

GROEN & SLIM:

Het snijvlak tussen
duurzame productie
& AI



Hari Subramani Palanisamy
Research Engineer,
Fraunhofer Innovation Platform for Advanced
Manufacturing at the University of Twente



Ale Sarmiento Casas
Research Engineer,
Fraunhofer Innovation Platform for Advanced
Manufacturing at the University of Twente

De vijf concepten van slim productontwerp, supply chain management, efficiënt gebruik van hulpbronnen en optimalisatie, productlevenscyclusbeheer en beslissingsondersteuning zijn inherent met elkaar verbonden.

Wat is duurzame productie?

Duurzaamheid wordt over het algemeen gedefinieerd als “ontwikkeling die voorziet in de huidige behoeften zonder het vermogen van toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien in gevaar te brengen”. In de productie vertaalt zich dit naar “productie die voldoet aan de huidige behoeften zonder het vermogen in gevaar te brengen om goederen te blijven produceren voor toekomstige generaties”.

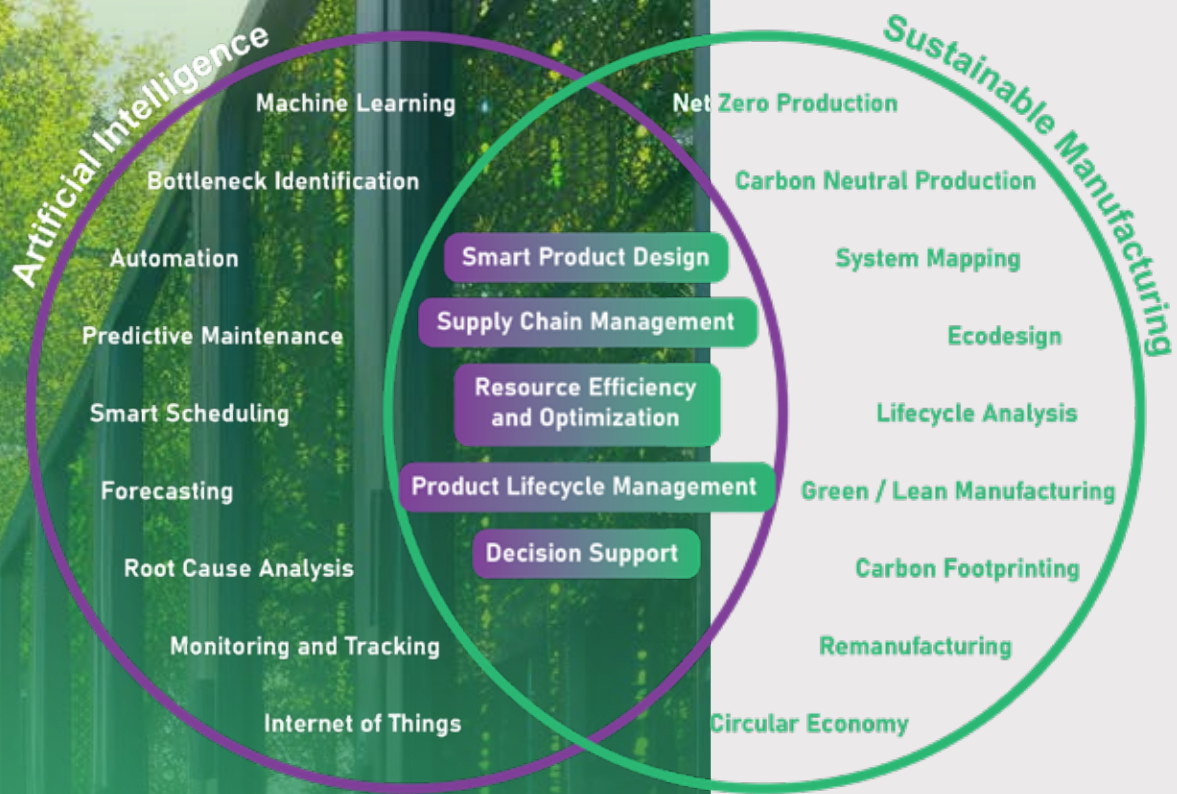
In de context van duurzaamheid is de maakindustrie één van de gebieden waar veel te winnen valt met duurzame praktijken. In Nederland bijvoorbeeld, is 27,83% van de emissies afkomstig van de maakindustrie en de bouw¹. Duurzame productie houdt in dat er gebruik wordt gemaakt van nieuwe technologieën om het energieverbruik van productieprocessen te reguleren of om goederen door de toeleveringsketen te volgen om de logistiek en opslagbehoeften te optimaliseren. Als dit goed wordt gedaan, zullen optimalisatie van hulpbronnen en efficiëntie van de toeleveringsketen resulteren in kostenbesparingen. Nu meer MKB-ers zich door de regelgeving gaan bezighouden met duurzaamheid, zou AI wel eens de sleutel kunnen zijn tot een groenere productie-industrie.

We hebben allemaal wel eens gehoord van kunstmatige intelligentie, ook wel AI genoemd. Elke dag ervaren we de voordelen van AI via dagelijkse technologische interacties, of het nu het navigatiesysteem is dat een snellere route voorstelt op basis van real-time verkeersgegevens, slimme thuisapparaten die de kamertemperatuur en het energieverbruik automatiseren, of virtuele assistenten die gepersonaliseerde productaanbevelingen doen op basis van je locatie.

Ook duurzaamheid is de laatste decennia een steeds belangrijker onderwerp geworden, waardoor

het steeds moeilijker wordt om de impact ervan op ons dagelijks leven te bepalen. Nu algemeen wordt aangenomen dat duurzaamheid draait om efficiënt gebruik van hulpbronnen en optimalisatie, wordt de overlap tussen AI en duurzaamheid steeds duidelijker. Snellere routes betekenen vaak minder brandstofverbruik, geautomatiseerde temperatuurregelaars kunnen helpen energie efficiënter te gebruiken, wat leidt tot kostenbesparingen, en gepersonaliseerde productaanbevelingen krijgen van lokale leveranciers kan helpen de voetafdruk die gepaard gaat met producttransport te verkleinen. Dit zijn slechts kleine voorbeelden van hoe AI ons helpt om duurzamer te worden in het dagelijks leven.

¹The Netherlands - Countries & Regions - IEA. (2023)



Wat is AI in productie?

In de afgelopen decennia zijn productierevoluties mede aangezet door de introductie van digitale technologieën om complexe en resource-intensieve taken zo efficiënt mogelijk uit te voeren. Bij de digitale evolutie gaat het niet alleen om het automatiseren van conventionele productieprocessen, maar ook om een uitgebreide integratie van intelligente systemen die de besluitvorming verbeteren, de productieprocessen optimaliseren en belanghebbenden en productiemangers ondersteunen bij het stimuleren van innovatie. Door productieprocessen te moderniseren met behulp van AI-technologieën worden de efficiëntie en kwaliteit van de productie verbeterd.

Geavanceerde processen genereren enorme hoeveelheden gegevens die intelligente productie mogelijk maken. Deze gegevens vormen een rijke inputbron voor AI-modellen, waardoor ze geïnformeerde en slimme beslissingen kunnen nemen. Bovendien wordt deze vooruitgang verder ondersteund door de toegang tot rekenkracht en de herhaalbaarheid en betrouwbaarheid van prestaties.

De overlap tussen AI en duurzaamheid in de productie

De begrippen AI en duurzaamheid worden niet vaak samen genoemd, maar toch overlappen ze elkaar aanzienlijk in methodologieën en doelen. AI levert de tools en technieken, terwijl duurzaamheid de doelstellingen en richting bepaalt. Wanneer duurzaamheid zich richt op het meten van de impact en het identificeren van gebieden met kansen, fungeert AI als het medium voor het verwerken en analyseren van gegevens.

Van de vele concepten die met elke discipline geassocieerd worden, hebben we 5 kernconcepten geïdentificeerd met evidente overlap:

- 1 Slim productontwerp
- 2 Beheer van de toeleveringsketen
- 3 Efficiënt gebruik van hulpbronnen en optimalisatie
- 4 Beheer van de productlevenscyclus
- 5 Beslissingsondersteuning

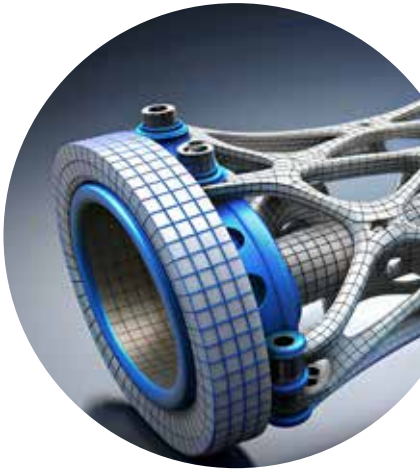
Kernconcepten geïllustreerd

In dit hoofdstuk worden de vijf kernconcepten geïllustreerd met voorbeelden om hun potentieel in de maakindustrie aan te tonen:

1. Slim productontwerp:

stelt productingenieurs in staat om productconcepten te ontwikkelen die gebruikmaken van materialen van de nieuwe generatie, geavanceerde

technologieën en gebruikersgerichte benaderingen die voldoen aan belangrijke functionele vereisten en milieu-, sociale en economische normen.



- **Voorbeeld 1: Generatief ontwerp voor ruimtevaarttoepassingen**

Een fabrikant van luchtvaartonderdelen verhuisde naar een nieuwe productiehal die verder verwijderd is van zijn toeleveranciers. Om de operationele onafhankelijkheid te vergroten, werd besloten om alternatieve ontwerp- en productiemethoden, zoals 3D-printen, te onderzoeken voor sommige van hun componenten. Door gebruik te maken van AI-gestuurd generatief ontwerp werden verschillende belangrijke voordelen behaald: verbeterde ontwerpinnovatie, verbeterde productieflexibiliteit, minimale behoefte aan opslag door componenten op aanvraag te produceren, aanzienlijk lager materiaalgebruik en als gevolg daarvan een lager brandstofverbruik in de uiteindelijke ruimtevaarttoepassing.

2. Supply Chain Management:

stelt inkoopspecialisten in staat goederen, informatie en financiën te beheren om waarde en efficiëntie te maximaliseren en doorlooptijden te minimaliseren.

- **Voorbeeld 2: oorspelling van de vraag naar gekoelde opslag voor medicijnen**

Een farmaceutische fabrikant levert levensreddende medicijnen waarvoor gekoelde opslag nodig is. Om de kosten en risico's van gekoelde opslag te beperken, gebruikt de fabrikant een AI-gestuurde vraagvoorspellingsmethode om vraagschommelingen te voorspellen, grondstoffen van tevoren in te kopen en optimale transportroutes in realtime te coördineren, zodat de tijd tot de markt minimaal is.



3. Efficiënt gebruik van hulpbronnen en optimalisatie:

Hierbij gaat het om het strategisch toewijzen en beheren van middelen, zoals tijd, geld, materialen en arbeid, in verschillende processen om specifieke

doelen te bereiken. Efficiëntie, aan de andere kant, richt zich op het minimaliseren van het gebruik van hulpbronnen met behoud van hoge kwaliteits- en productiviteitsnormen.



- **Voorbeeld 3: Een aluminiumoven retrofitten**

Een aluminiumfabrikant gebruikte een AI-gestuurd regelsysteem om over te schakelen van aardgas en wisselstroom-inductieverwarming naar een combinatie van aardgas (NG) en gelijkstroom-inductieverwarming. Het AI-systeem optimaliseert het elektriciteitsgebruik door onafhankelijk te schakelen tussen energiebronnen op basis van de productievraag, de energiekosten en de stabiliteit van het elektriciteitsnet, waardoor de impact op het milieu wordt verminderd met minimale investeringen en productieonderbreking.

4. Productlevenscyclusbeheer:

Integreert mensen, processen, bedrijfssystemen en informatie om de productportefeuille in alle stadia te beheren, van grondstoffen tot afvalverwerking

- **Voorbeeld 4: Scenariogebaseerde levenscyclusanalyse voor kartonproductie**

Een kartonfabrikant stapte over op de productie van uitsluitend gerecyclede dozen na een toegenomen vraag naar milieuvriendelijke producten. Ze ontwikkelden een AI-algoritme om de milieu-impact van verschillende inkoopscenario's te analyseren. De analyse stelde hen in staat om recyclaati te betrekken uit hun eigen productieafval, lokaal afval en gecertificeerde leveranciers, waardoor een constante aanvoer van volledig gerecyclede dozen werd gegarandeerd en tegelijkertijd productieafval en lokaal afval werd verminderd.



5. Beslissingsondersteuning:

Biedt realtime inzicht in productieprocessen, waardoor data gestuurde strategische beslissingen gemakkelijker worden.



- **Voorbeeld 5: Emissie monitoring en -detectie van polymeerprocessen**

Een fabrikant van polymeerproducten gebruikt een AI-gestuurd Emissiebeheersysteem (EMS) om de frequentie van lekdetectietests te verlagen. Dit systeem monitort ongewenste vluchtige organische stoffen (VOC's) en andere gassen in real-time. Het EMS helpt bij het identificeren van hotspots en het berekenen van de CO₂e² van hun proces. Zo werd een specifiek oplosmiddel ontdekt dat meer VOC's uitstootte dan verwacht en werd er besloten om over te schakelen op een oplosmiddel op waterbasis dat bij lagere temperaturen werkt, waardoor zowel de uitstoot als het energieverbruik afnamen. Dankzij de alternatieve oplosmiddeloptie konden de gefabriceerde producten tegen lagere kosten worden verkocht en hadden ze een marktvoordeel ten opzichte van hun concurrenten.

Dit zijn slechts kleine voorbeelden van hoe AI ons helpt om duurzamer te worden in het dagelijks leven.

Conclusie

Als het gaat om duurzame productie is er geen standaard aanpak. Duurzaamheid stelt elke fabrikant voor unieke uitdagingen. Het verzamelen van een holistisch overzicht van het bedrijf, de markt, producten en processen is van cruciaal belang om te bepalen welke mogelijkheden er zijn op het gebied van duurzaamheid en welke AI-tools deze kunnen ondersteunen. Door gebruik te maken van AI als technologische ondersteuning kunnen fabrikanten duurzame strategieën ontwikkelen die niet alleen effectief zijn, maar ook kunnen worden aangepast aan hun behoeften.

De vijf concepten van slim productontwerp, supply chain management, efficiënt gebruik van hulpbronnen en optimalisatie, productlevenscyclusbeheer en beslissingsondersteuning zijn inherent met elkaar verbonden. Elk van deze concepten speelt een essentiële rol in het creëren van een duurzaam productie-ecosysteem, waar AI-gedreven inzichten kunnen leiden tot aanzienlijke verbeteringen in efficiëntie en milieu-impact. Door AI en duurzaamheid te omarmen, zijn fabrikanten klaar om de meest dringende milieuproblemen in de productie aan te pakken en bij te dragen aan een betere toekomst. ■

²CO₂e: een maatstaf die gebruikt wordt om de emissies van verschillende broeikasgassen te vergelijken op basis van hun aardopwarmingsvermogen ten opzichte van koolstofdioxide.