

EEN WEG NAAR SUCCEES VOOR ADDITIVE MANUFACTURING

HET PERSPECTIEF VAN EEN CAD/CAM-LEVERANCIER

Additive Manufacturing (AM) werd altijd beschouwd als een veelbelovende, innovatieve technologie. Dat is het nog steeds, maar het is niet langer een “nieuwe” technologie. De vroegere hype is voorbij en de industrie vraagt nu om robuuste en resource-efficiënte technologieën die naadloos kunnen worden geïntegreerd met bestaande productielijnen. Tegenwoordig wordt AM vooral gebruikt voor kleine batchproductie, prototyping en bepaalde nichetoepassingen. Tien jaar geleden beloofde AM de markt voor de productietechnologie te ontwrichten. Dat is niet gebeurd; zo zijn bijvoorbeeld de beloofde first-time-right-onderdelen nergens te vinden. Bovendien zijn complexe hybride processen voor het combineren van additieve en subtractieve productiemethoden nog niet “state-of-the-art” in de maakindustrie. Dus, welke weg moet de additive manufacturing community bewandelen om het succes van de technologie te garanderen?

De Plek van Additive Manufacturing Binnen de Digitale Transformatie

De voortdurende digitale transformatie in de maakindustrie is essentieel voor de economie om toekomstige uitdagingen, zoals demografische veranderingen, bij te benen. In bepaalde sectoren binnen de productie-industrie is het moeilijk om personeel te vinden voor handmatig werk,

maar ook om werknemers te vinden met de kennis en vaardigheden voor het bedienen van de nieuwste machines en software. Een belangrijk doel in de komende jaren is dus om software te ontwikkelen die de kenniskloof overbrugt en de samenwerking tussen mens en machine vergemakkelijkt.

Ook het gebrek aan geschoolde arbeidskrachten belemmert de productiviteit en de productiekwaliteit. Als meer onderdelen van de procesketen kunnen worden gedigitaliseerd en geautomatiseerd, is er minder arbeid nodig, wat de economische druk op de hele productielijn verlicht. De hele procesketen, van idee tot eindproduct, moet worden geanalyseerd en gedigitaliseerd, om het gebruik van resources effectief te optimaliseren en productkwaliteit te garanderen. Bekende concepten zoals de digital twin en simulaties van machines en processen, evenals het herontwerp van bestaande producten, moeten worden geïntegreerd in additieve productieprocessen. Alleen een naadloze digitale procesketen zal de volledige capaciteit en het potentieel van AM voor de toekomstige productiewereld toegankelijk maken.

Design Thinking Integreeren

Design thinking is een benadering van innovatie waarin de mens centraal staat en waarin de behoeften van mensen,

de mogelijkheden van technologie en de vereisten voor zakelijk succes geïntegreerd worden. In de context van AM heeft de toevoeging van extra of verbeterde functionaliteit (bijv. koelkanalen) een aanzienlijke toegevoegde waarde voor producten. Ook zijn lichtgewicht (bijv. topologie geoptimaliseerde) ontwerpen succesvol gebleken. Om voortdurende verbetering te garanderen, moet er een nieuwe methodologie voor het bouwen van additieve onderdelen worden ontwikkeld. Het opslaan van de productrelevante modelgegevens als 3D-annotaties zouden een naadloos CAM-proces en volledige automatisering mogelijk maken. Verschillende ontwerpvarianten en mogelijke kenmerken voor individualisering (bijvoorbeeld in de orthopedie) moeten ook worden overwogen tijdens de ontwerpfasen.

Uitbreiding van de Toepassingsgebieden en Kwaliteitsborging

Voor het uitbreiden van de productie is het essentieel om de verwachtingen te managen, om ervoor te kunnen zorgen dat additive manufacturing hieraan kan voldoen. Er moeten realistische scenario's voor additive manufacturing worden gedefinieerd. Goede en betrouwbare softwaretools die helpen bij het identificeren van use cases kunnen deze stap vereenvoudigen en versnellen. Dit geldt met name voor serieproductie met grote batchgroottes. De productie van kleinere batches voor maatwerkonderdelen



Figuur 1: Ponticon 3DMD: Een machine voor coating en volumetrische opbouw met hoge productiviteit.

Lothar Glasmacher,

Head of Additive & Process Technologies
Project Director - Process Technologies
bij ModuleWorks over:



De toekomst van CAM-toepassingen voor Additive Manufacturing

Tot nu toe is de meeste inspanning besteed aan complexe roadmaps als basis voor het voldoen aan de verschillende behoeften van additieve processen. Er is gekeken naar de synergieën tussen verschillende productietechnologieën, van ultraprecisiebewerking tot complexe robotkinematica. Het is een lange reis geweest sinds eind jaren 1970 tot nu, om CAM-tool roadmap- en simulatiesystemen voor industriële productie te introduceren. Digitalisering en automatisering zonder handmatige tussenkomst is nu de volgende stap voor de industrie. Hoewel het al beloofd wordt in marketingcampagnes, hebben we dit nog niet gezien in praktijktoepassingen. Met name complexe hybride processen die additieve en subtractieve productie combineren, zijn nog niet state-of-the-art. Dit beperkt de industriële toepassing van nieuwe additieve processen in de standaard procesketens. Omdat de complexiteit van de processen is toegenomen, zijn de risico's die gepaard gaan met het integreren van nieuwe productiemethoden, materialen etc. in productieketens nog steeds te hoog. Additieve technologieën blijven geconcentreerd op kleine batchgroottes en zeer specifieke nichetoeepassingen. Het volledige potentieel van de nieuwe additieve technologieën kan nog niet worden benut met de huidige hardware- en softwaretechnologie. ■

voor de klant blijft echter de toekomstige drijfveer in additive manufacturing.

Voor bepaalde AM-technologieën (laser direct energy deposition, wire arc additive manufacturing) zullen reparaties nog steeds een cruciale rol spelen, hoewel de CAD/CAM-omgeving meer geautomatiseerd zal zijn in vergelijking met de huidige processen.

Het toepassingsgebied van hybride productie kan worden uitgebreid tot het reviseren van oude / schrootonderdelen. Dit verhoogt de veerkracht van de productie-industrie. Het is een uitbreiding van klassieke benaderingen van re-manufacturing en dus een onderdeel van de circulaire economie, waar de toepassing van data-based methoden voor besluitvorming en procesplanning ook de implementatieplanning efficiënter maakt.

Rapid prototyping is nog steeds een productieveld waar AM veel en succesvol in wordt toegepast. Het doel op dit gebied is om de kwaliteit (bijv. geometrische dimensie) van onderdelen die voor het eerst worden gemaakt te verhogen. Dit is alleen mogelijk als verschijnselen die leiden tot vervormingen of bouwfouten fysiek ofwel worden gemodelleerd en de procesplanning hierop wordt aangepast, of met een verbeterde in-line sensorfeedbackloop waarbij de relevante procesparameters worden gemeten en het gereedschap of de procesparameters worden aangepast als bepaalde kritische drempels worden overschreden. De gemeten parameters variëren uiteraard naargelang de gebruikte productietechnologie.

De in-line meting kan ook worden gebruikt om gegevens te genereren voor

een digital twin van het product en voor digitale kwaliteitsborging. Indien correct geïmplementeerd, heeft deze feedbackloop een positieve invloed op de procesketen en leidt dit tot meer dynamische processen en consistent hoogwaardige onderdelen.

Daarnaast maakt geautomatiseerde dataloggings het gebruik van versterkte data-based leermethoden mogelijk.

Voorbeelden van use-cases

De onderstaande voorbeelden van use-cases illustreren de toekomstvisie van industrieel 3D-printen en hybride productie. Het toepassingsgebied zijn dure onderdelen van kleine batchgroottes die een hoge toegevoegde waarde bieden door additive manufacturing.

Ponticon 3DMD proces met een toevoersnelheid van 50m/min depositiesnelheid en geïntegreerde sensor:

- ◆ Bewerking van onderdelen, gemeten door laserscannersystemen, voor aanpassing aan de geometrie van het daadwerkelijke onderdeel.
- ◆ Hoge snelheids- en nauwkeurig proces op poederbasis:
 - ◆ Filigraan 3D-structuren met wanddiktes tot 500 μm en ruwheidsdieptes van ca. 10 μm
 - ◆ Coatingsnelheden tot 1.000 cm^2/min , opbouwsnelheden tot 600 cm^3/min