

Whitepaper

Hybrid Manufacturing: een efficiënte aanpak

Inhoudsopgave

| | | |
|---|---------------------------------------|---|
| 1 | Inleiding | 2 |
| 2 | Het proces | 3 |
| 3 | Software | 3 |
| 4 | Hybrid Manufacturing in het Cadac Lab | 4 |

1. Inleiding

Laten we beginnen met de basis; er zijn een aantal manieren waarop je iets kunt produceren. Binnen de mechanische markt is de meest bekende de "subtractieve" methode. Deze methode kennen we al eeuwen en zien we in de praktijk terug als frezen, draaien, boren, zagen, etc. Kortom, deze methode werkt volgens het principe van materiaal verwijderen (subtractie). Sinds ongeveer halverwege vorige eeuw werd dit proces meer en meer geautomatiseerd en momenteel praten we over bijvoorbeeld 5-assig-simultaan frezen of "multi-turret draaien". Allemaal onder de verzamelnaam CNC- of verspanend bewerken.

"Feit: Moderne vliegtuigmotoren bevatten reeds honderden geprinte onderdelen."

De afgelopen 5 tot 10 jaar zijn er echter een aantal serieuze "disruptieve" innovaties in de maakindustrie ontwikkeld, waaronder de meest bekende: 3D printing. U voelt 'm al aankomen; 3D printing is een methode waarbij niet subtractief gewerkt wordt. In tegendeel, 3D printing maakt gebruik van een "additieve" methode. Simpelweg begint men met een vloeibaar of poedervormig materiaal wat men laag voor laag aanbrengt. De lagen worden onderling aan elkaar gesmolten en zo wordt de vorm opgebouwd. Daar waar "overhangende" delen moeten worden geprint, wordt gewerkt met supportmateriaal, wat na het printen wordt verwijderd.

De subtractieve methode, verspanend of CNC-bewerken, kenmerkt zich door een hoge precisie, een praktisch onbeperkt arsenaal aan te bewerken materialen en hoge bewerkingsnelheden. Een duidelijk nadeel is de grote hoeveelheid afvalmateriaal. Het is bijvoorbeeld niet ongebruikelijk dat er bij het bewerken van een onderdeel ca. 10 tot 15% overblijft van het initiële uitgangsmateriaal, ook "Buy to Fly Ratio" genoemd in de luchtvaartindustrie. De overige 85 tot 90% zijn dus spanen, oftewel (te recycleren) afval. Vooral bij dure materialen, zoals titanium, is dit verre van wenselijk.

In tegenstelling tot bij de subtractieve methode, heeft additief produceren als grote voordeel dat het materiaal naar behoefte wordt opgebouwd. Dit betekent: nauwelijks afval. Nauwkeurigheid en oppervlaktekwaliteit laten bij de additieve methode daarentegen weer te wensen over. De combinatie van subtractief en additief is dus een optimale oplossing. We noemen deze combinatie "hybrid manufacturing".

Dit whitepaper beschrijft de kracht van een all-in hardware- en softwareoplossing voor hybrid manufacturing, uitgaande van het gebruik van een Kuka Robot en [Autodesk PowerMill Ultimate](#).

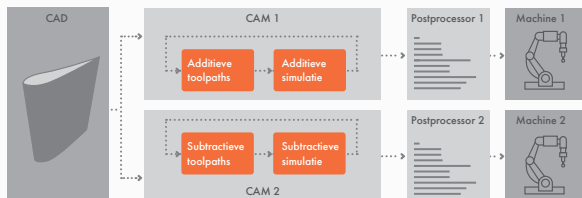
Autodesk CAM Specialization
In Augustus 2019 heeft Cadac Group de [Autodesk CAM Specialization](#) ontvangen. Het Cadac Lab ontvangt deze prijs vanwege haar kennis, ervaring en processen op het gebied van Computer-Aided Manufacturing (CAM).

2. Het proces

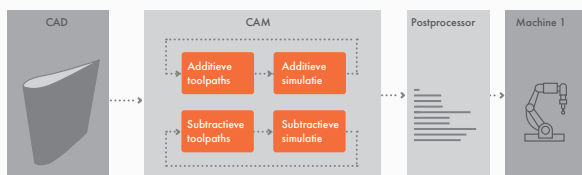
Het hybrid manufacturing proces kan simpelweg op twee manieren plaatsvinden; op twee (of meerdere) separate machines, of op één "all-in-one" oplossing. Hier een korte uitleg, geïllustreerd met een aantal processchema's.

In onderstaand voorbeeld wordt gewerkt met twee separate machines: een 3D-printer en een CNC-freesmachine. Een aantal nadelen van deze oplossing:

- hogere investering door twee separate machines;
- meer vloeroppervlak in gebruik;
- vaak twee separate CAM-softwareoplossingen;
- hierdoor twee postprocessors te ontwikkelen en te onderhouden.



Bij een "all-in-one" oplossing is het proces logischerwijs een stuk compacter en overzichtelijker. We spreken hier over een combi aan zowel de software als de hardware kant, dus één CAM-oplossing, één postprocessor en één machine. Zeer belangrijk in deze opzet is dat de CAM-software zowel additieve als subtractieve gereedschapsbanen (toolpaths) kan genereren en via een postprocessor kan aanbieden aan de, logischerwijs gecombineerde machine. Autodesk PowerMill Ultimate biedt deze gecombineerde functionaliteit, naast de standaard aanwezige robotica plug-in. Dit laatste maakt het nog verder toepasbaar, aangezien robotica opstellingen vaak worden gebruikt als hybride machine.



"Feit: Autodesk PowerMill Ultimate heeft het mogelijk gemaakt 's werelds eerste gecertificeerde schepsschroef te printen!"

3. Software

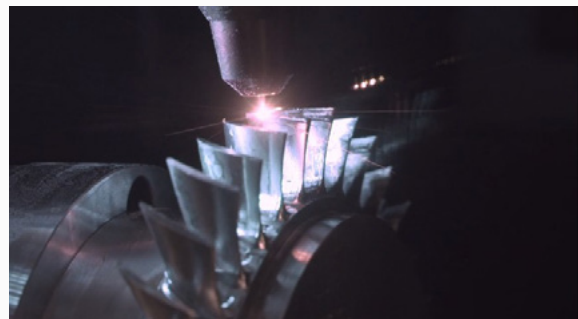
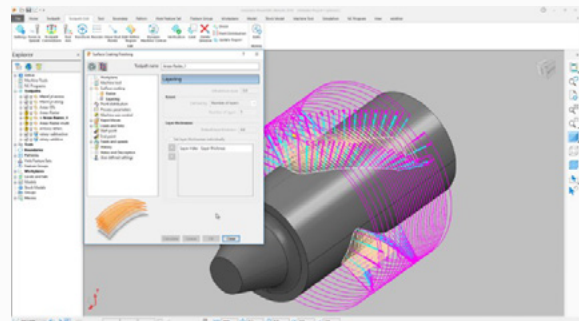
Een krachtige CAM-softwareoplossing is dus "key" voor het efficiënt doorvoeren van hybrid manufacturing. Van groot belang is dat de software in staat is om beide methoden naast elkaar te kunnen toepassen en deze uiteindelijk in een gecombineerd NC-bestand aan de machine te kunnen aanbieden.

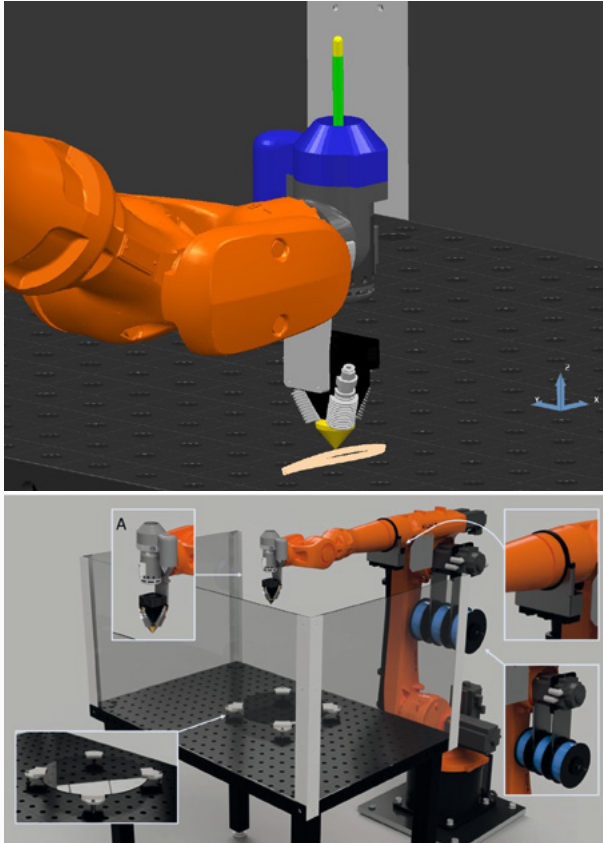
Autodesk PowerMill Ultimate is een van de producten uit het gamma van Autodesk CAM-software. De software kenmerkt zich reeds jaren door krachtige subtractieve bewerkingsstrategieën en hoge oppervlaktekwaliteit. Hiernaast beschikt de software over een tweetal krachtige plug-ins, namelijk robotica en additive manufacturing.

Robotica plug-in:

- krachtige programmeeromgeving voor robots (tot 22 assen);
- simulatie- en analysetools;
- machine kinematica.
- Additive manufacturing plug-in:
- Autodesk Netfabb additieve strategieën.
- High-rate additive manufacturing, vooral sterk in DED (Direct Energy Deposition).

Hieronder ziet u twee voorbeeldafbeeldingen. Het betreft hier het additief opbouwen van turbinebladen op een naaf.





Cadac Lab

De opkomst van nieuwe ontwerp-technieken vraagt om nieuwe ontwerp- en productiemethoden. In ons hoofdkantoor in Heerlen hebben wij daarom het Cadac Lab ingericht, een innovatie werkplaats waar we CAD en CAM verbinden, ontwerpen op maakbaarheid en kwaliteit kunnen toetsen en u praktisch kennis kunt maken met de nieuwste innovaties voor uw productontwikkelingsproces.

4. Hybrid Manufacturing in het Cadac Lab

Om de proef op de som te nemen en de softwaretoepassing goed te doorgronden is er in het Cadac Lab een hybrid manufacturing proefopstelling gebouwd. Op basis van een KUKA 6-assige robot is een gecombineerde frees- en printkop ontwikkeld, die bevestigd is aan de zesde as van de robot (zie afbeelding A). Op de foto staat de printkop naar beneden gedraaid en de freeskop naar boven.

De 3D-printer is gebaseerd op FDM (Fused Deposition Modeling). Een thermoplastisch filament wordt verhit en laagsgewijs door de nozzle aangebracht. Dit is de meest voorkomende 3D-printtechniek en geschikt voor ons experiment.

Aan de andere kant van de kop bevindt zich een freesspindel, inclusief stofafzuiging. Vanuit Autodesk PowerMill Ultimate wordt via de KUKA robotbesturing zowel de additieve als subtractieve bewerkingen aangestuurd. Fysiek is de wisseling tussen additief en subtractief een 180 graden verdraaiing van de zesde as.

Wilt u meer weten omtrent deze opstelling en de ervaringen die wij hiermee hebben opgedaan? Neem dan contact met ons op of schrijf u in voor de workshop hybrid manufacturing. Onze CAM-experts laten u praktisch kennismaken met de mogelijkheden van apparatuur en software geschikt voor uw productontwikkelingsproces.



Theo Baltus
Project Manager
Cadac Lab

Meer weten over
Cadac Lab



**Werkt onze aanpak
ook voor u?**
Wij zijn er om u te helpen.

Stel een vraag >

Maak een afspraak