



NOM50^{jaar}

LONGREAD

INNOVATIE VOOR DE EIGEN OMGEVING

De slimme maakindustrie als
sterkte van Noord-Nederland

‘Hier snorren de draaibanken, daar knagen de freesbanken het staal af, enigszins verder brommen de boormachines, weer op een andere plaats gloeien de soldeervuren.’ Zo omschreef een journalist de werkplaats van de Groningse fietsfabriek Fongers in 1902. Hij schetste het typische beeld van een vroeg-industriële fabriek. De Noord-Nederlandse maakindustrie heeft sindsdien een enorme ontwikkeling doorgemaakt. Dit is goed te zien bij Getech, een bedrijf in het Drentse Westerbork dat controlemallen voor de auto-industrie maakt. Oprichter Jan Geerts omschreef het in 2018 als volgt: ‘We zijn eigenlijk al jaren bezig met het automatiseren van ons proces. Dat begint op de tekenkamer: we hebben ons CAD-proces [Computer-Aided Design, het maken van 2d-tekeningen en 3d-modellen, red.] geautomatiseerd. Daarnaast hebben we een robotsysteem aangeschaft, dat eigenlijk de onderdelen in de machine laadt en 24 uur per dag kan draaien.’

Dit contrast laat een transformatie van de maakindustrie zien die niet over één nacht ijs is gegaan. De introductie van de stoommachine, massaproductie aan de lopende band, het gebruik van elektronica en computers en het creëren van slimme fabrieken met autonome machines: het zijn bepalende doorbraken geweest in de maakindustrie. Samen hebben ze het productieproces voortgestuwd in een continue innovatie. De industrialisatie is een lang proces dat op te delen valt in vier opeenvolgende fases; iedere fase kent zijn eigen cruciale stappen. Anno 2024 wordt alweer gewerkt aan industrie 5.0. De industrialisatie is een internationale ontwikkeling geweest. Noord-Nederland vertelt hierin zijn eigen verhaal, dat niet zozeer gekenmerkt wordt door baanbrekende uitvindingen, als wel door hard werken, slimme integratie en onderlinge samenwerking.

Industrie 1.0: De vroege maakindustrie in Noord-Nederland

(Noord-)Nederland liep niet voorop in de Industriële Revolutie. In Engeland draaiden in de tweede helft van de achttiende eeuw de eerste spinnewielen en weefgetouwen machinaal. Noord-Nederland was toen nog overduidelijk een landbouwregio. De dominantie van de agrarische sector zou niet snel verdwijnen, maar werd wel een aanjager van vernieuwing die ook de maakindustrie stimuleerde.

In de negentiende eeuw woonden op het Groningse en Friese platteland veel welgestelde herenboeren die, in de geest van de Verlichting, ontvankelijk waren voor nieuwe ideeën en landbouwtechnieken. Veel landbouwinnovaties werden dan ook vanuit het Noorden in Nederland geïntroduceerd, zoals bijvoorbeeld de graandorsmachine in 1846.

Een markant voorbeeld is dat van de Arendploeg. In 1850 raakte de landbouwer Cornelis Borgman uit Kloosterburen bij een familiebezoek in Amerika gefascineerd door de innovatieve landbouwapparatuur. Hij liet zijn oog vallen op de Arendploeg en concludeerde: ‘Die neem ik mee naar huis. Ik zal ze eens laten zien wat een wondermachine dit is’. De ploeg bleek ook in de Groningse klei uit de voeten te kunnen en in nog geen twee jaar tijd werden liefst 170 ploegen ingevoerd voor boeren in de regio. De Groningse maakindustrie zag haar kans schoon en begon de Arendploeg na te maken. De machines die hiervoor in Amerika werden gebruikt waren in Groningen niet beschikbaar. Toch slaagden de smeden erin om de productie op gang te brengen: de Arendploeg werd gemeengoed.

Niet alleen voor technologische innovatie, ook voor de vroege industrialisatie vormde de landbouw het centrale toneel. Cruciaal in dat proces was de

rol van Willem Albert Scholten (1819-1892), die aan de wieg stond van de Groningse agro-industrie. Hierbij werden akkerbouwproducten in fabrieken gebruikt voor de productie van turfstrooisel, stroop, zetmeel, of karton. In 1841 stichtte de uit het Gelderse Loenen afkomstige grootindustriële een aardappelmeelfabriek in Foxhol genaamd 'Eureka'. Al snel werd de fabriek gemechaniseerd en de 28 paarden die in deze fabriek de molens aandreven, werden in 1850 door een stoommachine vervangen. Vergeleken met Engeland (waar sinds 1787 werd gewerkt met stoommachines) was Scholten hiermee rijkelijk laat, maar binnen Nederland was hij er juist vroeg bij. In 1850 bestond slechts vier procent van het mechanisch vermogen in Nederland uit stoommachines. Na het succes van Eureka stichtte Scholten nog 23 andere fabrieken voor de productie van strokarton, suiker en turfstrooisel, in binnen- en buitenland. Het Scholten-concern wordt gezien als de eerste Nederlandse multinational.

Vanaf het eind van de negentiende eeuw ontwikkelde ook de noordelijke metaalsector zich door technologische innovatie en de introductie van steenkoolcokes op een meer industriële manier. Zo richtte Aaldrik Eildert Stijkel in 1871 een ijzersmederij op in Appingedam. Omdat in die tijd het Eemskanaal werd aangelegd, richtte Stijkel zich op de bouw van ijzeren kanaalbruggen en ander constructiewerk. Na een faillissement maakte het bedrijf in 1891 een doorstart als stoomsmederij. Ook de metaalindustrie was niet los te zien van de landbouwsector. Met de komst van de agro-industrie was de vraag naar nieuwe machines gegroeid: de stro- en hooipersen voor de kartonfabrieken van Scholten moesten ergens vandaan komen. Hierdoor konden kleine smederijen uitgroeien tot heuse machinefabrieken.

Zo ontstond in 1894 het bedrijf Ter Borg & Mensinga uit Appingedam na overname van de ijzersmederij van Stijkel. Het bedrijf legde zich toe op de productie van bruggen, sluizen, landbouwwerktuigen en door stoom aangedreven stro- en hooipersen voor de strokartonindustrie. Reeds in de vroege twintigste eeuw verkocht Ter Borg & Mensinga machines over de hele wereld onder de merknaam Borga en was het een van de grootste werkgevers van Appingedam. Na een veelvoud aan nieuwe innovaties en successen ging het bedrijf in de jaren tachtig failliet. Ook de Friese sector voor landbouwwerktuigen maakte in de vroege twintigste eeuw een flinke groei door. Zo werd de basis gelegd voor een aantal iconische werktuigen zoals de sorteermachine van Hermes,

de Eureka trommelschudder en de geelrode landbouwkar van Miedema. Nog een Gronings voorbeeld tenslotte is de firma Pot & ter Borgh. Dit bedrijf begon in 1897 als hoefsmederij, en is onder de naam PTB Machinefabriek nog steeds actief als machinebouwer.

Industrie 2.0: Nieuwe industrieën en nieuwe initiatieven

De tweede fase van de industrialisering wordt ook wel de technologische revolutie genoemd. Innovaties op technologisch vlak maakten massaproductie mogelijk, waarbij bovendien elektriciteit een belangrijke rol ging spelen. De lopende band, waarvan het gebruik werd geoptimaliseerd door de Amerikaan Henry Ford, staat symbool voor deze verandering die massaproductie en -consumptie mogelijk maakte.

De Noord-Nederlandse maakindustrie was niet zo vooruitstrevend als Ford in de Verenigde Staten, maar dit soort nieuwe technologieën vonden langzaam maar zeker toch hun weg naar Noord-Nederland. Ze werden primair toegepast in de traditionele sectoren van Noord-Nederland, zoals de agrarische- en voedselverwerkingsindustrie. De fabrieken voor zuivel, aardappelzetmeel en suiker in Friesland en Groningen ontwikkelden zich tot een steeds modernere industrie. In Wolvega werd bijvoorbeeld een lopende band geïnstalleerd in de kaasfabriek Frico.

**DE LOPENDE BAND,
WAARVAN HET GEBRUIK
WERD GEOPTIMALISEERD
DOOR DE AMERIKAAN HENRY
FORD, STAAT SYMBOOL
VOOR DEZE VERANDERING
DIE MASSAPRODUCTIE EN
-CONSUMPTIE MOGELIJK
MAAKTE.**



Nieuwere industrieën zoals de metaalindustrie ontwikkelden zich daarnaast ook onafhankelijk van de landbouw. Zo ontpopte het Noorden zich tot een heuse fietsregio. In 1884 werd in de stad Groningen rijwielhuis Fongers opgericht, dat zich initieel ook nog op onder meer hoefsmederij toelagde. Al snel stond echter de fiets centraal, en in 1895 schreef een journalist vol lof over de 'karretjes': 'De heer Fongers heeft het bewijs geleverd, dat de Hollandsche industrie sterk vooruitgaat.' De fiets was in de eerste jaren van Fongers een luxeproduct en een noviteit voor het brede publiek; om die reden had het bedrijf een rijsschool voor fietsers. Met eigen machines en een eigen gereedschapsmakerij werkte Fongers aan standaardisatie van het product en groeide het aantal geproduceerde fietsen in rap tempo. Ook in Friesland ontstond in deze periode een toonaangevend fietsenmerk. In 1904 werd in Heerenveen de Rijwiel- en Motorenfabriek A. Gaastra opgericht, waar aanvankelijk ook wekkers en naaimachines werden gemaakt. Al snel kwam de nadruk op (brom)fietsen te liggen en vanaf 1909 werd voor de rijwielen een nieuwe merknaam geïntroduceerd: Batavus.

Fongers was misschien niet zo internationaal baanbrekend als de fabrieken van Henry Ford, maar trok wel de aandacht van diens zoon en opvolger. In 1929 bracht Edsel Ford een bezoek

aan Groningen; hij nam vier Fongersfietsen mee naar huis. Ook de Oranjes waren trouwe klanten van Fongers: zowel Wilhemina als Juliana reed op een Fongersfiets. Rond de oorlog kende het bedrijf moeilijke jaren, en hoewel het vanaf de jaren vijftig weer enigszins op gang kwam, werd de productie van fietsen in Groningen in de jaren zeventig gestaakt. De merknaam Fongers werd verhandeld en wordt tegenwoordig gebruikt door een fietsenfabriek in Waalwijk. Daarbij prijst men de fiets aan onder de noemer 'Nederlands oudste fietsenmerk'. Ook Batavus zou als bedrijf de tand destijds niet doorstaan en ging failliet, maar na een aantal overnames is Batavus nog altijd een van de bekendste fietsenmerken van Nederland. Bovendien zetelt het hoofdkantoor nog altijd in Heerenveen.

Richting het einde van de tweede industrialisatiefase, tijdens het interbellum, vond een belangrijke ontwikkeling in (Noord-)Nederland plaats: de opkomst van het streven om de sociaaleconomische situatie in de randgebieden van Nederland, waaronder het Noorden, met actief overheidsbeleid te ondersteunen. In 1937 werd de Noordelijke Economisch-Technologische Organisatie (NETO) opgericht, dat zich ten doel stelde: 'het doen van onderzoeken naar de mogelijkheid van bevordering der welvaart in Groningen, in het

bijzonder door maatregelen op het gebied van landbouw en industrie'. Na de oorlog kregen Drenthe (1945) en Friesland (1946) hun eigen economisch-technologisch instituut.

Industrie 3.0: Het digitale tijdperk

Na de Tweede Wereldoorlog vond een economische boom plaats, waarin onder meer elektronische consumptiegoederen de massa bereikten. De productie die hiervoor nodig was, betekende een economische kans. Met de komst van computertechniek en toenemende automatisering konden analoge en mechanische technologieën worden vervangen door elektronica en digitale technologieën.

Hoewel de technieken veelal door het Noorden werden geïmporteerd, waren het voor de oorlog primair de eigen ondernemers geweest die ze hadden geïmplementeerd. Daar kwam in de naoorlogse periode verandering in. Elektronicafabrikant Philips was de belangrijkste aanjager van de transitie naar de nieuwe maakindustrie. Het Brabantse bedrijf vestigde zich in 1950 in Drachten. Dit begon relatief kleinschalig met de productie van scheerapparaten. Philips Drachten groeide echter gestaag en had drie jaar later al zo'n duizend werknemers. De gemeente Drachten maakte een ware transformatie door en verloor door deze moderne industrie haar agrarische karakter. Philips verspreidde zich als een olievlek over Noord-Nederland: in 1956 begon het bedrijf met het produceren van mixers in Hogeveen en beeldbuizen in Stadskanaal, vanaf de jaren zestig werden in Groningen en Leeuwarden strijkijzers en stofzuigers gemaakt, vanaf 1972 beeldbuizen in Winschoten en in 2011 nam Philips in Emmen een lichtfabriek over. De geproduceerde goederen veranderden met de tijd, en niet al deze vestigingen zijn nog in handen van Philips of überhaupt nog operationeel, maar de invloed van Philips op de noordelijke slimme maakindustrie is onmiskenbaar groot.

Ook het sociaaleconomische regiobeleid ontwikkelde zich in deze periode. Na de Tweede Wereldoorlog kreeg het spreidingsbeleid van de industrie vorm. Het Noorden was hierbij een aandachtsgebied. Onder andere de haven van Delfzijl onderging een rigoureuze transformatie tot vestigingsplaats van de chemische industrie. Na gematigd succes kwam de werkgelegenheid door onder meer olie- en financiële crises onder druk te staan. Ook het Integraal Structuurplan Noorden des Lands (ISP), dat vanaf de jaren zeventig centraal stond, had aanvankelijk weinig succes,

doordat het maar langzaam op gang kwam. In de jaren tachtig kwam het adviesrapport *Het Noorden Aan Zet* van de Commissie Goudswaard uit, waarin hoofdaandachtsgebieden werden aangewezen. Dit waren kansrijke sectoren die de Noordelijke industrie nieuw leven in moeten blazen. *Het Noorden Aan Zet* bracht een nieuwe manier van denken over regionale ontwikkeling op gang, waarbij regionale actoren leidend waren in het vormen van beleid en waarin samenwerking tussen Den Haag en de regio werd gestimuleerd. Daarnaast reserveerde het Ministerie van Economische Zaken na de publicatie van dit rapport jaarlijks 15 miljoen gulden voor projecten aangedragen door regionale bestuurders en ondernemers. Dit bracht nieuw vertrouwen én handelingsperspectief voor de regio. Uiteindelijk maakte het de weg vrij voor het ontwikkelen van economische clusters.

**ELEKTRONICAFABRIKANT
PHILIPS WAS DE
BELANGRIJKSTE ANJAGER
VAN DE TRANSITIE NAAR DE
NIEUWE MAAKINDUSTRIE. HET
BRABANTSE BEDRIJF VESTIGDE
ZICH IN 1950 IN DRACHTEN**

Industrie 4.0: Samenwerking in de maakindustrie van vandaag

In de eenentwintigste eeuw kreeg de slimme maakindustrie wederom een nieuw gezicht. Sinds computers en elektronica hun intrede in het productieproces deden, werd het gebruik daarvan steeds geavanceerder. Slimme software en robotica en kunstmatige intelligentie vormen de basis van industrie 4.0, waarin gebruik van *big data* en verdere automatisering en digitalisering centraal staat. De menselijke hand wordt steeds verder naar de achtergrond gedrukt.

Doordat rond de eeuwwisseling de nadruk op kansrijke sectoren veel beleidsaandacht kreeg, kwam in Noord-Nederland de slimme maakindustrie meer in de aandacht te staan. De beleidsnota *Pieken in de Delta* uit 2004 speelde hierbij een

belangrijke rol. In deze nota werd per regio een aantal sectoren uitgelicht en als sterkte aangewezen. Voor Noord-Nederland was dit onder andere 'sensortechnologie'. De aanwezigheid van enkele grote bedrijven zoals Honeywell, dat in Emmen regel- en beveiligingsapparatuur voor gasgestookte verwarmingsinstallaties maakte, en Cordis, dat in Noordenveld medische hulpmiddelen produceerde, vormden hiervoor de aanleiding.

Hieruit groeide in het Noorden de ambitie om deze status van regionale topsector te vertalen naar een tastbaar cluster: een noordelijk consortium dat samen kon werken aan grote vraagstukken. Daartoe werd (onder meer door de NOM) het Smart Factory 1 project opgezet dat zou moeten starten in 2008. Door de economische crisis in datzelfde jaar haakten echter vrijwel alle bedrijven af. Behalve één: bij vliegtuigbouwer Fokker in Hogeveen werd het project alsnog uitgerold. Dit werd een succes en leidde uiteindelijk toch tot het gewenste consortium, dat onder de naam Region of Smart Factories (RoSF) sinds 2016 actief is. Dit project heeft onder andere bijgedragen aan een zogenaamd 'Deltaplan Digitalisering', waarin driehonderd productiebedrijven uit de Noordelijke maak- en procesindustrie actief ondersteund moesten worden met digitalisering en de ontwikkeling van *Smart Industry*. Om dit ecosysteem verder te ontwikkelen diende te worden opgeschaald. Het RoSF ging daarom in 2021 verder als Smart Industry Hub Noord: een samenwerkingsverband tussen overheden, bedrijven, instanties en organisaties zoals brancheverenigingen. Deze hub had als doel om samen te werken aan een toekomstbestendige maakindustrie in Noord-Nederland. Sinds 2023 wordt ook vanuit het Europese digitale innovatieprogramma aan dit doel gewerkt onder de naam European Digital Innovation Hub Northern Netherlands. Dit project bouwt voort op de Smart Industry Hub Noord en wordt gesteund door de EU, die tot 2030 ook (een deel van de) financiering op zich neemt.

Naast deze regionale samenwerking bestaan er ook meer lokale clusters. In 2012 sloeg een zestal bedrijven in Drachten de handen ineen om samen een nieuw, economisch kenniscluster te vormen: het Innovatiecluster Drachten (ICD). Met Phillips in een voortrekkersrol kwam een samenwerking tot stand met kennisinstellingen als de Rijksuniversiteit Groningen, Hogescholen NHL/Stenden en de Hanze en ROC Friese Poort. Inmiddels zijn 23 bedrijven bij het cluster aangesloten, die bovendien niet langer alleen in Drachten zetelen.

Een innovatieve methode waarmee Noord-Nederland aan de uitdagingen van de toekomst werkt, wordt gevormd door zogenaamde *fieldlabs*. Dit zijn testlocaties waar bedrijven en kennisinstellingen samen nieuwe technologieën kunnen ontwikkelen en testen. Technologies Added is zo'n *fieldlab*; het is het paradepaardje van de noordelijke slimme maakindustrie. Nadat Philips uit Emmen verdween, werd gezocht naar een waardige vervanger. Uiteindelijk opende Technologies Added in 2018 zijn deuren in de oude Philipsfabriek. Bij Technologies Added kunnen bedrijven zich vestigen om gebruik te maken van gedeelde faciliteiten, het is naar eigen zeggen 'De eerste Smart Factory in Nederland en ver daarbuiten waar gelijkgezinde bedrijven onder één dak produceren.' Robotisering en automatisering zijn in dit fieldlab dusdanig ontwikkeld dat Technologies Added als een blauwdruk geldt voor de slimme maakindustrie in Noord-Nederland. Een ander voorbeeld is 5Groningen, een proeftuin voor bedrijven die naar eigen zeggen bijdraagt 'aan de ontwikkeling van de kenniseconomie en de toepassing van de allernieuwste mogelijkheden van mobiel internet in innovaties die relevant zijn voor de regio.' In Westerbork zit Binder3D, een *fieldlab* op het gebied van 3D-printen en 3D-scannen en ook Innovatiecluster Drachten heeft een eigen *fieldlab* waar de aangesloten bedrijven gebruik van kunnen maken.

De concrete bedrijvigheid in het Noorden bestaat voor een groot deel uit slimme implementatie. Het



Noorden kent bijvoorbeeld de nodige verspanende bedrijven, die in wezen voortbouwen op de geschiedenis van de noordelijke metaalindustrie. Deze bedrijven ontwikkelen de machines die zij gebruiken meestal niet zelf, maar werken door het inkopen van de nieuwste technieken, zoals een computergestuurde CNC-machine, toch mee aan de ontwikkeling van de slimme maakindustrie. Daarnaast zijn er wel degelijk bedrijven die zelf innoveren. Zoals Getech, dat met een robotarm en geautomatiseerde CAD-systemen werkt aan autonome systemen. Intergas in Coevorden is marktleider op het gebied van cv-ketels, maar werkt ook aan *research en development* waarbij bijvoorbeeld wordt ingespeeld op de opkomst van de warmtepomp. Een andere innovatieve methode is de zogenaamde 'cobot', een robot die samen met een mens aan bijvoorbeeld assemblage werkt. Hier wordt in de Technologies Added-fabriek diverse productie mee gerealiseerd, van verlichting tot waterfiltratiesystemen en Holtkampcampers. Een andere belangrijke innovatie schuilt niet zozeer in het productieproces, als wel in de verkoopmethoden. Door moderne internetportals kunnen bedrijven zich profileren. Printbedrijf Probo uit Dokkum is op deze manier snel gegroeid, en hetzelfde geldt voor BMTEC uit Emmen, dat met lasersnijmachines onderdelen uit kunststofplaten snijdt.

Industrie 5.0: Een blik op de toekomst

De uitdagingen waar de Noord-Nederlandse slimme maakindustrie aan werkt, draaien voor een belangrijk deel om autonome systemen. Hierbij worden producten of productieprocessen autonomer gemaakt door sensor-of computertechniek toe te voegen en op een slimme manier de gegenereerde data te verwerken. Zo kan er efficiënter, sneller en met een hogere kwaliteit worden geproduceerd.

Het gaat dus om het slimmer maken van zowel de producten als het productieproces. Om de noordelijke economie te versterken en de noordelijke bedrijven toekomstbestendig en (internationaal) concurrerend te houden is dit een noodzakelijkheid.

De uitstroom van technisch opgeleiden uit het beroepsonderwijs staat al jaren onder druk, waardoor er een gebrek aan vakmensen is ontstaan. Bovendien zullen veel technici de komende vijf tot tien jaar met pensioen gaan. Naast arbeidsmigratie en omscholing zou verdere automatisering een bijdrage kunnen leveren aan de oplossing voor het tekort aan arbeidskrachten. Bovendien kan zij de productiviteit verder verhogen. Dit gaat hand in hand met de verdere ontwikkeling van *data driven* werken: niet alleen het verzamelen van data door bijvoorbeeld sensortechniek toe te voegen, maar ook deze data verrijken tot informatie en nuttig te maken in het productieproces.

De maakindustrie is voortdurend in ontwikkeling, en terwijl industrie 4.0 voortschrijdt, staat industrie 5.0 alweer voor de deur. Hierbij staan de mens en zijn omgeving centraal. Mede door de vergrijzing is het opleiden en motiveren van mensen een urgent thema geworden. Duurzaamheid en circulariteit zijn uitdagingen waar elke sector zich toe moet verhouden, dus ook de industrie. Hierbij moet met een nieuwe blik worden gekeken naar de hele productieketen: van de grondstof die de fabriek inkomt, tot de vrachtwagen die het eindproduct weer naar buiten rijdt. De noordelijke maakindustrie is altijd in ontwikkeling geweest en constant slimmer geworden. Door deze lijn door te trekken kunnen ook de uitdagingen van de toekomst worden overwonnen.

**DE MAAKINDUSTRIE IS VOORTDUREND IN
ONTWIKKELING, EN TERWIJL INDUSTRIE 4.0
VOORTSCHRIJDT, STAAT INDUSTRIE 5.0 ALWEER
VOOR DE DEUR. HIERBIJ STAAN DE MENS EN ZIJN
OMGEVING CENTRAAL.**

INTERVIEW

ANNO CAZEMIER

Senior consultant en directeur van het adviesbureau Langhout & Cazemier

Anno Cazemier werkt al meer dan dertig jaar aan een slimmere maakindustrie. Als senior consultant en directeur van het adviesbureau Langhout & Cazemier helpt hij bedrijven met het ontwikkelen van hun fabriek van de toekomst: 'Niet eens heel lang geleden begon een fabrieksdirecteur hard te lachen wanneer ik zei dat er ook PC's in de fabriek konden. Nu zie je slimme technieken bij alle bedrijven, groot en klein. Het is geen revolutie maar een evolutie. Het gebruik van grote hoeveelheden data staat daarbij centraal, daar draaien moderne machines op. In eerste instantie bracht dat een verschuiving van fabrieksvoorbereiding naar automatisering op kantoor. Nu zie je dat het weer door de operators zelf gebeurt, de macht komt weer terug in de fabriek.'

Langhout & Cazemier helpt maakbedrijven bij deze transitie: 'Wij hebben twee hoofdactiviteiten: we ontwerpen slimme fabrieken en we leveren software voor productieplanning. We zijn druk bezig zelflerend vermogen in onze software te bouwen. Bij grotere fabrieken is het aantal variabelen in de productie enorm, en deze veranderen bovendien constant. Met een zelflerende voorcalculatie kan er accurate productieplanning plaatsvinden zonder dat daar een hele eigen afdeling voor nodig is. Bij het ontwerpen van fabrieken zie je dat de basistechnieken hetzelfde blijven: lassen blijft lassen. De mogelijkheden groeien wel, zoals bijvoorbeeld 3D-printen, maar de echte verandering zit in de mate van automatisering. In ons eigen ontwerpproces gebruiken we 3D-ontwerpen op steeds grotere schaal: onze laatste fabriek bestond al volledig in 3D voordat er een schop de grond in ging.'

De mens krijgt een nieuwe rol in de maakindustrie: 'Door een gebrek aan vakmensen wordt specifieke vakkennis steeds meer verwerkt in datamodellen

waarop machines draaien. Daarbij speelt de mens nog steeds een belangrijke rol: de echte waarde ontstaat namelijk pas wanneer deze datamodellen zijn getraind door de beste specialisten ter wereld; vervolgens kunnen alle operators die specialistische kennis benutten. Een volledig zelfsturende fabriek is nog erg ver weg. De mens beslist nog altijd, maar in elke stap van het proces verandert wel de manier van

**NU ZIE JE SLIMME TECHNIKEN
BIJ ALLE BEDRIJVEN, GROOT EN
KLEIN.**

werken. Kunstmatige intelligentie speelt een steeds grotere rol, met name bij informatieverwerking. Kantoorbanen zoals voor tekstschrijvers en programmeurs zullen daardoor het meest lijden onder deze nieuwe automatiseringsgolf, terwijl het fysieke werk in de fabrieken overblijft. Ik zie deze vorm van automatisering dan ook niet direct als oplossing voor de krappe arbeidsmarkt.'

Ook duurzaamheid en circulariteit kunnen niet los worden gezien van deze transitie: 'Uiteindelijk zijn dat ook informatievraagstukken; een nieuw datadomein gericht op herkomst, samenstelling, voetafdruk en bestemming van materialen. Dergelijke datavraagstukken ontwikkelen zich sneller dan de fysieke productie. Het fysieke proces is specialistischer en specifiek per bedrijf, en leent zich dus minder voor wereldwijde, generieke oplossingen. Informatievraagstukken hebben een veel grotere gemene deler: dan gaan de ontwikkelingen het snelst.'

