

TE ZIEN IN:  
INNOVATIE NU | MAART 2021

# DE KRACHT VAN GENERATIVE DESIGN

*Auteurs:*

**Dr. Ir. Constantinos Goulas**

Assistant Professor  
Faculty of Engineering Technology  
University of Twente

**Ir. Florian Vandepoel**

Research Engineer  
Fraunhofer Project Center  
at the University of Twente

**Ale Sarmiento Casas**

MSc IDE Student  
University of Twente



**ADVANCED  
MANUFACTURING  
CENTER**

ISSN 2772-4255



DE **KRACHT** VAN

# GENERATIVE DESIGN

EN HAAR ROL IN DE  
**GROENE TOEKOMST** VAN  
PRODUCTIE

*Het ontwerpen van een onderdeel met Generative Design is als het boeken van een vlucht. Zitplaats, datum, aantal tussenstops, prijs, reistijd: je bekijkt alle mogelijkheden tot je de beste keuze hebt kunnen maken.*

**Maar hoe werkt het?**

**Wat zijn de kosten en baten?**

*“De impact van Generative Design is dus niet alleen op het ontwerp van toepassing, zoals de naam misschien suggereert, maar het is van invloed op het gehele productieproces.”*

**Dr. Ir. Constantinos Goulas**

Assistant Professor  
Faculty of Engineering Technology  
University of Twente

**G**enerative Design is een ontwerptool waarmee je meerdere ontwerpsuggesties kunt verkennen voor het oplossen van een engineering probleem. Door ongekeerde cloud computing-kracht te gebruiken, maakt Generative Design het mogelijk om ontwerpvarianties te produceren waar nog nooit aan is gedacht, of die eerder eenvoudigweg niet gerealiseerd konden worden met de conventionele productietechnologieën. De tool gebruikt de input van verschillende parameters of beperkingen, zoals gewichtsbepalingen, geometrische beperkingen, materiaalkeuze en productiemethoden. Daarna ontwikkelt het tal van ontwerpen, die ieder in verschillende maten voldoen aan de gestelde ontwerpcriteria en -beperkingen. Het verschilt hierin ook van Topology Optimization. Generative Design heeft als doel om een breed scala aan oplossingen voor een probleem te bieden, terwijl Topology Optimization zich richt op het ontwikkelen van een enkele geoptimaliseerde oplossing.

De mogelijkheid om met een enkele tool een grote hoeveelheid ontwerpen te genereren, zorgt voor een nieuwe benadering van het ontwerpproces. In plaats van het optimaliseren van een onderdeel, wordt vakinhoudelijke kennis nu door experts toegepast voor parametersselectie en ontwerpevaluatie. Deze verandering is essentieel, omdat de inputparameters van Generative Design zorgvuldig gespecificeerd moeten worden om kwalitatief hoogwaardige oplossingen te genereren die later in het proces bruikbaar zijn.

Bijvoorbeeld: twee verschillende oplossingen kunnen beide voldoen aan alle eisen, maar de een is sterker, en de ander lichter. Welke oplossing werkt beter in het uiteindelijke ontwerp? Dit zijn belangrijke beslissingen, die niet zomaar overgelaten kunnen worden aan een AI-algoritme. In hun nieuwe rol moeten ontwerpers evalueren welke ontwerpen zo goed mogelijk voldoen aan de eisen. Tegelijkertijd moeten ze rekening houden met andere factoren zoals esthetiek, ergonomie en de menselijke perceptie.

Generative Design maakt het mogelijk om binnen één ontwerpstudie meerdere haalbare oplossingen te verkrijgen voor verschillende productieprocessen. Van alle gegenereerde ontwerpen, zijn degene met de beste verhouding tussen gewicht en performance vaak alleen te produceren met Additive Manufacturing. Daarom is, ondanks dat AM en GD apart opkomende technologieën zijn, het combineren van AM en GD waarschijnlijk essentieel voor het ontsluiten van GD's duurzaamheidsvoordelen. Een aantal van deze voordelen zijn:

- **Gewichtsreductie**

een optimaal gewicht zorgt voor kosten- en energiebesparing tijdens het transport en gebruik.

- **Vermindering aantal onderdelen**

het aanpassen van multi-part samenstellingen naar single-part producten, vergemakkelijkt de montage doordat de hoeveelheid en diversiteit aan materialen beperkt wordt. Dit zorgt voor minder onderdelen in het magazijn en een kortere supply chain.

- **Afvalreductie**

bij het maken van GD-onderdelen met behulp van AM, wordt er een minimum aan materiaal gebruikt, wat afval vermindert en meer mogelijkheden in de ontwerpgeometrie biedt.

- **Verkennen van oplossingen**

Being able to explore not only different shapes, but also materials and production constraints empowered by AI. With the right parameters, solutions are easy to evaluate.

- **Snellere oplossingen**

door tijd te investeren in de juiste parametrisatie, kan gemakkelijk een oplossing voor een complex ontwerpprobleem gevonden worden, wat op conventionele wijze dagen had kunnen duren.



Industriële sectoren zoals ruimtevaart, architectuur en de bouw, zijn GD al eigen aan het maken. In deze sectoren heeft GD er al voor gezorgd dat ingenieurs, op basis van data en met minimale kosten, innovatieve onderdelen en ontwerpen kunnen maken. Omdat alle gegeven oplossingen CAD-ready zijn, gaat het ontwerp sneller door de verschillende fases van evaluatie en kan allicht direct worden overgegaan naar productie. Hierdoor kunnen producten in recordtijd op de markt gebracht worden. Generative Design kan ook een belangrijke rol spelen in het helpen van productiebedrijven om duurzaamheidsdoelen en een betere marktwaarde te behalen. Vanuit bedrijfsmatig perspectief zijn de voordelen van GD onder andere:





### Productdifferentiatie

Men kan high-performance onderdelen met een exotische look en innovatief design produceren, die de markt nog nooit eerder heeft gezien.



### Expertresultaten

Een ingenieur met beperkte ontwerpervaring kan een onderdeel ontwerpen en expertise ontwikkelen door het te testen, evalueren en een beslissing te nemen, terwijl AI het ontwerp verkent.



### Geoptimaliseerde productiekosten

Saves money and resources by eliminating parts that require several materials or complex manufacturing and assembly steps.



*“Generative Design maakt de weg vrij om het onvoorstelbare mogelijk te maken.”*

**Ir. Florian Vandepoel**  
Research Engineer  
Fraunhofer Project Center  
at the University of Twente

De impact van Generative Design is dus niet alleen op het ontwerp van toepassing, zoals de naam misschien suggereert, maar het is van invloed op het gehele productieproces. Men zou kunnen zeggen dat “Generative Manufacturing” een geschiktere term is. Generative Design vormt, in combinatie met andere nieuwe ontwikkelingen in de maakindustrie, de richting waarin deze industrie zich de komende jaren zal ontwikkelen.

Een goed voorbeeld van wat bereikt kan worden door Generative Design en Additive Manufacturing te combineren, is de 21C hypercar van Czinger. Iedere component van de 21C is op maat ontworpen en geproduceerd, voor high-performance, hoge stabiliteit en

de ideale verdeling van gewicht. Voor de transportindustrie is het belangrijk een goede verhouding tussen vermogen en gewicht te hebben, om brandstof te besparen en hogere snelheden te behalen. Door toegevoegde functionaliteiten in structurele systemen, zoals temperatuurregulatie en audiotoeepassingen, in het ontwerp te integreren, is er een nieuwe standaard voor toekomstige ontwerp- en prestatie-eisen in de automobieliindustrie gezet.

Wat GD ons leert, is dat functionele ontwerpen, zoals we die nu maken, niet altijd optimaal zijn. Optimale ontwerpen moeten eigenlijk nog verkend worden. Generative Design maakt de weg vrij om het onvoorstelbare mogelijk te maken.



*Authors:*

**Dr. Ir. Constantinos Goulas**

Assistant Professor  
Faculty of Engineering Technology  
University of Twente



**Ir. Florian Vandepoel**

Research Engineer  
Fraunhofer Project Center  
at the University of Twente



**Ale Sarmiento Casas**

MSc IDE Student  
University of Twente