

# GEAUTOMATISEERDE ADDITIVE MANUFACTURING

**D**igitale 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 nabewerkingstappen. 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 ontwerpfasen. 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 temperatuurinstelling 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 nabewerkingsstaken 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 nabewerkingsstappen 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. ■