

TOEKOMST VAN DE INDUSTRIE

regionaal - lokaal



massa - bulk - groot



specifiek - uniek - klein



centraal - mondiaal



De derde industriële revolutie staat voor de deur. Voor West-Europa een kans om productie terug te halen uit lagelonenlanden. Nieuwe **manieren van produceren** gaan veranderen welke **typen producten** waar gemaakt worden.

door EGBERT-JAN SOL EN ARNOLD STOKKING

In de nabije toekomst bestelt u via internet schoenen waarvoor u zelf een ontwerp hebt aangepast, met een pasvorm die precies aansluit op de bouw van uw voet. In de kleur en het materiaal die u wilt. Er komt geen handwerk of naaimachine meer aan te pas. Een apparaat plaatst laagjes voor laagjes de verschillende materialen en assembleert het geheel op het juiste moment op de juiste plek. Dit alles gebeurt waarschijnlijk binnen een straal van tien kilometer van uw huis, zodat de logistiek snel en overzichtelijk blijft. Dit is geen vage toekomstmuziek, maar binnen enkele jaren werkelijkheid. En met grote gevolgen: massaproducten uit China hebben hun langste tijd gehad.

Prachtig allemaal, maar alleen weggelegd voor vermogenden, denkt u misschien. Niets is minder waar. Schoenontwerpers moeten nu veel verschillende bewerkingen uitvoeren om een schoen te maken. Ze beginnen met de leest, die met de hand wordt gesneden. In iedere maat en voor ieder model. Daarna snijden ze binnen- en loopzool en uiteindelijk wordt de bovenkant erop geniet of geplakt. Pas als alles goed is, kan de schoen in productie. Hoe meer productie, hoe goedkoper de schoen.

Veel producten worden op een vergelijkbare manier gemaakt: van motoronderdelen en autodeuren tot gereedschap. In fabrieken maken medewerkers een mal en vervolgens frezen, schuren of draaien ze die tot dat het goed is. Dan pas kunnen ze dit basismodel gaan namaken. Na het assembleren van andere onderdelen is het product pas klaar. Een intensief en bewerkelijk proces dat veel tijd en energie kost en waarbij veel materiaal verloren gaat. En waarbij grondstoffen en eindproducten over de hele wereld verslept worden.

De schoen die is aangepast aan uw persoonlijke wensen is laagje voor

laagje opgebouwd door middel van 3D-printen. Of preciezer gezegd: *additive manufacturing*. Letterlijk: maken door toevoegen (van laagjes). Deze 3D-printers zijn volop in ontwikkeling. Ze worden sneller, nauwkeuriger en goedkoper. Ze kunnen steeds meer materialen verwerken. Niet alleen kunststoffen, maar ook metalen, biologische materialen (zoals algen en stro) en zelfs eenvoudige voedingsmiddelen als pasta en chocolade. Daarnaast kunnen ze steeds grotere producten maken en kunnen ze ook verschillende materialen met elkaar combineren. De kosten dalen, zodat dit straks voor iedereen betaalbaar is.

Voor de productiekosten maakt het niet uit of je steeds hetzelfde bestand print of steeds een ander bestand met klantspecifieke kenmerken per werkstuk. De machine kan met allerlei materialen door elkaar werken en maakt direct wat op dat moment nodig is, zonder materiaal te verkwisten. Mallen, frezen en assembleren zijn niet meer nodig. Op deze manier worden nu al veel kaakimplantaten en bijna alle gehoorapparaatjes gemaakt. Evenals sieraden. 3D-printen is ideaal voor deze producten, want ze zijn allemaal uniek en worden op bestelling geproduceerd.

Nederland speelt een opvallende rol in de ontwikkeling van additive manufacturing. In november 2011 presenteerde het Nederlandse consortium Print Valley op de beurs EuroMold in Frankfurt een ontwikkelplatform

voor deze techniek. Met dit platform wordt de stap gezet naar continue 3D-productie aan de lopende band. Hierdoor gaat de snelheid sterk omhoog en kunnen diverse 3D-bewerkingen met elkaar worden gecombineerd, zodat complex samengestelde 3D-werkstukken van de lopende band rollen.

De Print Valley-machine is onderdeel van wat The Economist vervolgens beschreef als de *third industrial revolution*. Een revolutie van het kaliber van de eerste industriële revolutie, die eind achttiende eeuw in Engeland begon met de mechanisatie van de textielindustrie. En die van de tweede industriële revolutie, die in Amerika begon met assemblage, die massaproductie mogelijk maakte.

Deze derde industriële revolutie houdt ook in dat complexe productieprocessen flexibiliseren door producten met software (*CAD-files*) te ontwikkelen. Door additive manufacturing kunnen componenten als chips gedurende het proces worden toegevoegd. De 'bedrading' voor communicatie en stroomvoorziening printen we dan meteen al mee.

In plaats van het produceren van verschillende modellen op verschillende productielocaties in het Verre Oosten kunnen fabrikanten nu verschillende modellen van een product op dezelfde productieplaats maken. Zo dicht mogelijk bij de klant. Ze werken hierdoor sneller, goedkoper en uitsluitend marktgedreven. Het produceren in uw eigen omgeving (*urban manufacturing*) komt in zicht.

**EINDE AAN MASSA-
PRODUCTIE IN CHINA IN
ZICHT DOOR ADDITIVE
MANUFACTURING**

Uitkomst: hoogwaardige arbeid en productieprocessen, unieke producten



SCENARIO 1

HIGHTECH
PRODUCTIE

Nederland blijft sterk in hoogwaardige, hightech-productie van bulkgoederen. Denk aan petrochemie, fijnchemie en de farmaceutische industrie. Ook hier vindt een ontwikkeling plaats: naar meer specifieke producten, flexibele en schaalbare productiemethoden, methoden die zuiniger omgaan met grondstoffen en gebruikmaken van duurzame grondstoffen, producten en processen. Dit vergt veel van onze kennis en innovativiteit.

Voor de werkgelegenheid verandert er weinig. Omdat nog steeds op grote schaal wordt geproduceerd, worden deze producten wel geëxporteerd. De uitdaging is om ook kleinschaliger processen te ontwikkelen die specifiek en lokaal kunnen produceren. Die trend is zichtbaar, maar de hoge investeringen in bestaande productsystemen maken een snelle transitie lastig.



SCENARIO 3

3
MASSA
PRODUCTIE

Landen in het Verre Oosten hebben deze productie-methode massaal omarmd, en daardoor een belangrijk deel van de wereldproductie van massagoederen naar zich toetrokken. De lage lonen en andere kosten wegen in veel gevallen op tegen de extra transportkosten. De consument wil echter steeds minder massagoederen en steeds meer specifieke producten. Door inzet van slimme productiemethoden en goede logistiek probeert men daaraan tegemoet te komen.

Maar er zijn meer belangrijke ontwikkelingen: ook in China, Taiwan en Zuid-Korea stijgen de lonen, en relatief hard. Transportkosten nemen toe door de stijgende olieprijs, net als de weerstand tegen dit milieubelastende gesleep met grondstoffen en producten. Keert de wal het schip?

SCENARIO 2

LOKALE
PRODUCTIE

Additive manufacturing is snel volwassen geworden. De industrie voert de innovatie snel in en maakt complexe producten. Machinebouwers zijn als eerste aan zet, creatieve ontwerpers als tweede. Voor de consument is creativiteit belangrijk, net als service, nabijheid en kwaliteit. Snelheid is van groter belang dan prijs. De nieuwe fabriek kent geen schoorsteenpijpen en lasstraten, maar hippe lounge-ruimtes. Deze ontwikkeling levert nieuwe én hoogwaardige werkgelegenheid op.

De bedreiging zit in de diefstal van unieke ontwerpen en in een trage adoptie van de nieuwe technieken door westerse producenten. Hierdoor krijgen massafabrikanten in het Verre Oosten de gelegenheid om een deel van de 3D-markt naar zich toe te trekken. Het antwoord hierop is inventiviteit en vernieuwingsdrang.

SCENARIO 4

NAMAAK
PRODUCTIE

De lagelonenlanden verleggen hun focus van massaproductie naar unieke producten. Dat gebeurt wanneer landen als China en Zuid-Korea snel starten met *additive manufacturing*, tegen heel lage kosten unieke producten maken en de extra complexe logistiek daarvan goed onder controle krijgen. Ook in deze landen wil men hoogwaardigere werkgelegenheid en deze ontwikkeling past daarin.

We zien dan een beeld ontstaan van schone en efficiënte 3D-fabrieken van waaruit containers met producten op de boot worden gezet. En de duurdere pakketjes op het vliegtuig. Of dit scenario uitkomt, hangt mede af van beschikbaarheid van 3D-ontwerpen, consumentenacceptatie van semipersoonlijke producten en bescherming van persoonlijke ontwerpen en CAD-files.

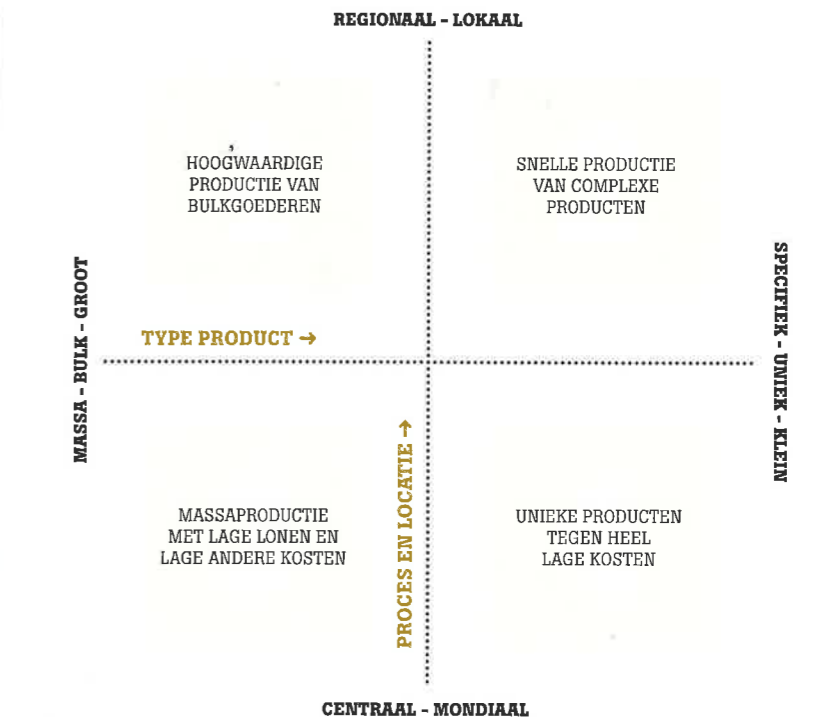
Het is niet overdreven te spreken van een derde industriële revolutie. We kunnen zo immers op een radicaal andere manier nieuwe producten maken, bestaande producten sneller en goedkoper maken en we kunnen ze zonder meerkosten individueel aanpassen aan de wensen van de afnemer. Wat zullen de gevolgen hiervan zijn voor de Nederlandse economie, de werkgelegenheid en de mondiale concurrentieverhoudingen?

Nederland (en West-Europa) heeft in de afgelopen jaren steeds meer productie naar lagelonenlanden zien vertrekken. We hebben nog 500 à 600 grote bedrijven, maar daarvan zullen er nog veel verdwijnen of van product moeten veranderen. We besteedden de productie uit, maar zagen ook toeleveranciers verdwijnen. Vervolgens bleken ook de onderzoeksafdelingen van deze bedrijven te verdwijnen. De vraag is dus, wat wij in Nederland en Europa nog over hebben waarin we uniek zijn. Wat voor unieke producten kunnen we maken op een economisch voordelige manier?

Het antwoord is betrekkelijk simpel. Nederland heeft weinig grondstoffen, we hebben veel hoogopgeleide mensen en arbeid is duur. We moeten ons dus toelagen op producten die weinig arbeid en grondstoffen vereisen en die veel toegevoegde waarde hebben, want kennis en creativiteit hebben we wel. Dit betekent dat we de complexe machines moeten gaan maken voor hoogwaardige producten. ASML is daarvan een mooi voorbeeld. Print Valley is ook een goed voorbeeld, te meer omdat de productie van eindproducten dan ook dicht bij huis kan blijven.

Maar ook in de grote, hoogwaardige en unieke eindproducten kunnen we ons verder ontwikkelen. Denk aan de bouw van hoogwaardige jachten. Vooral de afbouw kan in Nederland plaatsvinden, vanwege het vakmanschap en de aanwezigheid van toeleveranciers van – opnieuw – hoogwaardige systemen en modules die in die jachten worden gebruikt.

Nederland en West-Europa zouden er dus goed aan doen zich op de bovenkant van de matrix te focussen: het maken van hoogwaardige produc-



ten, de machines voor het maken van die hoogwaardige producten, de fabricage van hoogwaardige systemen en modules. Dit vraagt om multidisciplinair en innovatief denken en werken. En daar zijn we goed in. Specialisten, technici, onderzoekers en ingenieurs zullen we in de toekomst zeker hard nodig hebben.

Het is zeer aannemelijk dat een deel van de productie terugkeert naar Europa, omdat we door 3D-printing hier net zo goedkoop kunnen produceren dan elders, en omdat klanten hun specifieke wensen snel gerealiseerd zien. Wij verwachten dat dit een enorme toename aan middelgrote en kleine bedrijven zal opleveren, die zich in verschillende specialistische niches zullen ontwikkelen. Daarmee kan veel werkgelegenheid worden behouden en gecreëerd. Het is wel zaak ervoor te zorgen dat de resultaten van de creativiteit goed beschermd worden. In een wereld van torrents en softwarepiraterij is dat een hele uitdaging. Techniek en businessmodellen moeten hiertegen bestand zijn. En we moeten de dure lessen van muziek- en software-industrie niet vergeten.

We hebben wel een structurele voor-sprong: persoonlijke voorkeuren zijn

MEER WETEN



The Economist, **A Third Industrial Revolution: Special Report Manufacturing and Innovation**, april 2012
World Economic Forum, **The Future of Manufacturing: Opportunities to Drive Economic Growth**, 2012

uniek. Het kopiëren van een persoonlijk ontwerp levert alleen een onpersoonlijk ontwerp op.

Als we onze inventiviteit en creatieve kracht goed gebruiken, zal fabricage in Nederland en Europa een heel ander gezicht krijgen. Nieuwe fabrieken met hoogwaardige arbeid, complexe productieprocessen en unieke producten liggen in het verschiet. ■

Egbert-Jan Sol is innovatiedirecteur high tech systems and materials bij TNO
Arnold Stokking is algemeen directeur industriële innovatie bij TNO