# Samenvatting 3D printen

AM staat voor additive manufacturing dit is een verzamel naam van technieken om objecten laagsgewijs in 3D op te bouwen. Er bestaan verschillende vormen van AM:

Afbeelding met tekst, schermopname, Lettertype, nummer

Automatisch gegenereerde beschrijving

Figuur 1 soorten 3D printen en de werking

|  |  |
| --- | --- |
| **Voordelen** | **Voorbeelden** |
| **Complexiteit en prestaties**  AM maakt complexere en hoog performante geometrieën mogelijk die niet mogelijk zijn met conventionele methoden. Dit ondersteunt het maken van producten die zijn ontworpen voor prestaties in plaats van voor maakbaarheid. | * Onderdelen die zoveel handelingen en materialen nodig hebben omdat ze zo complex zijn kunnen in een keer geprint worden (bv. vliegtuig onderdelen) |
| **Tijd tot de markt**  AM verhoogt de flexibiliteit voor ontwerpinnovaties en herontwerp. Productaanpassingen kunnen direct worden gerealiseerd en er is geen tijd nodig voor assemblage, gereedschap ontwikkeling, verzending of transport. | * Prototypes * Direct inspelen op markt vraag * Design fase * Ontwikkel fase, welk product gaat gemaakt worden |
| **Kostenbesparing**  AM verlaagt de totale eigendomskosten dankzij lagere voorraden en minder productie met minder afvalproductie. | * Verlagen bedrijfskosten:   Opslag (niet diverse materialen nodig)  Personeel kosten   * In plaats van voorraad van reserve onderdelen een 3D printer die het onderdeel kan printen |
| **Maatwerk**  AM verbetert productdifferentiatie en direct-consumer relaties door het creëren van individueel aangepaste en unieke producten zonder extra nabewerking of nabewerking. | * Medice industrie: protheses * Soms zijn onderdelen niet meer verkrijgbaar met AM kunnen deze onderdelen toch nog gemaakt worden (denk aan oude auto onderdelen) |
| **Milieuvriendelijkheid**  AM heeft een kleinere ecologische voetafdruk dan conventionele methoden dankzij de kleinere massa, het efficiënte gebruik van grondstoffen en de kortere toeleveringsketen. | * Door bedrijfskosten die bespaard kunnen worden wordt ook de footprint van een bedrijf verminderd |

## Challenges of additive manufacturing

Afbeelding met tekst, schermopname, Lettertype, diagram

Automatisch gegenereerde beschrijving

Figuur 2: challenges of additive manufacturing

Afbeelding met Lettertype, logo, wit, cirkel

Automatisch gegenereerde beschrijving

Technical challenges

veel organisaties en hun ingenieurs worden nog steeds belemmerd door traditionele ontwerpbeperkingen. het verdere onderzoek dat nodig is om technische uitdagingen het hoofd te bieden, is een andere reden voor de slechte adoptie van AM in productiebedrijven. Om de adoptie van AM verder te brengen dan prototyping, zijn er een aantal technische uitdagingen die moeten worden aangepakt, vooral op het gebied van materialen en verwerking.

materiaal uitdagingen

AM is nog een jonge technologie, dus er is nog een kloof te overbruggen op het gebied van ontwikkeling, standaardisatie en kwalificatie van materialen. het economische succes van AM technologieën hangt af van de mate waarin fabrikanten kunnen garanderen dat de eigenschappen van de materialen die worden gebruikt om de vereiste vormen of structuren te maken, daadwerkelijk voldoen aan de vooraf gedefinieerde en geaccepteerde normen of standaarden van de industrie.

terwijl de meeste metalen die in AM worden gebruikt, kunnen worden gerecycled, geldt dat voor veel polymeren niet. de polymeren die wel kunnen worden gerecycled, hebben te lijden onder een potentieel kwaliteitsverlies. verder onderzoek is nodig als men de duurzaamheidsdoelstellingen volledig wil halen.

procedurele productie-uitdagingen

in de huidige productielijnen zijn de processen in hoge mate gesynchroniseerd en zijn de tijdsbestekken voor productie, omschakeling of productverwerking tot een minimum beperkt. het hele waarde creatieproces is nauwkeurig getimed en gebaseerd op de betrouwbaarheid van elke machine die in het proces is geïntegreerd, waardoor hoge eisen worden gesteld aan AM-technologie. Hoewel AM belooft flexibiliteit te introduceren in conventionele productieprocessen, is betrouwbaarheid essentieel. Tegenwoordig zijn deze technologieën behoorlijk duur en ontbreken ze nog steeds in termen van processtabiliteit, kwaliteit van onderdelen of reproduceerbaarheid. de productie op de gehele snelheid is ook vrij laag in vergelijking met conventionele productietechnologieën, hoewel in sommige gevallen, vooral bij grote volumes, slechts enkele seconden nodig zijn

Hoewel AM het mogelijk maakt om een ​​heel product te printen zonder dat verdere montage nodig is, eisen de meeste fabrikanten een extra oppervlakteafwerking om aan hoge kwaliteitsspecificaties of oppervlaktevereisten te voldoen. Er is dus verdere verwerking van de na-printer nodig om te voldoen aan de vereiste toleranties voor de oppervlakteafwerking. Om de productkwaliteit en de naleving van toleranties te garanderen, zijn inspectie en kwaliteitsborging essentieel.

Bovenstaande beperkingen zijn tijdelijk en zullen waarschijnlijk de connectiviteit in het productieproces in de nabije toekomst oplossen, blijft een uitdaging voor AM-technologieën. Het zal absoluut essentieel zijn om zaken als geoptimaliseerde gegevensvoorbereiding, realtime procesmonitoring en -controle onder de knie te krijgen voordat we AM-technologieën volledig kunnen integreren in moderne productielijnen.

Afbeelding met Lettertype, Graphics, logo, wit

Automatisch gegenereerde beschrijving

IT intergration challenges

Integratie met ondersteunende 3D-printsoftware

Het wordt steeds belangrijker om de kosten voor handarbeid door middel van integratie te verlagen. Sommige leveranciers beginnen API’s aan te bieden die verbinding maken met de 3D-printer, maar deze zijn grotendeels niet gestandaardiseerd of op grote schaal gebruikt, waardoor de integratietaak uitdagend en kostbaar wordt. De IT-oplossingen in kwestie zijn doorgaans niet gebouwd om één onderdeel te volgen, maar eerder typen onderdelen zoals SAP ERP, dat de kwantitatieve opbrengst van een specifiek materiaal kan berekenen. Dit is geschikt voor de massaproductie van identieke onderdelen, maar is niet in staat vervangbare onderdelen te conceptualiseren wanneer ze individueel worden geproduceerd. Als er dus geen onderscheid wordt gemaakt bij de goederenafgifte vóór verzending, kan het zijn dat een klant een op maat gemaakt onderdeel van iemand anders ontvangt.

Het beheer van hulpbronnen moet dienovereenkomstig worden aangepast. door afzonderlijke onderdelen te volgen tijdens de productiecyclus en in het magazijn. In veel gevallen is dit geen simpele aanpassing van de softwareoplossing, maar een conceptuele verschuiving die grote gevolgen heeft voor de data-architectuur.

Integreren in de digitale onderneming

De digitale draad beschrijft de digitale gegevens die worden vastgelegd en consequent worden uitgebreid gedurende de gehele levenscyclus van de onderdelen. Dit betekent het verzamelen van gegevens uit elke fase van het ontwerp- en fabricageproces, tot en met de uiteindelijke buitengebruikstelling van het onderdeel.

De softwaremodellen die al op de markt beschikbaar zijn, zijn niet in staat het automatiseringsniveau qua kwaliteit te verbeteren. Ze bekijken AM puur economisch en vereisen een hoge mate van handmatige bediening.

Afbeelding met Lettertype, logo, wit, cirkel

Automatisch gegenereerde beschrijving

Design challenges

Wat is de juiste aanpak?

Hoewel de eisen van de klant uiteraard de producteigenschappen bepalen, is de impact van het gekozen productieproces op het productontwerp niet onbelangrijk. Er zijn voor zoveel dingen verschillende ontwerpprincipes. Door de jaren heen is het productontwerp aangepast en geoptimaliseerd volgens de ontwerpprincipes van verschillende productieprocessen. Het simpelweg reproduceren van het product met AM is niet efficiënt.

Een andere aanpak is het heroverwegen van de hele productstructuur om de mogelijkheden van AM ten volle te benutten. De uitdaging is om de onderdelen- en assemblageontwerpen te identificeren die worden bepaald door de huidige productietechnologie en te overwegen of AM de prestaties kan verbeteren. Omdat AM het mogelijk maakt om geometrieën te creëren die niet haalbaar zijn met conventionele productiemethoden, neemt de ontwerpvrijheid toe. Het is aan de ontwerpers en ingenieurs om zich aan te passen aan het AM-proces en de nieuwe mogelijkheden in het gehele productontwikkelingsproces te betrekken.

Wat zijn de ontwerpprincipes?

AM her kadert het ontwerpproces volledig. In plaats van een aantal specialisaties en specifieke taken die voorheen door ingenieurs werden uitgevoerd, hanteert AM een totaaloverzicht met fundamentele functionele perspectieven en meerdere overwegingen. Het resultaat is een compact, collaboratief en minder lineair proces met minder ontwerpstappen. Ontwerpen kunnen in theorie rechtstreeks van computermodellen naar de printer gaan, met een paar stoppen om de maakbaarheid en kosten aan te passen, waardoor hele fasen van de workflow worden geëlimineerd.

Afbeelding met Lettertype, logo, Graphics, symbool

Automatisch gegenereerde beschrijving

Capability challenges

Een succesvolle transitie naar AM zal nieuwe technische en managementvaardigheden vereisen om de volledige voordelen van de technologie te kunnen benutten. Het is ongebruikelijk om potentiële rekruten te vinden die de holistische mogelijkheden van de technologie begrijpen. AM is een vakgebied voor generalisten die verschillende disciplines als werktuigbouwkunde, vloeistoftechniek en materiaalkunde kunnen combineren. Als gevolg hiervan is het grootste deel van het personeel nog steeds niet bekend met de verschillende materialen en de vereisten van het ontwerpproces om optimaal te kunnen profiteren van de mogelijkheden die AM biedt.

Afbeelding met Lettertype, Graphics, wit, logo

Automatisch gegenereerde beschrijving

Financial challenges

Over het algemeen hebben de kostenfactoren voor conventionele productie betrekking op machines, materialen, uitrusting, gereedschappen, arbeidskosten en overheadkosten zoals energie en spe. Voor AM is het kostenmodel gestructureerd als een reeks workflow-instellingen, waarbij elke stap zijn eigen kostenfactoren heeft.

Er zijn meestal geen investeringen nodig voor model tooling en de apparatuur kan voor verschillende doeleinden worden gebruikt.

AM kan milieuvriendelijker zijn dan conventionele methoden dankzij factoren als het verminderen van materiaalverspilling en het vermijden van milieugevaarlijke materialen zoals bijtende snijvloeistof. Deze impact wordt in deze analyses zelden geschetst. Maar AM heeft een gunstige invloed op: de missie, brandstof- en energiebesparing voor scheepvaart en transport. Er is ook een directe impact op de fabrikanten, aangezien AM op maat gemaakte producten en lichtere onderdelen met betere prestaties kan produceren. In termen van energieverbruik tijdens het gebruik van producten met een lange levenscyclus, zoals vliegtuigen, kan een lichtgewicht ontwerp de brandstofkosten verlagen.

Voor het maken van deze samenvatting is gebruik gemaakt van de workshops en de volgende bron:

Deloitte. (februarie, 2019). Challenges of Additive Manufacturing. Geraadpleegd op 1 juni 2024. Van Deloitte\_Challenges\_of\_Additive\_Manufacturing.pdf