten en relatief hoge depositiesnelheid (tot 5 kg/ uur). Verschillende producten zijn met succes geproduceerd als demonstrators en one-offs voor civieltechnische, maritieme, energie- en automotive toepassingen. Deproductie van WAAM-onderdelen vereist echter veel menselijke tussenkomst om de vereiste onderdeelkwaliteit te bereiken, om te concurreren met traditionele productie, en vanwege de hoge warmte-inbreng die nodig is voor het proces. Bovendien zijn vanwege de hoge warmte-inbreng die in dit proces vereist is, lange wachttijden nodig totdat het onderdeel een temperatuur bereikt die geschikt is voor een volgende laagafzetting. Deze observaties waren de motivatie om een procesmonitoring- en controlesysteem te ontwikkelen dat ononderbroken en onbewaakte WAAM-productie voor afzonderlijke componenten kan garanderen, maar ook parallelle productie van componentbatches om de inactieve tijd tussen lagen te elimineren.

In dit artikel presenteren we onze aanpak voor geautomatiseerde WAAM-batchproductie met behulp van ons inhouse ontwikkelde monitoring- en besturingssysteem. Als demonstrator werd voor havenbedrijf Rotterdam een partij grote maritieme componenten geproduceerd.

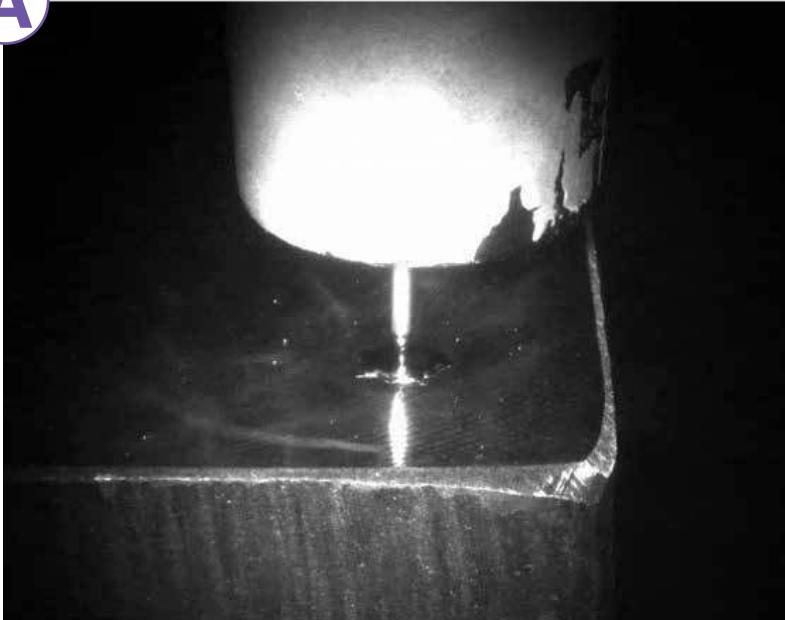
Aanpak

Een industriële gebruikerscasus van een maritiem onderdeel (bolder, figuur 1) werd in dit werk als demonstrator gebruikt. De bolder is een type afmeerpaal speciaal ontworpen in de regio Rotterdam met zijn unieke en complexe vorm (figuur 2), wat een goede reden is voor het toepassen van 3D-metaalprinten om de kosten in lange doorlooptijd en productiestappen te verlagen. Voor het doel van de studie werden 11 identieke bolders van elk 60 kg vervaardigd. Het CAD-ontwerp is aangepast en de toolpaths zijn gemaakt met Autodesk Powermill 2021 Ultimate. Het materiaal dat werd gebruikt om de bolders te produceren was 1,2 mm massieve structurele hoge sterkte laaggelegeerd staal (ER70 Supramig®, Lincoln Electric) en het verwerkingsgas was een mengsel van Ar, He en CO₂ (Ferromaxx Plus, AirProducts). De onderdelen werden geprint met behulp van Super Active Wire Process (S-AWP) techniek. Voor ons depositieproces werd het Panasonic TM-2000WGIII robotlassysteem gebruikt. Een Time Series Database (TSDB, als onderdeel van ons M&C-systeem) werd gebruikt om meer dan 60 verschillende soorten gegevens vast te leggen, zoals lasstroom, spanning, reissnelheid, robotcoördinaten, temperatuur enz., voor verdere big data-analyse.

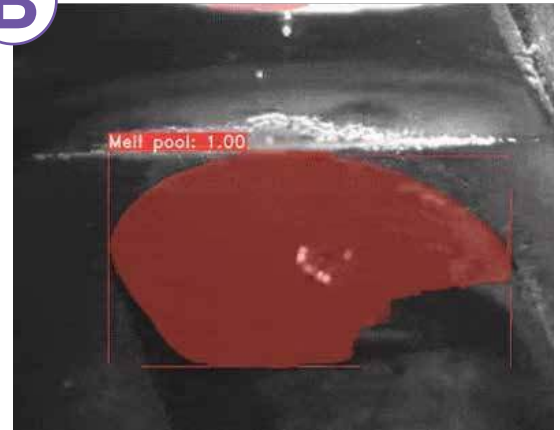
▲ **Figuur 2: Voorbeeld links: WAAM 3D-geprinte bolder. Rechts: smart bolder in de regio Rotterdam.**

► **Figuur 3 a) smeltpoolobservatie, b) smeltpool dynamische tratering, c) elementdetectie met behulp van optische emissiespectroscopie (OES), d) defectdetectie met behulp van akoestische sensor.**

A



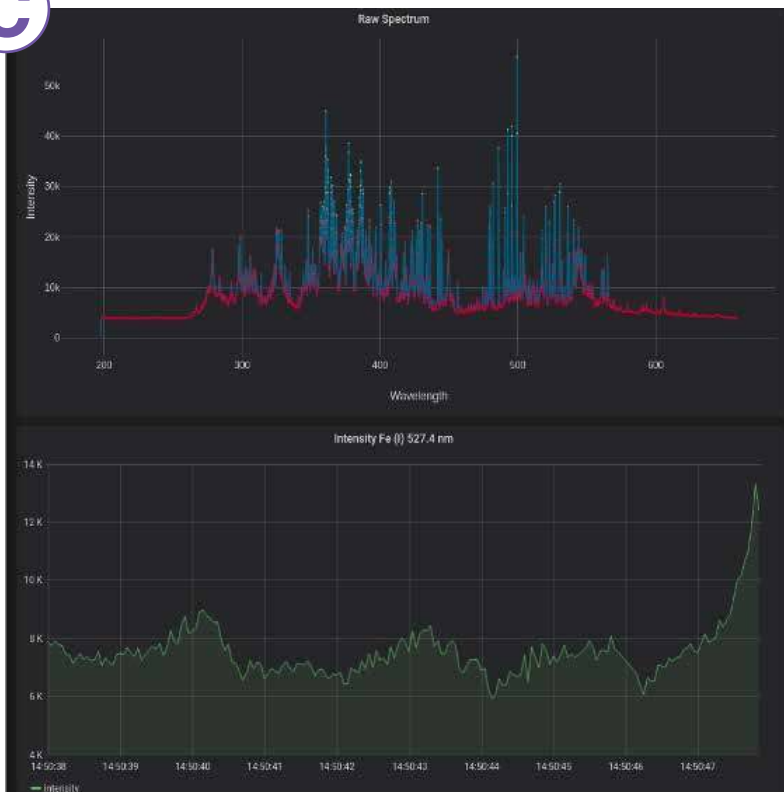
B



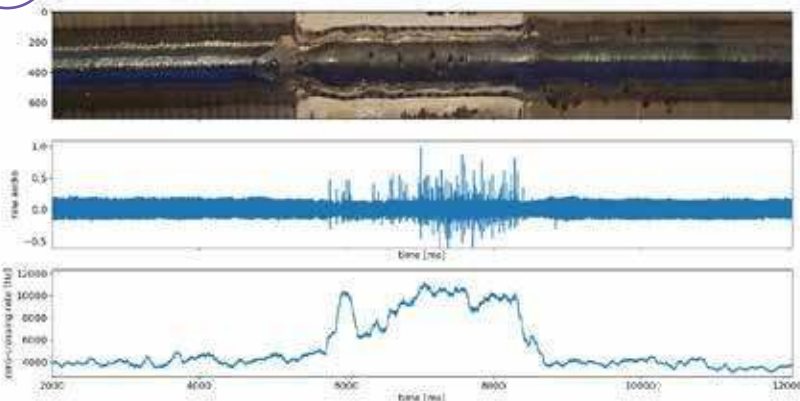
Resultaten & Discussie

Om de kwaliteit te bereiken die is gegarandeerd in 3D-printen en de hierboven genoemde vereisten, richt ons huidige werk zich op de digitale productieprocesketen (workflow) samen met de interne ontwikkeling van een monitoring- en controlesysteem (M & C) om het geautomatiseerde WAAM-onderdeelproductieproces te realiseren, genaamd het MaxQ-systeem. We hebben met succes 11 bolders geproduceerd volgens de digitale workflow (figuur 1) met behulp van het WAAM-proces met het inhouse ontwikkelde M&C-systeem. Tijdens de productie hebben we de materiaalrespons op het proces bestudeerd met behulp van een speciale lascamera. We monitoren procesafwijkingen tijdens het proces met behulp van verschillende sensoren, waaronder een spectrometer, microfoon en stroom- en spanningssensoren met hoge bemonsteringssnelheid (figuur 3). We hebben ook een uniforme warmte-inbreng gehandhaafd door de stick-out en constante interpass-temperatuur te regelen. De geproduceerde componenten werden getest volgens de standaard testprocedures van de haven van Rotterdam, ze werden goedgekeurd en geïnstalleerd op het terrein van de haven. Ons werk legt een sterke basis voor de toekomst van volledig geautomatiseerd WAAM van grote metalen componenten van kritische kwaliteit, maar toont ook de voordelen en mogelijkheden van batchproductie met WAAM. Onze volgende stap zal zijn om hetzelfde proces te proberen met parallelle productie van verschillende ontwerpen en materialen. ■

C



D



WANNEER & VOOR WIE

LOONT INDUSTRIËLE ADDITIVE MANUFACTURING?

ADDITIEVE TECHNOLOGIEËN ZIJN MOMENTEEL BOOMING. DE MOGELIJKHEID TOT SNELLERE PRODUCTIE EN DE ONAFHANKELIJKHEID VAN TOELEVERINGSKETENS WORDEN VOORAL GEBRUIKT DOOR DE AUTOMOBIEL-, RUIMTEVAART- EN MEDISCHE INDUSTRIE.



3D-printen - onbeperkte mogelijkheden voor de industrie

Additive manufacturing, ook wel 3D-printen genoemd, is een groep van verschillende technologieën die gebruikmaken van materialen zoals polymeren, metaallegeringen of composieten, om onderdelen te maken door opeenvolgende lagen materiaal te verbinden. Afhankelijk van de 3D-printtechnologie zijn er verschillende manieren om de fysieke hechting tussen de lagen te creëren. De gemeenschappelijke factor van alle additive manufacturingtechnologieën is dat het te printen object laag voor laag wordt opgebouwd. Bovendien is er bij de meeste AM-technologieën vrijwel geen materiaalverlies en zijn de machines die ervoor nodig zijn, goedkoper dan conventionele productieapparatuur.

Toepassingen van additive manufacturing in de industrie:

Er zijn meerdere toepassingsgebieden waarin additive manufacturing kan worden gebruikt in een industriële

context. Productielocaties en het hele productieproces kunnen hiermee op vele manieren worden verbeterd. Bedrijven ontdekken volop nieuwe mogelijkheden:



Snelle productie van prototypes. Het proces van prototyping kan met additive manufacturing behoorlijk worden versneld ten opzichte van conventionele methoden. Het zogenoemde rapid prototyping vertaalt zich in aanzienlijke besparingen in tijd en kosten op het gebied van productontwikkeling en -lancering.



Snelle wisseling van mallen en armaturen die worden gebruikt, waardoor snelle machineconversies en omschakelingen tussen taken mogelijk zijn. Nieuwe op maat gemaakte gereedschappen kunnen binnen een paar uur of binnen een paar dagen intern worden ontworpen en geprint. Daardoor is het niet nodig om bij een derde partij te bestellen of te kiezen uit bestaande marktoplossingen die niet altijd precies aan de behoeften voldoen.



Productie van holle delen die niet met een andere technologie kunnen worden geproduceerd.



De mogelijkheid tot print-in-place van prototypes en volledig functionele onderdelen voor eindgebruik. Dit unieke kenmerk van additive manufacturing maakt het mogelijk om al geassembleerde structuren van samenwerkende bewegende delen te produceren.



Het vermindert de voorraden reserveonderdelen, met een interne print-on-demand service.



Zware metalen onderdelen kunnen vervangen worden door lichtgewicht polymeren of composieten onderdelen met eigenschappen die voldoende zijn voor de desbetreffende toepassing.



3D-printen wordt vaak gebruikt in kleine productieoplagen, vooral wanneer het gebruik van traditionele spuitgietmethoden onrendabel blijkt te zijn of dit de prijs van het eindproduct aanzienlijk verhoogt.



Onderdelen die zijn geproduceerd met behulp van hoge-temperatuur-printtechnologie hebben een verhoogde thermische en mechanische sterkte, en het uitbesteden van de productie van dergelijke componenten is te duur, tijdrovend en vereist logistieke processen. Met Rapid Manufacturing kan snel en goedkoop een kleine batch worden gemaakt die meteen klaar is om gebruikt of zelfs verkocht te worden. Zo kunnen 3D-printers kant-en-klare onderdelen produceren die een essentieel onderdeel vormen van het eindproduct.





3DGENCE

INDUSTRY

F421

CLASS-LEADING PRINTING SYSTEM WITH PROCESS TRACEABILITY FOR INDUSTRY CERTIFIED ULTRA -POLYMERS.



Large chamber volume gives you the opportunity to print large or many models in one run



This 3dprinter is suitable for working with the high-performance thermoplastics and composites



Best-In-Class Industry Warranty. 3 years of free limited warranty



WWW.3DGENCE.COM



Kenmerken van industriële printers

Voor de meeste technische en hoogwaardige materialen is een afgesloten printkamer nodig, die bij voorkeur actief verwarmd is. Om printfouten te voorkomen, moeten de materialen op de juiste manier worden opgeslagen en behandeld, maar bovenal moet de juiste extrusie en printkamertemperatuur worden bereikt. 3DGence INDUSTRY-printers voldoen aan alle eisen die het mogelijk maken om de nominale mechanische, thermische en ecologische eigenschappen die door de filamentfabrikant worden beloofd te bereiken of zelfs te overtreffen. De filamentkamer en printkamer worden actief verwarmd en de temperatuur wordt gemeten en geregeld. De extrusie van verschillende groepen materialen is mogelijk op één printer, met behulp van speciale verwisselbare modules. Elke moduleconstructie wordt aangepast aan de specifieke eisen van materiaalgroepen, waardoor de best mogelijke printkwaliteit wordt verkregen.

Het productieproces met additieve technologieën is eenvoudig. Meestal is een 3D-model alles wat we nodig hebben om te beginnen met de productie. Hierdoor hebben we geen initiële kosten en is de totale tijd om het onderdeel te produceren kort. Bijkomend voordeel is dat de productiekosten niet afhankelijk zijn van de geometrische complexiteit, maar van de afmetingen van het onderdeel.

In de industrie wordt additive manufacturing ook gewaardeerd vanwege de weinige materiaalverspilling in vergelijking met caviteitstechnologieën. 3D-printen bij het ontwerpen van een nieuw product maakt het veel gemakkelijker om wijzigingen aan te brengen in volgende prototypes en eventuele fouten zijn niet zo duur.

In welke sectoren is additive manufacturing het meest winstgevend

De machine- en gereedschapsindustrie halen veel voordeel uit additieve technologieën vanwege de vraag naar kleine series, ongebruikelijke

geometrieën of de behoefte aan after-sales service voor de komende jaren.

Een andere toepassing van 3D-printen in de industrie is voor personalisatie. Dit is erg belangrijk in een wereld waarin er - vooral in bepaalde industrieën - een toenemende verschuiving is van massaproductie naar geïndividualiseerde productie. Bijvoorbeeld in de auto-industrie, bij bedrijven zoals BMW, wordt nu gebruikgemaakt van de mogelijkheid om eindproducten te personaliseren, waardoor de eigenaren van een Mini Cooper het uiterlijk van hun auto naar wens kunnen aanpassen. 3DGence werkt regelmatig samen met autobedrijven, waar personalisatie van de producten bijzonder belangrijk is. Productpersonalisatie wordt ook toegepast in de medische sector. Dankzij computertomografie wordt de vorm van de prothese aangepast aan de specifieke patiënt, of is er de mogelijkheid om preoperatieve modellen te printen. Daarnaast kan AM-technologie interessant zijn voor de maakindustrie, waar kleinere batchgroottes steeds meer de standaard worden. ■

EEN NIEUWE FASE IN PROFESSIONEEL 3D PRINTEN



Dankzij 3D printen kan een ontwerp eenvoudig worden aangepast aan de eisen van de klant en de technologie. 3D printen (Additive Manufacturing) maakt het mogelijk om on-demand onderdelen te produceren en het is dé methode om eenvoudig prototypes te ontwikkelen.



3D printen is te gebruiken in allerlei industrieën en markten en voor talloze toepassingen. Denk aan producenten van onder meer machineonderdelen, auto-onderdelen, medische apparatuur en huishoudelijke apparatuur. De digitale inventaris vereenvoudigt het supply chain-beheer waardoor dure magazijnopslag niet meer nodig is. Met 3D printen wordt bovendien direct tijd en geld bespaard.

3D printen is productie op aanvraag

Het belangrijkste voordeel van 3D printen is het op aanvraag kunnen produceren, en tegelijk het beheersen van opslag en supply chain management. Door het 3D printen van bijvoorbeeld reserve-onderdelen, is het mogelijk om een nieuw magazijnsysteem te ontwikkelen dat beter en efficiënter werkt. Bij producenten van onderdelen en reserveonderdelen, zal op den duur een voorraad reserveonderdelen ontstaan.

Deze kunnen flink wat ruimte in beslag nemen en in het slechtste geval kan deze voorraad zelfs verouderen. Een fysieke inventaris heeft vaak nog de voorkeur, terwijl een digitale voorraad een perfecte oplossing biedt. Digitale inventarisatie wordt heel eenvoudig door het on demand onderdelen produceren met 3D printen. De spare parts vragen geen fysieke opslag, maar zijn on demand te printen wanneer nodig. Dit is geschikt voor enkele stuks, maar ook voor kleine batches en series. Het enige dat nodig is, is een geschikt bestand voor 3D printen. Het gebruik van additive manufacturing biedt bovendien een kans om tussentijd ook het ontwerp van een product aan te passen.

Prototyping of serieproductie?

3D printen kent geen of weinig opstartkosten, waardoor het produceren van enkele stuks zeer interessant is. Zeker in vergelijking met conventionele productietechnieken,

waarvoor tooling en matrijzen benodigd zijn. 3D printen is daarmee dé methode voor prototyping en zeer geschikt om een ontwerp te optimaliseren. Is het ontwerp geschikt? Dan is met 3D printen eenvoudig een serieproductie op te starten.

3D printen voor agri & food

Eén van de recente ontwikkelingen is het 3D printen voor de voedingsmiddelenindustrie en agri-sector. De keuze voor 3D printen binnen deze sectoren biedt dan ook volop voordeel. Denk aan ontwerp vrijheid, de productie van maatwerk onderdelen en het vervaardigen van complexe of organische vormen. Dit is in het bijzonder zeer aantrekkelijk voor foodgerelateerde toepassingen. Het maakt ook kleine voorraden mogelijk en zorgt voor een snelle ontwikkeling van prototype tot functionele onderdelen. Enkele toepassingen van 3D printen binnen de agri- en foodindustrie zijn grippers, nozzles, machineonderdelen, prototypes, robots en drones.

De keuze voor 3D printen binnen Food & Agri (EC1935/2004) biedt volop voordeel. Denk aan ontwerpvrijheid, de productie van maatwerk onderdelen en het vervaardigen van complexe of organische vormen. Denk aan grippers, nozzles, machineonderdelen, prototypes, robots en drones.





▲ **Het belangrijkste voordeel van 3D printen is het op aanvraag kunnen produceren, en tegelijk het beheersen van opslag en supply chain management.**

▼ **Het kwaliteitsbeleid vormt een belangrijk onderdeel van ons ondernemingsbeleid. Oceanz 3D printing is ISO 9001, ISO 13485 (medisch) en EC1935/2004 (food grade) gecertificeerd.**



EC 1935/2004

Om een voedselveilig 3D geprint product af te leveren, moet het materiaal geschikt zijn volgens de eisen van EC 1935/2004 en geproduceerd zijn volgens de EC-richtlijn 2023/2006 (Good Manufacturing Process).

De 3D printprocessen van Oceanz voldoen aan deze regelgeving; de processen worden opgenomen in het kwaliteitssysteem en zijn gevalideerd door externe geaccrediteerde partijen. Het materiaal (kunststof en metaal) is daarmee veilig voor productie met consumptie-doeleinden of mag in contact komen met voedsel. Indien gewenst kunnen voor specifieke grondstoffen of omstandigheden (denk aan temperatuur en grondstof) testen worden uitgevoerd.



Oceanz 3D Printing is een professioneel 3D printbedrijf en al jaren bekend met de markt, branchegenoten en professionals. Met opgedane kennis en concrete business cases heeft Oceanz volop ervaring opgedaan binnen diverse branches, waaronder Industrie, Agri & Food, het Medische werkveld, Automotive en Aerospace. Samen met onze klanten ontwikkelen en creëren wij 3D print-innovaties die hét verschil maken in elk productieproces. Het resultaat: kostenbesparing, reductie van faalkosten en het verhogen van de productiecapaciteit.



Direct lokaal 3D printen?

Via YourOceanz.eu is direct online bestellen mogelijk. Oceanz biedt u een ruime keuze aan 3D printmateriaal (kunststof en metaal) en nabehandelingen. Na bestelling heeft u de 3D geprinte producten snel in huis. Het 3D printen gebeurt lokaal in Nederland.

Het kwaliteitsbeleid vormt een belangrijk onderdeel van ons ondernemingsbeleid. Oceanz hecht zeer veel waarde aan een hoge kwaliteit, maar ook aan het voortdurend verbeteren van de kwaliteit van de producten en interne processen. Deze worden geborgd door vakkundig personeel in combinatie met innovatie machines en ERP-oplossingen. Daarnaast is ook de materiaalkeuze van belang. Binnen dit kader is er binnen de EU een aantal richtlijnen en regelgevingen. Oceanz is ISO 9001, ISO 13485 (medisch) en EC1935/2004 (food grade) gecertificeerd. ■

Meer info: www.oceanz.eu

3D printen is van toegevoegde waarde in allerlei industrieën en markten en voor talloze toepassingen. Denk aan machineonderdelen, auto-onderdelen, medische apparatuur, huishoudelijke apparatuur en meer...



The added value of
Additive Manufacturing?



oceanz.eu

3D

CONCRETE PRINTING

Nieuwe materialen en technologieën worden in hoog tempo toegankelijk. Maar hoe ontwikkel je er innovatieve producten mee? Bij Saxion lectoraat Industrial Design willen we via toegepast (ontwerp)onderzoek, opkomende ontwikkelingen koppelen met de huidige industrieën.

In dit artikel vindt u een korte inleiding over Additive Manufacturing van beton, de aanpak die we hanteren en de uitdagingen voor het toepassen ervan in de industrie. Ook wordt ingegaan op verschillende afgeronde projecten en worden de lopende onderzoeksonderwerpen belicht.

3D Concrete Printing

Additive manufacturing heeft het industrieel product ontwerpen-vakgebied veranderd door een alternatief te bieden voor complexe mallen en massaproductie. Je bent waarschijnlijk al artikelen tegengekomen over de 3D-geprinte, topologisch geoptimaliseerde onderdelen uit de auto-industrie, of je hebt al video's gezien over

aangepaste protheses. Misschien draag je zelfs zelf al schoenzolen die op maat gemaakt zijn.

Maar hoe ziet het plaatje eruit als het gaat om het 3D-printen van grootschalige objecten?

Het meest gebruikte materiaal in de bouw, beton, is ook niet nieuw in de wereld van Additive Manufacturing. 3D Concrete Printing (3DCP) is een technologie die de afgelopen 10 jaar aanzienlijk populair is geworden. Velen zien het potentieel ervan, omdat het in wezen de behoefte aan dure mallen voor eenmalig gebruik zou kunnen elimineren, met name in de prefab-industrie. 3DCP is een relatief snel proces, omdat de laaghoogte en -breedte tot enkele centimeters kunnen zijn, wat resulteert in een hoge materiaalafzetting van 2 tot 60 liter per minuut.

Momenteel ligt de wereldwijde focus op het 3D-printen van woningen, met projecten variërend van een tiny house tot gebouwen met meerdere verdiepingen. Hoewel huisvesting zeker

interessant is, vinden we bij het lectoraat de vormvrijheid die de technologie mogelijk maakt veel geschikter voor objecten op productschaal.

3DCP in productontwerp

Bij Saxion Lectoraat Industrial Design zijn we sinds 2015 actief op het gebied van 3D printen van beton. Door de jaren heen hebben we samengewerkt met bedrijven binnen de domeinen civiele techniek, bouw, logistiek, grondstoffen, architectuur en design. Samen met onze bedrijfspartners benaderen we elke onderzoeksvraag – welke geleidelijk toenemen in complexiteit – door eerst een goed inzicht te krijgen in de huidige manier van werken en daarna een toekomstvisie te vormen. Bij de overgang van traditionele methoden naar nieuwe, geautomatiseerde en sterk op maat gemaakte oplossingen, komt vaak een andere aanpak kijken: van “wat veilig en gemakkelijk te maken is” naar “wat een optimale oplossing is” of zelfs “wat een esthetisch wenselijke oplossing is”. We maken hierbij vaak gebruik van parametrisch ontwerpen.



“

De toepassingen van de toekomstige ontwikkelingen van de technologie moeten hierin leidend zijn, zodat we wereldwijd getuige kunnen zijn van meer verstandige, duurzame en beter presterende betonprints.

”

Het combineren van ontwerp- en productiestrategieën voor massa-aanpassing

Bij parametrisch ontwerpen wordt een objectvorm niet ingesteld door schetsen van de ontwerper, maar door parameters (regels) die de functies en vorm ervan definiëren. Dergelijke parameters kunnen de keuze van de klant zijn, materiaaleigenschappen, omringende beperkingen, enz. Met onze parametrische ontwerpen vertalen we complexe, maar flexibele ontwerpregels naar printbare geometrieën. Door Rhino3D+Grasshopper-software in de workflow te implementeren, kunnen we ook snel veel opties verkennen en hun prestaties, printbaarheid en uiterlijk in realtime vergelijken. Hoewel dit heel aantrekkelijk klinkt, is de realiteit (helaas) dat het tijd kost voor de industrie om het potentieel van deze techniek te realiseren.

Ga verder dan het lab

Om innovatie vooruit te helpen is het essentieel om deze buiten de labomgeving te realiseren, zichtbaar te maken en daardoor vertrouwen op te bouwen. Hoewel fundamenteel onderzoek een essentiële functie heeft in het begrijpen van de achterliggende vraagstukken, is het ook erg belangrijk om geschikte showcaseprojecten te realiseren die de sterke punten van de techniek op een veilige en aantrekkelijke manier kunnen laten zien.

Ons eerste opgeleverde project is de Green Façade gemaakt in samenwerking met De Witte van der Heijden Architecten, Vertico Large Scale 3D printing en Trebbe. De Façade toont het vermogen om een structuur van allemaal unieke elementen te produceren, waarvan het ontwerp een dag voor de productie van de betonblokken nog werd aangepast.

Nog een stap verder gingen we in het project Green Dome. Daarin bereikten we een dubbel gebogen vorm met allemaal

unieke elementen. De constructie is gericht op het beschermen van een composteerunit als onderdeel van het project Green Dome met Twente Milieu en TWW. Dergelijke voorbeelden dienen niet alleen als proof-of-concept, maar geven ook inzicht in het verwerkings-, transport- en assemblageproces.

Hoewel deze twee voorbeelden een goed inzicht geven in de mogelijke productiemogelijkheden van 3DCP, blijven we geïnteresseerd in wat de aantrekkelijke toepassingen zijn vanuit een zakelijk perspectief. Daarvoor zijn op het moment twee voorbeelden in ontwikkeling:

1 Wenteltrap

2 Vispassage



1 Wenteltrap



De ontwikkelde aanpasbare wenteltrap heeft verschillende laboratoriumtests doorstaan. Volgens (Eurocode) NEN-EN-1991-1-1 moet een trap voor een kantoorlocatie bestand zijn tegen een puntdrukpunt van 4,5kN (inclusief de veiligheidsfactor). Testresultaten van onze prototypes laten een consistente prestatie zien met faalgedrag rond 5,4kN. Dit geeft enorm veel vertrouwen in het ontwerp en in de productiemethode, waardoor is aangetoond dat 3D-betongepriete trappen een stap dichter bij de werkelijkheid zijn. Met het parametrisch ontwerp kan een trap voor bijna elke omgeving worden gemaakt en tevens de flexibiliteit bieden om zelfs last-minute wijzigingen van de klant te verwerken.

2 Vispassage



Vispassages zijn structuren die gebouwd worden langs geblokkeerde waterwegen om de natuurlijke migratiepatronen van verschillende vissoorten te vereenvoudigen. Elke locatie is uniek, daarom moet ook het ontwerp en de productiestrategie uniek zijn. Het gebruik van parametrisch ontwerpen stelde ons hier in staat om ontwerpkeuzes te herhalen die passen bij specifieke omgevingen (zoals 3D-gescande gegevens). In combinatie met 3D betonprinten resulteerde dit in op maat gemaakte oplossingen. Onze partners bij Twente Additive Manufacturing (TAM) hebben al een proof of concept van het vispassage-ontwerp geprint.

Selectiemethode

Het werken met deze verschillende applicaties heeft ons steeds meer inzicht gegeven in het vinden van de juiste toepassingen. Op basis van dit inzicht ontwikkelen we een selectiemethode die een belangrijke vraag zal beantwoorden die leeft bij het MKB: "Is 3D-betonprinten iets voor mijn bedrijf?". In drie sessies worden de waarden van de MKB'er bepaald en gekoppeld aan de mogelijkheden van 3DCP. Door dit op een systematische manier te doen, worden toepassingsideeën geformuleerd die niet alleen passen bij 3DCP, maar ook logisch zijn vanuit een zakelijk perspectief. Eerste proefsessies bij bedrijven geven veelbelovende resultaten van deze methodiek. Omdat de huidige methodiek zich in een

vergevoerd stadium van ontwikkeling bevindt, zijn we op zoek naar bedrijven die de methodiek bij ons willen valideren.

Via de methodiek hopen we een bijdrage te kunnen leveren. Het is immers cruciaal om de transformatie te faciliteren die het mogelijk maakt om enthousiasme over de nieuwe technologie om te zetten in real-life oplossingen die relevant zijn voor de industrie van vandaag en morgen. De methodiek kan bedrijven hopelijk helpen bij het identificeren van nieuwe producten, productfuncties en markten die 3DCP kan ontsluiten of aanzienlijk kan verbeteren. We geloven in een verschuiving van technology push naar technology pull. De toepassingen van de toekomstige ontwikkelingen van de technologie moeten hierin leidend zijn, zodat we wereldwijd getuige kunnen

zijn van meer verstandige, duurzame en beter presterende betonprints. ■

Contact

 Saxion Lectoraat Industrial Design

Ivo Vrooijink
Projectmanager/Researcher

 +31 6 23 888 946

 i.b.e.vrooijink@saxion.nl

Iman Hadzhivalcheva
Researcher/Designer

 +31 6 22 683 833

 i.hadzhivalcheva@saxion.nl

Anne Pasman
Researcher/Designer

 +31 6 27 563 785

 a.pasman@saxion.nl



▲ *Het Saxion Betonprint Lab aan het Ariënsplein in Enschede is begonnen met het gebruik van nieuwe software die het makkelijker maakt om grootschalige 3D betonprints te maken.*



▲ *De Green Dome bestaat uit een behuizing die alleen gemaakt kan worden met een 3D betonprinter.*

“

Additive manufacturing heeft het industrieel product ontwerpen-vakgebied veranderd door een alternatief te bieden voor complexe mallen en massaproductie.

”

BETERE PRESTATIES & MEER DUURZAAMHEID

HOE NIEUWE ALUMINIUMLEGERINGEN
DE TOEPASSING VAN ADDITIVE
MANUFACTURING IN DE INDUSTRIE ZULLEN
STIMULEREN.

Sinds de uitvinding van metaal additive manufacturingprocessen midden jaren '90, zijn er verschillende processen en metaalpoeders geïntroduceerd.

Zonder twijfel is laser powder bed fusion (LPBF of SLM) nu het meest gebruikte proces op dit gebied. Verschillende metalen en hun legeringen zijn beschikbaar gekomen in poedervorm, om te worden gebruikt voor verwerking met deze technologie. Roestvrij staal was hierbij één van de eerste, maar kort daarna, vanaf ongeveer 2005, kon ook aluminium hiervoor worden verwerkt, om aan de groeiende vraag vanuit de maakindustrie te voldoen.

Hoewel de nauwkeurigheid en dichtheid verbeterden, bleef er nog één fundamenteel probleem bestaan: de keuze aan aluminiumlegeringen in poedervorm bleef zeer beperkt. Voor

de meeste machines waren pure Al, AlSi10Mg, AlSi12 en AlSi7Cu en sterk hierop lijkende legeringen, de enige beschikbare materialen, ten opzichte van enkele duizenden verschillende legeringen die beschikbaar zijn voor de gietindustrie.

Additive manufacturing en/ of traditioneel gieten

Door de snelgroeiende vraag naar aluminium als productiemateriaal, niet alleen voor de lucht- en ruimtevaartindustrie, maar ook voor de automobiellindustrie, voor huishoudelijke apparaten, voor de scheepsbouw en diverse andere toepassingen, is er een duidelijke behoefte aan meer beschikbare materialen, om met AM-technologie onderdelen te kunnen produceren voor industriële toepassingen en op industrieel niveau.

Maar hoe kunnen de prestaties van AM-geprinte eindproducten beter worden, vergeleken met traditioneel gieten?



Bedekkingsdeel boeg zeilboot, geprint met SLM-proces in AlMg-legering, met dank aan Fehrmann/AMR

Ondertussen heeft het LPBF-proces voor additive manufacturing een technologisch niveau bereikt waardoor het in staat is om de individuele voxel van de 3D-CAD-dataset te beïnvloeden, wat wel significant meer invloed heeft op de metallurgische structuren van onderdelen in vergelijking met gieten.

Als er nu nieuwe hoogwaardige aluminiumlegeringen in poedervorm beschikbaar komen, worden de prestaties van de eindproducten nog meer verbeterd. AlMg-legeringen kunnen bijvoorbeeld de vervormbaarheid van eindonderdelen tot 50% verhogen, wat ongeveer tien keer de standaardwaarde is. Stelt u zich eens voor wat voor positieve impact dit kan hebben op crashtests van auto's, samen met het lichtere ontwerp en minder materiaalgebruik; wat een secundaire, maar ook zeer belangrijke bijdrage levert aan duurzaamheid.

Nieuwe legeringsontwerpen maken ook een hogere corrosiebestendigheid en eenvoudiger coaten en galvaniseren van eindproducten mogelijk.

Het belangrijkste voordeel is dat dergelijke nieuwe legeringen niet alleen in poedervorm verkrijgbaar zijn, maar ook als blokken voor gebruik in traditionele gieterijen. Daarom zullen tests die worden uitgevoerd met prototype-onderdelen van AM-processen ook lijken op de kwaliteit die wordt bereikt met serieproductie door te gieten voor grotere hoeveelheden onderdelen.

Gemakkelijkere materiaalrecycling

Sinds de eerste productie van aluminium en legeringen daarvan, is dit het beste recyclebare metaal van allemaal geworden. Miljoenen tonnen worden elk jaar gerecycled in de industrie, door

middel van omsmelten van schroot. Daarom blijft bijna al het materiaal in de cirkel, wat een essentiële bijdrage levert aan de duurzaamheid van de productie. Het is opmerkelijk dat meer dan 5% van het materiaal meestal verloren gaat tijdens het recyclingsproces.

Duurzaamheid begint al bij het ontwerp!

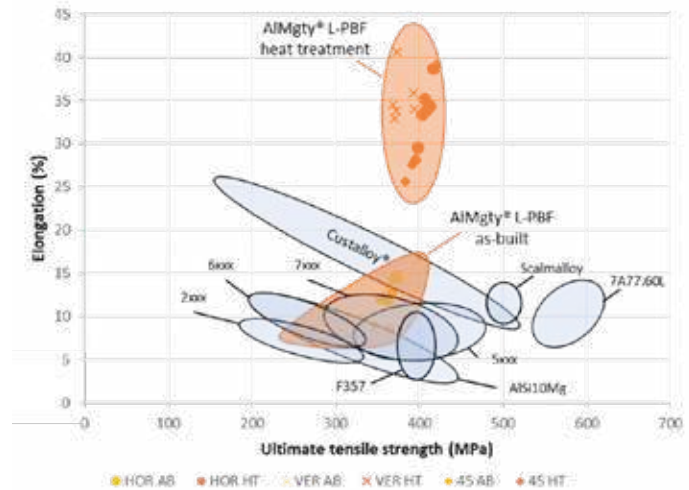
Zoals vaker genoemd wordt, komt de complexiteit van de onderdelen er bij het ontwerpen voor additive manufacturing voor niks bij. Zolang we hier rekening mee houden, zullen de veel hogere prestatiewaarden van Al-Mg- en Al-Zn-legeringen de ontwerper in staat stellen om het gewicht en het benodigde materiaal nog verder te verminderen, wat resulteert in een materiaalreductie tot ongeveer 30% per onderdeel.

**ONE DESIGN.
ONE MATERIAL.
ONE TO ONE
MILLION PARTS.**

- ✓ Industry-ready high-performance aluminium alloys with unique strength and ductility
- ✓ From prototyping to serial production: One material for both casting and additive manufacturing
- ✓ Scalable, corrosion resistant, anodizable and polishable



AlMg-legeringen kunnen bijvoorbeeld de vervormbaarheid van eindonderdelen tot 50% verhogen, wat ongeveer tien keer de standaardwaarde is.



Design Thinking met de mogelijkheden van AM

Eén van de grootste obstakels bij het maken van een ontwerp voor nieuwe onderdelen, waarbij rekening wordt gehouden met al het bovenstaande, is de traditionele “manufacturing driven design approach” vanuit de opleiding, ervaring en het werkproces van de meeste industriële ontwerpers. “Freeform fabrication design” vereist opleiding in en praktische werkervaring met de mogelijkheden die additive manufacturing kan bieden. Sinds een paar jaar bieden steeds meer universiteiten lessen aan over AM-ontwerp en -gebruik, maar dit staat nog in de kinderschoenen en is niet bij elke technische faculteit de standaard. Dit zou een belangrijke aanjager zijn om AM-technologie naar de dagelijkse productie te brengen,

voor de volgende generatie ingenieurs. Tegenwoordig wordt slechts een paar procent van alle metaalproductie additief gedaan, vanwege de bovenstaande redenen. Zoals gebruikelijk, is de lucht- en ruimtevaartindustrie hier een voorloper in, en maakt zij al actief gebruik van de uitzonderlijke mogelijkheden. Inmiddels hebben verschillende onderdelen de vereiste certificeringen behaald en worden ze gebruikt bij de dagelijkse productie van vliegtuigen en bij reparaties. In de nieuwe trend om de raketproductie voor microlaunchers te stimuleren, wordt ook veel gebruikgemaakt van AM, aangezien prestaties, complexiteit en gewichtsvermindering van primair belang zijn, en de kosten secundair.

De auto-industrie zal deze trend waarschijnlijk volgen, door het toegenomen aantal elektrische voertuigen dat staat te springen om

lichtgewicht materialen en ontwerp, om met de beperkte accucapaciteit de grootst mogelijke actieradius te behalen.

Samenvatting

De combinatie van de nieuwste AM-productiemogelijkheden, nieuwe hoogwaardige en lichtgewicht legeringen en het bijbehorende ontwerp, zal niet alleen toekomstige productoplossingen met betere technische prestaties mogelijk maken, maar ook een vooruitstrevende duurzaamheidsbenadering in lijn met de huidige internationale politieke en milieuprojecten en -discussies. De sleutel tot succes zal een gecombineerd gebruik van alle disciplines zijn, evenals de combinatie van traditionele en nieuwe productiemethoden. **Onze toekomst zal zich vormen naar waar we vandaag mee beginnen! ■**



◀ **Crashvervormingssimulatie van Al-onderdelen, links gebroken, rechts alleen vervormd!**

Geschreven door:

Stefan Ritt

VP Market Development bij FEHRMANN Materials, Hamburg, Duitsland



HOE BOND 3D

ALLE MOGELIJKHEDEN VAN

PEEK VOOR 3D PRINTEN

TOEGANKELIJK MAAKT

DOOR GEBRUIK TE MAKEN VAN INNOVATIEVE
NIEUWE ADDITIVE MANUFACTURINGPROCESSEN,
HELPT BOND3D BEDRIJVEN BETERE PRODUCTEN
TE MAKEN IN MINDER TIJD EN TEGEN LAGERE
OVERHEADKOSTEN.



De vraag naar 3D-geprinte functionele componenten in de productiesector groeit snel. Deze groei wordt grotendeels gedreven door de beschikbaarheid van hoogwaardige kunststoffen, slimmere robotica en meer datagestuurde productieprocessen.

Eén van de belangrijkste ontwikkelingen in additive manufacturing is de toenemende populariteit van polyether ether ketone (PEEK). De semi-kristallijne thermoplast staat bekend om zijn hoge sterkte en weerstand tegen hitte en slijtage tot het punt dat het zelfs bepaalde metalen kan vervangen.

Hoewel het materiaal ideaal is voor additive manufacturing, moet het proces strikt worden gecontroleerd. Het ontwerp- en engineeringteam van Bond3D heeft een proces ontwikkeld dat fabrikanten helpt het volledige potentieel van PEEK te benutten, van prototyping tot productie.

Wat zijn de belangrijkste use cases voor PEEK additive manufacturing?

PEEK is meestal verkrijgbaar als filament voor gebruik in FDM-machines (fused deposition modelling), of in poedervorm voor selective laser sintering (SLS) additive manufacturing. PEEK is geschikt voor de productie van onderdelen met complexe geometrieën, waaronder verschillende essentiële componenten voor de automobiel-, ruimtevaart- en elektronicasector.

Met zijn indrukwekkende sterkte-gewichtsverhouding kan PEEK verschillende metalen vervangen. Het biedt ook een hoge chemische bestendigheid. Belangrijke toepassingen zijn positie-eenheden, afdichtingen, lagers, bevestigingsmiddelen en ringen. Het proces van Bond3D is ook geschikt voor het creëren van vitaal

functionerende componenten die worden gebruikt in de automobielsector, zoals transmissie- en remsystemen.

Waaruit bestaat Bond3D's PEEK additive manufacturingproces?

Bond3D's PEEK additive manufacturingproces bestaat grofweg uit drie fasen: productontwerp, prototyping en productie. Hier is een overzicht van het optimale proces:

#1 Productontwerp

#2 Prototyping

#3 Productie

#1 Productontwerp

Het ontwerpen van het product specifiek voor het PEEK-proces is veruit de belangrijkste stap, omdat hierin essentiële tolerantie-eisen worden opgenomen en de meest geschikte vorm van het materiaal voor de klus wordt gekozen.

Om het volledige potentieel van PEEK te ontsluiten, is gespecialiseerde ontwerpsoftware nodig die Bond3D gebruikt om een complete digitale replica van het voorgestelde onderdeel te maken. Dit helpt bij het bepalen van de meest geschikte eigenschappen en belangrijkste vereisten voor het product en bespaart tijd bij de prototyping en productie.

De eerste stap in de ontwerpfase is het creëren van het concept. Dit omvat het bedenken van een lijst met potentieel haalbare ideeën die de uitdaging kunnen oplossen die u wilt aanpakken. Printen met PEEK biedt de mogelijkheid om gepersonaliseerde, lichtgewicht en functionele ontwerpen te maken die kunnen worden afgestemd op en aangepast aan de productontwikkelingslifecycle.

De volgende stap in de productontwerpfase is het bepalen van de materialen die nodig zijn om optimale functionaliteit te bereiken. Tot voor kort had PEEK het nadeel dat het zeer moeilijk toe te passen was in additive manufacturing, vanwege de hoge viscositeit in gesmolten toestand en de semi-kristallijne structuur in zijn natuurlijke staat. Dit betekent dat het krimpt tijdens het stollen. Daarom is het belangrijk om het proces aan te passen aan het materiaal, in plaats van andersom. Hierdoor kan Bond3D profiteren van voordelen van het gebruik van PEEK en tegelijkertijd van de kosten- en performancevoordelen van additive manufacturing.

Ten slotte wordt bij het productontwerp rekening gehouden met de tolerantiespecificaties. PEEK heeft veel kenmerken die het geschikt maken voor functionele onderdelen die in veel industrieën nodig zijn. Het is ook mogelijk om voidless componenten te printen die isotroop in sterkte zijn. Dat gezegd hebbende, is het nog steeds essentieel om nauwkeurig te bepalen welke niveaus van elektrische isolatie, temperatuurtolerantie en chemische bestendigheid vereist zijn voor het eindproduct.



#2 Prototyping

Nadat alle voorgaande stappen in de ontwerpfase zijn doorlopen, kan Bond3D beginnen met het printen van de eerste prototypes van het product. Afhankelijk van de complexiteit van het onderdeel dat wordt geprint, kunnen er meerdere print-, test- en herontwerprondes zijn. Als zodanig biedt prototyping de antwoorden en inzichten die nodig zijn om de productiefase te starten.

De belangrijkste reden voor het maken van een prototype is om te bewijzen dat het concept werkt. Hoewel computergegenereerde modellen nauwkeuriger en realistischer kunnen zijn dan ooit tevoren, kunnen ze nog steeds

niet alle informatie bieden die nodig is om een fysiek prototype in een echte productieomgeving te evalueren.

Er zijn verschillende manieren om de prototypes te testen. Fysieke stresstests kunnen bijvoorbeeld onderdelen evalueren op hun tolerantie voor druk, flexibiliteit en compressie. Specifieke industrieën hebben ook hun eigen, unieke testvereisten, zoals het testen op warmtetolerantie in auto- en ruimtevaarttoepassingen. Bovendien is het, gezien de snelheid en het kostenvoordeel van additive manufacturing, haalbaar om opzettelijk onderdelen te breken om hun grenzen te

vinden en nieuwe prototypes te printen als dat nodig is.

Het laatste deel van de prototypefase is het herontwerpen van het prototype op basis van de testresultaten. De resultaten geven de inzichten die nodig zijn om de ontwerpen te verbeteren en, indien nodig, kan Bond3D zelfs helemaal opnieuw beginnen om een nieuwe oplossing te vinden. Omdat additive manufacturing de mogelijkheid biedt om veranderingen snel en goedkoop toe te passen, kunnen er ook eenvoudig herhaaldelijk wijzigingen gemaakt worden, hoe groot of klein het herontwerp ook is.

#3 Productie



De derde en laatste fase van Bond3D's PEEK-proces is het maken van het eindproduct. Voordat ze aan deze fase beginnen, is het van cruciaal belang om alle prototyping, testen en herontwerpen te hebben uitgevoerd die nodig zijn om onderdelen te maken die klaar zijn voor gebruik in een productieomgeving.

In deze fase zal het ontwerp- en engineeringteam van Bond3D een aanpak creëren voor het produceren van de onderdelen in de juiste hoeveelheden en volgens een geschikte planning. PEEK 3D-geprinte onderdelen hebben doorgaans een zeer korte time-to-market, vandaar het belang van een goede planning van de productiefase.

Nadat de laatste onderdelen zijn gemaakt, is de volgende stap nabewerking. Dit omvat de laatste afwerkingen, zoals het gladstrijken van randen, schilderen of het toevoegen van

extra componenten die mogelijk nodig zijn.

De volgende stap in deze fase is om alles klaar te maken voor grootschalige productie. Het ontwerp- en engineeringteam moet in staat zijn om een perfect functionerend onderdeel te creëren. Klanten moeten echter vaak een veel grotere serie kunnen printen. Bond3D biedt klanten de mogelijkheid om alle afgewerkte producten digitaal op voorraad te houden zodat ze op aanvraag geprint kunnen worden.

De laatste stap van het productieproces is de kwaliteitsbeoordeling. Dit zorgt ervoor dat alle juiste onderdelen worden geleverd met precies de juiste eigenschappen en dat eventuele defecte onderdelen op de juiste manier buiten gebruik worden gesteld, in plaats van te worden verzonden naar de klanten van Bond3D.



Bond3D geeft de engineering en productie van essentiële onderdelen voor de automobiel-, ruimtevaart-, elektronica- en medische sector opnieuw vorm. Ons bedrijf is gevestigd in Enschede en maakt gebruik van hoogwaardige polymeren en voidless additive manufacturing om de kosten en productietijden aanzienlijk te verminderen.

Lees meer op www.bond3d.com ■

DE GEPRINTE START VAN ONS EIGEN ADVANCED MANUFACTURING CENTER



In april 2022 vierde het Fraunhofer Innovation Platform for Advanced Manufacturing at the University of Twente (FIP-AM@UT) de start van de bouw van hun nieuwe kantoor en industriële testfaciliteit, het Advanced Manufacturing Center, dat een onderdeel vormt van de groeiende industriële community op het Kennispark in Enschede. Zodra het af is, wordt het pand de nieuwe thuisbasis voor FIP-AM@UT. Het nieuwe complex biedt ruimte aan maximaal 50 medewerkers en zal naar verwachting tegen het einde van het jaar worden opgeleverd.

Om deze belangrijke mijlpaal te vieren, wilde het FIP-AM@UT iets creëren dat symbool staat voor hun rol in het stimuleren van innovatie in de productiesector in de regio. In samenwerking met het Nederlandse ingenieursbureau In Summa Innovation hebben ingenieurs van FIP-AM een 3D-geprinte 'eerste steen' ontworpen en geproduceerd. De steen is gemaakt van titaniumlegering en zal in het nieuwe gebouw worden geplaatst als symbool van hun visie: het creëren van een zeer geavanceerde, moderne testfabriek.

FIP-AM gebruikte hun MetalFab1 additieve metaalprinter om de steen te printen met hightechmaterialen. Het ontwerpen van de steen vormde een kritiek onderdeel van het proces,

omdat de steen een geavanceerde roosterstructuur bevat, wat normaal gesproken zeer uitdagend is om te printen met traditionele productietechnieken. De eerste pogingen om de steen te maken met de machine leverden een aantal onverwachte problemen op. Met name het maken van roosters bleek tijdrovend en ingewikkeld, waardoor meerdere sessies van numerieke modellering en testen nodig waren.

Gelukkig is het FIP-AM er dankzij de samenwerking met In Summa in geslaagd om een geoptimaliseerd ontwerp te creëren met behulp van het MSC Apex Generative Design-platform Hexagon. Apex GD is een toonaangevende additieve productieoplossing voor het ontwerpen van high precision industriële componenten, zoals die worden gebruikt in de lucht- en ruimtevaart, automotive, machinebouw en medische sector. De software vermindert de tijd die nodig is om componenten te ontwerpen en exporteert de geometrie rechtstreeks naar 3D-printmachines, allemaal zonder in te leveren op de uitvoer kwaliteit.

De additive manufacturing specialisten van FIP-AM, Angus Fitzpatrick en Sikander Naseem, hebben samengewerkt met Noël Bijl en Gökhan Tintin van In Summa om de belangrijkste parameters voor

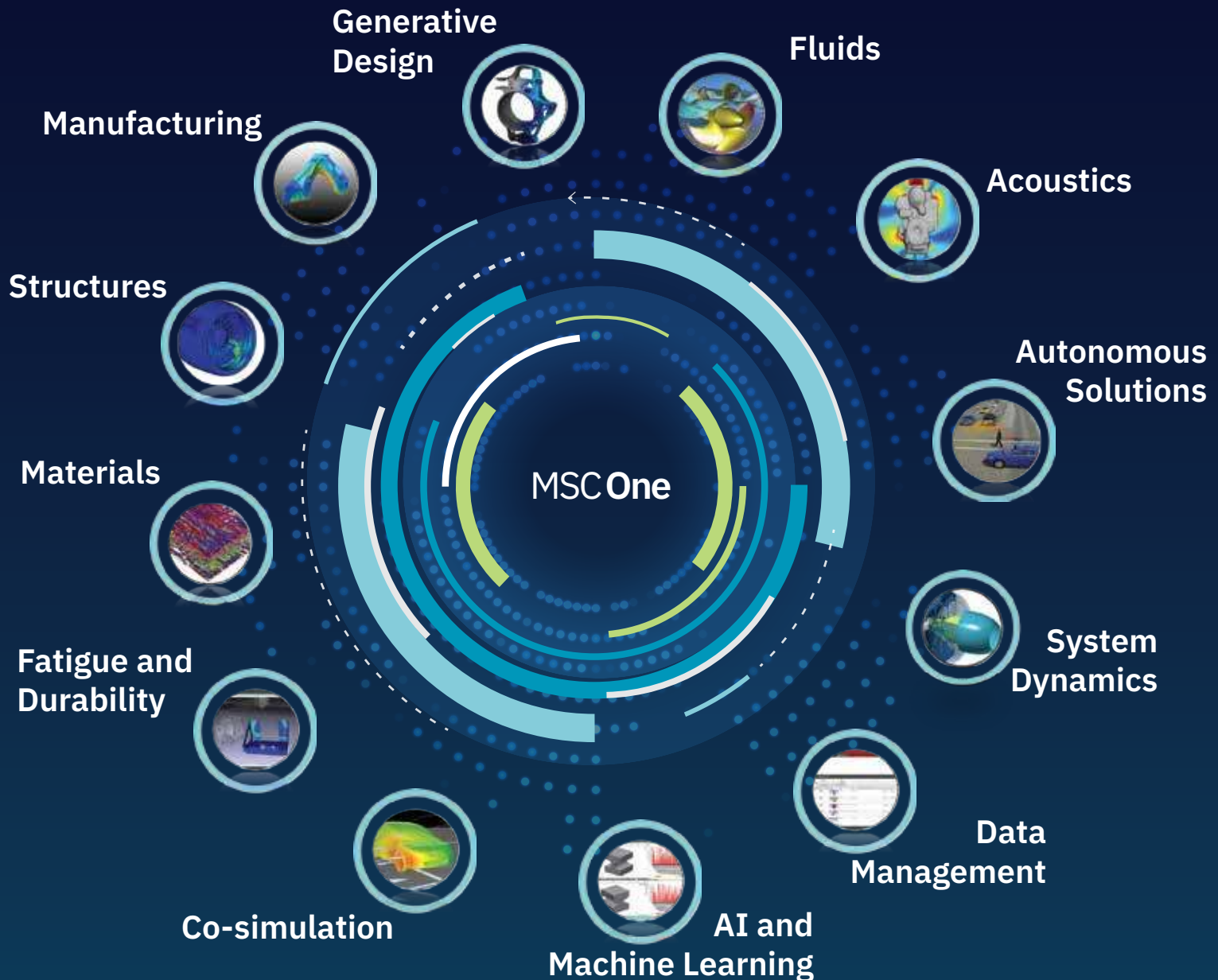
het ontwerp te definiëren en zo in slechts een paar uur tot een resultaat te komen. Het ontwerp van de steen was in recordtijd klaar om te worden geprint, maar ze wilden er ook zeker van zijn dat het eindresultaat de eerste keer goed zou zijn vanwege de tijdsdruk. Naast het nieuwe, opvallende ontwerp, waren ook de grotere, maar verder uit elkaar staande veerpoten die ontworpen zijn in Apex GD gemakkelijker te printen, zonder in te leveren op de sterkte.

De steen wordt geplaatst in het nieuwe FIP-AM@UT gebouw om het state-of-the-art karakter te symboliseren. Eenmaal opgeleverd, zal de faciliteit de thuisbasis vormen van enkele van de meest geavanceerde productietechnologieën en -concepten, samen met up-to-the-minute productiesystemen. Het uiteindelijke doel is om een geoptimaliseerde omgeving te creëren voor het demonstreren van Industrie 4.0 in actie.

De nieuwe locatie zelf is ook symbolisch. De ligging direct tegenover de hoofdingang van de campus van de Universiteit Twente laat het duidelijk zien dat het FIP-AM nog steeds een integraal onderdeel is van de universiteit, maar op deze manier ook aansluit bij de bredere productiesector in Oost-Nederland en daarbuiten. ■

In Summa

Bringing you a collection of the most advanced Simulation Software



Design Everything. Simulate Anything.

Now designers and engineers can flexibly access all the CAE software they might need with a low barrier to entry thanks to our unique token system.

Explore a smarter way to design & engineer
www.insummainnovation.com

gokhan.tintin@insumma.nl | +31 6 485 077 09

**HET
BESTE
VAN**

BEIDE WERELDEN

Focus op het één, betekent: géén focus op het andere. Een bak aan ervaring en het projectmanagement-model 'De duivelsdriehoek' leert ons dat. Als wij het hebben over Personalized Manufacturing, dan ligt de focus op

kwaliteit leveren. Niet zozeer in de zin van het beste product bieden, maar wél in de zin van de vraag van jouw klanten het beste vertalen naar een goed, functioneel product. Leuk voor jouw klanten, maar hoe zorg je ervoor

dat het óók voor jouw organisatie interessant blijft? Hoe bied je klanten maatwerkengineering en houd je tegelijkertijd snelheid in de ontwikkeling van jouw productielijnen? Kunnen die twee überhaupt hand in hand gaan?



Kiezen voor het één = niet kiezen voor het ander

De basisregel is dat je een primaire en secundaire focus kiest tussen kwaliteit, prijs en (lever)tijd. Dat betekent dat je hoe dan ook moet accepteren dat je inlevert op één van die drie pijlers. Bij Personalized Manufacturing ligt de focus bij de pijler 'kwaliteit'. Als je als organisatie in de techniek dus als tweede pijler kiest voor 'levertijd',

dan betekent dat automatisch dat je inlevert op prijs. Je bouwt dan aan kwalitatieve producten en zorgt dat de levertijden bovengemiddeld zijn. Daar zit een prijskaartje aan vast. Kies je voor de pijler 'prijs'? Dan betekent dit dat je inlevert op snelle levertijden. Denk aan welke invloed deze keus heeft op bijvoorbeeld het inzetten van engineering capaciteit, spoedleveringen van onderdelen, personeelskosten, winstmarges, overuren en oplevertijden.

Dus hoe haal je het beste uit die drie werelden?

Wij zien dat diverse van onze opdrachtgevers een beweging aan het maken zijn richting modularisatie. Het is een 'hot topic'. Een ontwikkeling die over de hele technische branche zichtbaar is; of je nu in de automotive, food machinery, apparatenbouw of speciaal machinebouw werkt. Hoewel dit een werkwijze is die veelal gebruikt

“People think focus means saying yes to the thing you've got to focus on. But that's not what it means at all. It means saying no to the hundred other good ideas that there are. You have to pick carefully. I'm actually as proud of the things we haven't done as the things I have done. Innovation is saying no to 1,000 things.”

- Steve Jobs





ENGINEERING

Save
the
date

Kennisevent **VAN ETO NAAR CTO**

Welke uitdagingen kom je als engineer tegen in de transitie van Engineer to Order naar Configure to Order?

Keynote speaker:

Ass. Professor Tom Vaneker

20 oktober 2022 | 13:00-17:00

www.tt-engineering.nl/Kennisevent-van-ETO-naar-CTO

In samenwerking met: Fraunhofer Innovation Platform



wordt in Configure to Order, gebruiken veel organisaties modularisatie ook om het beste uit die drie werelden te halen. Het is de gulden middenweg tussen Personalized Manufacturing (Engineer to Order) en gestandaardiseerde producten (Configure to Order).

Wat je met modularisatie eigenlijk doet, is dat je definieert tot op welke hoogte je wilt focussen op de pijler 'kwaliteit'. Dus tot op welke hoogte kunnen klanten ontwerpen personaliseren? Het modulariseren van productielijnen kan helpen om maatwerkengineering te blijven leveren en toch efficiënte stappen te zetten in het engineerings- en productieproces. Op die manier optimaliseer je jouw levertijden, zonder daar structureel extra kosten aan te hebben. Uiteraard vraagt de overstap naar modularisatie wel een investering. Op lange termijn betekent het echter besparing in engineeringskosten.

Biedt modularisatie voldoende ruimte voor maatwerkengineering?

Bij Personalized Manufacturing vindt voor elke klantvraag specifieke concept ontwikkeling en -uitwerking plaats. Hierdoor is er veel ruimte om naar de meest effectieve oplossing te zoeken voor de vraag van de klant. Oplossingen zijn altijd uniek en sluiten volledig aan bij het pakket van eisen en de wensen van een klant. Dat geeft ruimte voor veel aandacht voor de effectiviteit van de bedachte oplossing. Tegelijkertijd biedt het ook ruimte voor kleine foutjes die in het ontwerpproces kunnen sluipen, door de vele revisies en aanpassingen.

Modularisatie geeft je de kans om productiesystemen in diverse modules op te splitsen en te standaardiseren. Daarmee wordt een groot deel van de kwaliteit en functionaliteit gewaarborgd. Daarnaast worden kosten in het engineerings- en productieproces verminderd, zonder dat dit ten koste gaat van de breedte van het aanbod aan machines en apparaten. Modules

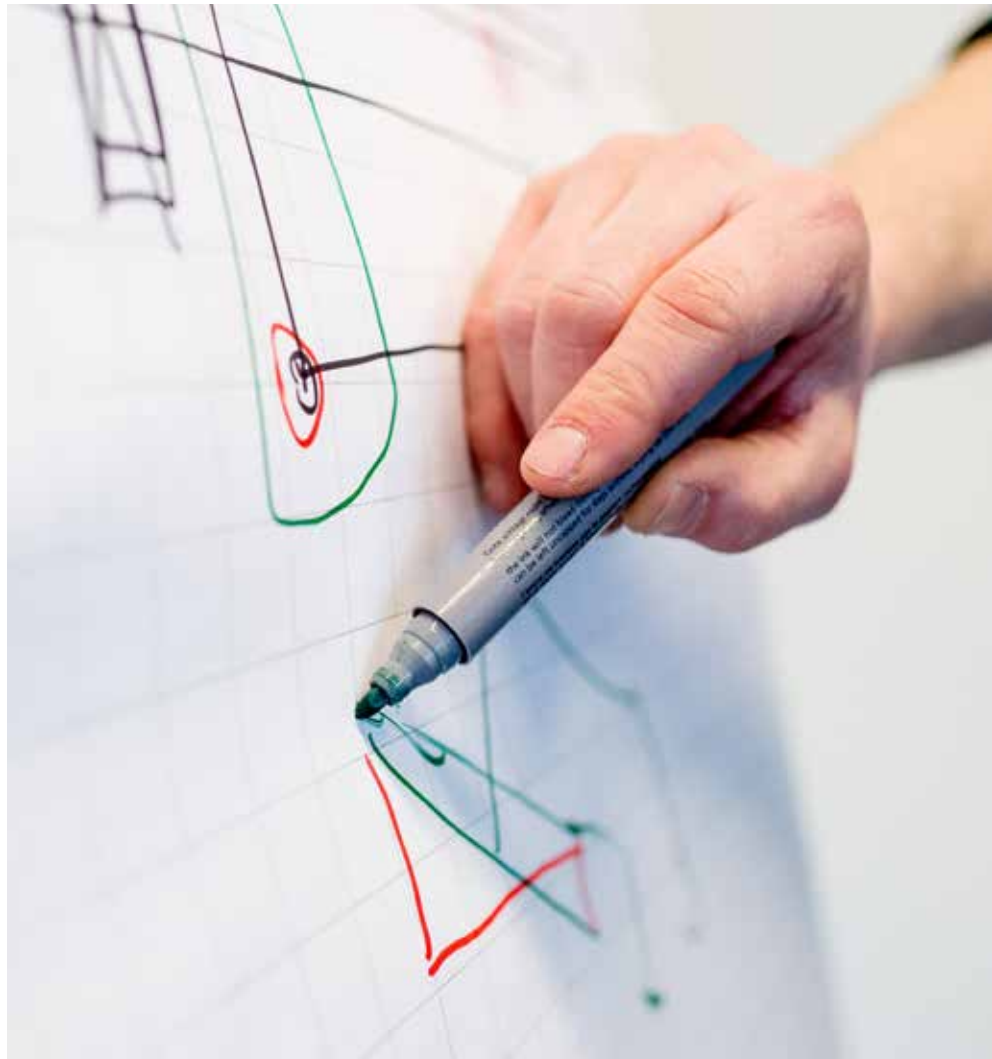
kunnen zo ontworpen worden dat ze in verschillende volgordes achter of voor elkaar geplaatst kunnen worden in een lijn. Daarin heeft een klant dus al mogelijkheden om te personaliseren. Ook worden machines op die manier transparant ontworpen. Daarnaast kun je er natuurlijk voor kiezen om ruimte in te bouwen voor klant specifieke engineering aan de modules. Door de modules grotendeels gestandaardiseerd

en toch flexibel op te bouwen, ontstaat er meer ruimte voor innovatiekracht. Iets wat welkom is in een snel veranderende markt.

Modularisatie: een basisvereiste voor Industrie 4.0

Vroeger lag de focus bij de aanschaf van machines en productielijnen bij de

“
Modulair opgebouwde productielijnen hebben daarom de toekomst.
”



netto-productiviteit van een lijn. Nu zijn klanten meer op zoek naar machines en productielijnen die flexibel zijn. Systemen moeten aangepast kunnen worden en machines moeten variabel en eenvoudig uit te breiden zijn. Modularisatie wordt door sommigen dan ook gezien als een basisvereiste voor Industrie 4.0. In onze dynamische industrie volgen technologische ontwikkeling elkaar in hoog tempo op. Daardoor wordt het

steeds belangrijker om wendbaar te zijn en machines flexibel op te bouwen. Modulair opgebouwde productielijnen hebben daarom de toekomst.

Wat is de toegevoegde waarde van een betrokken engineeringpartner?

Of je nu focust op kwaliteit, prijs of levertijd: je zult engineering partners

om je heen moeten verzamelen die meebouwen aan de toekomstvisie die jij voor jouw engineering afdeling hebt. Waarom dat belangrijk is? Werk je met een partner die vooral gericht is op een zo snel en voordelig mogelijke levering, dan wordt het behandelen van een opdracht al snel een afvinklijstje. Taakgericht, brandjes blussen en verder gaan. Check, check, check. Door geen zorg te dragen voor een duurzame invulling van de opdracht, vermindert ook de betrokkenheid van engineers bij het project én bij het lange termijn succes van opdrachtgevers.

Om goed mee te kunnen bouwen, moeten partners weten wat je nodig hebt. 'Deep customer knowledge' noemen we dat. Stel je voor dat je een partner in engineering hebt die jouw engineeringprocessen door en door kent. Die weet binnen welke organisatorische kaders jouw speelveld valt. En die weet waar jij op lange én korte termijn mee geholpen bent. Is dat niet fijn samenwerken?



Geschreven door:

Karen Mendes Visscher

Marketing & Communicatie adviseur bij TT-Engineering

Over TT-Engineering

Samen ontwikkeling mogelijk maken, is het doel van TT-Engineering. Wij zijn gericht op het vinden van de beste oplossing, met een kritische, doelgerichte, functionele en oplossingsgerichte blik. Wij denken mee én verder en zijn een ambassadeur voor samenwerking in de maakindustrie. Samen brengen wij de techniek verder. ■