



# KLASSE TECHNISCHE WETENSCHAPPEN

## *STANDPUNTEN nr. 17*

# DE MAAKINDUSTRIE: MOTOR VAN WELVAART IN VLAANDEREN

April 2013

Met steun van de  
Vlaamse overheid



Koninklijke Vlaamse Academie van België  
voor Wetenschappen en Kunsten  
Paleis der Academiën  
Hertogsstraat 1, 1000 Brussel

In overeenstemming met het convenant tussen de Vlaamse regering en de KVAB neemt de academie deel aan het maatschappelijk debat door het uitbrengen van op het langetermijnbeleid gerichte “Standpunten”, die de aandacht vestigen op belangrijke maatschappelijke uitdagingen.

Specifiek voor de Klasse Technische Wetenschappen van de KVAB is dat zij haar visie op deze beleidsthema’s stoelt op de interactie tussen onderzoek in het bedrijfsleven en in de academische wereld.

Inderdaad werd reeds in 1988, in de schoot van de Klasse Natuurwetenschappen van de Academie, het Comité van de Academie voor Wetenschappen en Techniek (CAWET) opgericht, dat zich specifiek richtte op de ingenieurwetenschappen. In 2009 werd CAWET omgevormd tot de Klasse van de Technische Wetenschappen (KTW).

Net zoals CAWET in het verleden, is de nieuwe KTW paritair samengesteld uit vertegenwoordigers van de academische wereld en van het bedrijfsleven.

Vanuit die dialoog tussen wetenschap en bedrijfsleven wil de KTW een op de toekomst gerichte evaluatie maken van de wisselwerking tussen wetenschap (in het bijzonder techniek), maatschappij en cultuur.

Met dank voor de steun van:

**De Vlaamse Regering.**

**Aquafin, ArcelorMittal Belgium/Gent, DEME, ESSO Belgium, Genzyme Belgium, JALA, LMS, Merisco, Proviron, REM-B, SCK-CEN, Solvay, Umicore, Rob Lenaers, VITO.**



KONINKLIJKE VLAAMSE ACADEMIE VAN BELGIE  
VOOR WETENSCHAPPEN EN KUNSTEN

Paleis der Academiën  
Hertogsstraat 1  
1000 Brussel

*Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.*

No part of this book may be reproduced in any form, by print, photo print, microfilm or any other means without written permission from the publisher.

## De maakindustrie: motor van welvaart in Vlaanderen

### Inhoudsopgave

Beknopte samenvatting	4
1. Argumenten voor een sterke maakindustrie in Vlaanderen	5
1.1. Inleiding	5
1.2. Industriële paradigmaverschuivingen en de maakindustrie	5
1.3. Vlaanderens industriële weefsel	6
2. Van „dingen maken” en „waarde creëren”	7
2.1. Een geïntegreerde aanpak is noodzakelijk	7
2.2. Om te innoveren moet je maken	8
3. Naar een ecosysteem voor waardecreatie	8
3.1. Menselijk kapitaal	9
3.2. De bedrijfswereld	10
3.2.1. Innovatiestrategieën	10
3.2.2. AGORIA en SIRRIIS	11
3.2.3. MADE DIFFERENT – Factories of the Future	11
3.3. De overheid	12
3.3.1. Vlaanderen in Actie – Pact 2020	12
3.3.2. Het nieuw industrieel beleid – Witboek	12
3.3.3. TINA	12
3.3.4. Flanders’ Care	12
3.3.5. Competentiepolen	13
3.3.6. Agentschap Ondernemen	13
3.3.7. IWT	13
3.3.8. FWO	13
3.4. De onderwijs- en onderzoekswereld	14
3.4.1. Universiteiten	14
3.4.2. VITO	14
3.4.3. IMEC	14
3.4.4. VIB en CMI	14
3.5. Europese initiatieven	14
3.6. Door de bomen het bos blijven zien	15
3.7. Nood aan een Vlaams Onderzoekscentrum Maakindustrie	15
4. Waarin moet Vlaanderen innoveren?	16
4.1. “The 14 Grand Challenges”	16
4.2. VSA	16
4.3. EU	16
4.4. Vlaanderen?	16
5. Aanbevelingen	17
Kader 1: SIMTech, Singapore	19
Kader 2: Biomanufacturing bij IPT, Aachen	19
Kader 3: Vlaanderen munt uit in 3D-printing	20
Tabel I: The 14 Grand Challenges for Engineering	20
Referenties	21
Leden van de Werkgroep	22

## BEKNOPTE SAMENVATTING

De maakindustrie (productiesector) produceert discrete producten. Voorbeelden van discrete producten zijn auto's, werktuigmachines, kookpotten, keukens, kledij en modeartikelen, computers, meubelen, zonnepanelen, vliegtuigen, elektronenmicroscopen, LED-lampen, biologische en synthetische geneesmiddelen, ...

De maakindustrie zorgt nog steeds voor 20% van de tewerkstelling in Vlaanderen en dat is ook een gemiddeld cijfer voor Europa, terwijl dit in 1970 nog 35% was (13). Deze evolutie is vooral toe te schrijven aan de verhoging van de productiviteit, en deze laatste is op haar beurt teweeg gebracht door de stijging van de loonkosten. Deze evolutie zou kunnen voedsel geven aan de neiging om de maakindustrie af te schrijven in Europa en massaal in te zetten op de dienstensector om de tewerkstelling te vrijwaren. Dat dit verkeerd zou zijn wordt in dit rapport aangetoond.

De maakindustrie is een krachtige motor van indirecte tewerkstelling. Een job in de productiesector creëert tussen 2 en 5 bijkomende jobs. Productie stimuleert onderzoek en ontwikkeling en de vraag naar diensten. Een economie die niet gebaseerd is op productie, maar alleen op diensten, is niet leefbaar op lange termijn.

De productiesector levert een belangrijk aandeel in de private (tot 90%) en publieke financiering van de O&O-inspanningen. Hij speelt een essentiële rol in het innovatieproces en de technologische vooruitgang.

Alle betrokkenen in Vlaanderens industriële weefsel-industrie, onderwijs & onderzoek, en overheid (de 'Triple Helix') - beseffen dat de maakindustrie in Vlaanderen, tenminste in een aantal belangrijke sectoren, ernstig ziek is. In dit rapport wordt aangetoond dat:

- een economie zonder maakindustrie zeer zwak staat,
- de Europese maakindustrie onder hoge druk staat om competitief te blijven,
- er belangrijke industriële paradigmaverschuivingen aan de gang zijn waar tijdig rekening moet mee gehouden worden bij het uitzetten van een toekomststrategie voor de maakindustrie of bij innovatieprojecten,
- uitbesteding van de productie naar het buitenland het industriële weefsel aantast,
- de redding moet komen van waardecreatie, eerder dan van puur dingen maken,
- waardecreatie steunt op een verregaande integratie van innovatie, ontwerp, productie en diensten, met als doel optimaal aan de noden van de gebruiker te voldoen,
- de maakindustrie een essentieel element is in de waardecreatieketen; "invent here, make there" wordt best vermeden,

- volgende factoren het industrieel weefsel en dus ook het succes bij het creëren van waarde bepalen: menselijk kapitaal (onderwijs en onderzoek), de bedrijfswereld, de overheid,
- elk van deze actoren een reeks maatregelen heeft genomen en structuren gecreëerd om de maakindustrie ter hulp te komen,
- er nood is aan concertatie tussen de vele initiatieven,
- er nood is aan een geïntegreerde aanpak en aan een strategisch lange-termijnprogramma van waardecreatie via innovatieve producten.

Vanuit deze vaststellingen worden volgende aanbevelingen gegeven aan de diverse belanghebbenden in het verhaal:

1. Er is nood aan een industriegericht strategisch onderzoekscentrum met voldoende kritische massa rond de maakindustrie, waarin op basis van weloverwogen keuzes, in samenspraak met alle partijen van het Vlaams industrieel weefsel, onderzoeks- en ontwikkelingsprojecten opgezet worden die nieuwe richtingen aan de Vlaamse maakindustrie moeten geven en de bestaande bedrijven ondersteunen in hun geïntegreerde aanpak van productinnovatie.
2. Een *high-tech* visie op *low-tech* producten kan de waarde van deze producten sterk verhogen en eventueel het uitbesteden van de productie een halt toeroepen.
3. Gerichtes campagnes bij alle lagen van de maatschappij zijn noodzakelijk om de burgers te overtuigen van het grote belang van een krachtige maakindustrie voor hun welvaart en welzijn, voor een gezonde en evenwichtige economie, en voor het oplossen van de "Grand Challenges" van de 21<sup>ste</sup> eeuw.
4. Een dringende herwaardering van het technisch onderwijs op alle niveaus dringt zich op.
5. Aan de universiteiten/hogescholen en bij de onderzoeksfondsen is er nood aan een hogere waardering van 'manufacturing science' als wetenschappelijke discipline en aan een beter inzicht in het enorme economisch en maatschappelijk belang van de productiesector voor de toekomst van Vlaanderen.
6. De doctorandi aan onze faculteiten ingenieurswetenschappen moeten niet alleen opgeleid worden met het oog op een academische carrière, maar evenzeer op ondernemerschap en leiderschap, door het aanbieden in de doctoraatsopleiding van passende cursussen over innovatie, ondernemerschap en bedrijfsleiding.
7. De vele, soms disparate, overheidsinitiatieven dienen beter gecoördineerd en op elkaar afgestemd te worden, in functie van een goed afgelijnd doel, zoals de ondersteuning van de Vlaamse maakindustrie. De Vlaamse onderzoekswereld moet door de overheid beter betrokken worden bij het uitzetten van onderzoeks- en innovatieprogramma's.

8. Om tot een coherente innovatiestrategie op lange termijn te komen, met een programma van innovatieve richtingen en producten waarin de Vlaamse maakindustrie kan uitmunten, is er dringend nood aan gestructureerd overleg tussen de verschillende componenten van het Vlaams industrieel weefsel (overheid, industrie, onderzoek).
9. De nood aan incubatiefondsen en structuren die de kloof tussen de 'proof-of-principle' oplossing van het onderzoekslab en het spin-offbedrijf moeten overbruggen, is zeer groot. Teveel veelbelovende innovatiemogelijkheden uit onderzoek sneuvelen in die kloof.

## 1. ARGUMENTEN VOOR EEN STERKE MAAKINDUSTRIE IN VLAANDEREN

### 1.1. Inleiding

De maakindustrie (discrete productie, 'manufacturing') staat tegenover de procesindustrie. In de maakindustrie verlaten de producten als discrete entiteiten ('dingen') de fabriek. Voorbeelden van discrete producten zijn auto's, werktuigmachines, kookpotten, keukens, kledij en modeartikelen, computers, meubelen, zonnepanelen, vliegtuigen, elektronenmicroscopen, LED-lampen, biologische en synthetische geneesmiddelen, .... In de procesindustrie daarentegen stromen de producten als een fluïdum doorheen het bedrijf. Voorbeelden van continue productie zijn te vinden in de petrochemie, veevoederbedrijven, brouwerijen (de bottelarij is maakindustrie), farmaceutische bedrijven (de geneesmiddelenfabriek is maakindustrie), ...

De maakindustrie zorgt nog steeds voor 20% van de tewerkstelling in Vlaanderen en dat is ook een gemiddeld cijfer voor Europa, terwijl dit in 1970 nog 35% was (13). Voor België komt dit, in de periode 1990-2003, overeen met een vermindering van de tewerkstelling met 15% (13). Deze evolutie is vooral toe te schrijven aan de verhoging van de productiviteit, en deze laatste is op haar beurt teweeg gebracht door de stijging van de loonkosten. Een analoog verschijnsel heeft zich de laatste halve eeuw voorgedaan in de landbouw, waar met de huidige 4% van de tewerkstelling in de landbouw, komende van 40% een halve eeuw geleden, een hogere opbrengst gerealiseerd wordt. Deze evolutie zou kunnen voedsel geven aan de neiging om de maakindustrie af te schrijven in Europa en massaal in te zetten op de dienstensector om de tewerkstelling te vrijwaren. Dat dit verkeerd zou zijn zal hieronder aangetoond worden.

Alhoewel het productievolume en de toegevoegde waarde gegenereerd door de maakindustrie de jongste decennia continu stijgend waren, is het aandeel van de maakindustrie in de totale economie in de

meeste landen licht gedaald. Dit komt vooral door de relatief lage prijzen van de producten. Voor België daalde het aandeel van de toegevoegde waarde door de maakindustrie in de totale economie van 23% in 1980 tot 17% in 2003 (13). In sommige landen, zoals Japan, Korea en Duitsland blijft dit aandeel nog steeds boven de 20%. In geavanceerde productiegerichte economieën zoals Duitsland, genereert de maakindustrie tot 70% van de export (12).

Ongetwijfeld is de maakindustrie een krachtige motor van indirecte tewerkstelling. Een job in de productiesector creëert tussen 2 en 5 bijkomende jobs. In de VS is die multiplicatiefactor 2,9 binnen de maakindustrie en 1,6 naar de dienstensector. Duitse rapporten spreken van factoren boven de 5 in de maakindustrie, in de elektronicasector zelfs groter dan 16. Daarenboven zijn jobs in de productie tot 10% beter betaald dan daarbuiten, in de *high-tech* sector van de VS zelfs tot 90% beter dan gemiddeld in de private sector.

De maakindustrie stimuleert, als geen andere sector, onderzoek en ontwikkeling – in Duitsland is de automobiellandbouw de meest innovatieve industriële sector! –, en de vraag naar diensten. De productiesector levert een belangrijk aandeel in de private (tot 90%) en publieke financiering van de O&O-inspanningen. Hij speelt een essentiële rol in het innovatieproces en de technologische vooruitgang. Het succes van de integratie van nieuwe technologieën, zoals microstroomtechnologie (MST), ICT, nieuwe materialen, nanotechnologie en biotechnologie, in nieuwe producten, is in de eerste plaats afhankelijk van de beschikbaarheid van nieuwe productiemethodes. Alleen die locaties die alle technologische en organisatorische aspecten van de ontstaans- en levenscyclus van innovatieve producten beheersen hebben een toekomst in het industriële landschap van de 21<sup>ste</sup> eeuw. Dit is terug een sterk pleidooi voor een sterke lokale maakindustrie die deze innovatieve productie-infrastructuur en -processen kan aanleveren en een krachtig industrieel weefsel voor innovatie kan opbouwen.

### 1.2. Industriële paradigmaverschuivingen en de maakindustrie

Om voort te bestaan moet de maakindustrie rekening houden met de aan gang zijnde industriële en maatschappelijke paradigmaverschuivingen (PV's). Bedrijven die deze verschuivingen tijdig onderkennen en erop inspelen hebben een competitief voordeel. Erop inspelen kan door toepassen van de juiste technologische stimulansen ('*technology drivers*' (TD's)).

#### PV1. Drastische reductie van de marktintroductietijd (*time-to-market*)

In de automobiellandbouw is de marktintroductietijd in 15 jaar tijd gereduceerd van 5 jaar tot 20 maanden. Belangrijke stimulansen zijn hierbij:



TD11 Simultaan ontwerp (*concurrent engineering*) op alle niveaus

TD12 Toepassing van de mechatronische ontwerpmethodologie (simultaan ontwerp, geïntegreerd ontwerp)

TD13 Nieuwe machineconcepten (hybride machines)

TD14 Nieuwe productieprocessen

### PV2. Een bredere visie op prestatie

De prestatie van producten en productiesystemen staat niet alleen voor productiviteit maar ook voor precisie, grootte (miniaturisatie), duurzaamheid, kost, en wordt bevorderd door:

TD21 Geïntegreerde kwaliteitscontrole bij elke productiestap en *real-time* toestandsbewaking

TD22 Levenscyclusontwerp of "*design-for-X*", met X: optimaal produceren, assembleren, gebruik, verpakken, onderhoud, ontmantelen en recyclen, kostprijs, ecologische voetafdruk, wordt de code van goede praktijk

TD23 De mechatronische ontwerpbenadering verhoogt de kwaliteit en de prestaties van de producten en de productiemiddelen

TD24 Miniaturisatie leidt tot meer functionaliteit in een kleinere verpakking en tot kleinere en lichtere producten

TD25 Het gebruik van nieuwe materialen leidt tot betere, kleinere, lichtere, sterkere producten, maar vereist aangepaste productieprocessen

### PV3 Evolutie naar massamaatwerk (*mass customisation*) en de diensteneconomie

Personalisatie van de producten vereist een flexibele productie van kleine reeksen, zelfs unieke exemplaren, aan massaproductiesnelheid en –kost. Klanten vragen geen producten, maar oplossingen voor hun problemen. Bedrijven moeten daarom sterk gepersonaliseerde 'uitgebreide producten' aanbieden, bestaande uit producten en diensten. De technologische stimulansen om dit te realiseren zijn:

TD31 Hoge flexibiliteit door modulaire, '*plug-and-play*' compatibele, herconfigureerbare productiesystemen

TC32 *Multi-agent* ('holonische') besturingssystemen, die leiden tot flexibele, schaalbare en robuuste productiesystemen

### PV4 Evolutie naar co-creatie

De maakindustrie is geëvolueerd van design VAN de klant (>1960), over design VOOR de klant en design MET de klant, naar design DOOR de klant (>1990). Dit heeft geleid tot gepersonaliseerde en co-creatieve productie, met een steeds belangrijker rol van de klant in de waardecreatieketen.

De stimulansen hiertoe zijn:

TD41 Geavanceerd gebruik van ICT (virtuele engineering; gestandaardiseerde, open interfaces; mondiale databanken (bijv. GEN)), dat virtuele bedrijven mogelijk maakt en '*plug-and-play*' compatibiliteit tussen de bedrijfsmodules

TD42 Nieuwe ICT-ondersteunde productietechnologieën (zoals *rapid prototyping*, *3D-printing*), die leiden tot hechte samenwerking met de klant

### 1.3. Vlaanderens industriële weefsel

Een oplossing voor het verlies aan competitiviteit van de Europese maakindustrie werd en wordt nog steeds gezocht in het uitbesteden van de productie aan lage-lonenlanden. Zoals hieronder zal blijken mag de beslissing hiertoe niet lichtvaardig genomen worden. Maar eerst, waarom heeft Europa zijn competitiviteit verloren in het maken van discrete producten? Is het alleen de loonhandicap of is er meer aan de hand?

Het adagium van de 1980-er jaren was, op advies van economen en bankiers, zich terugplooiën op de kerncompetenties, uitbesteden van activiteiten met lage toegevoegde waarde, en spenderen van het gespaarde geld in innovatie, de ware bron van competitief voordeel, ten koste van het basisonderzoek. In werkelijkheid, echter, hield het uitbesteden niet op bij de activiteiten met lage toegevoegde waarde, integendeel, ook complexe engineering- en productieactiviteiten, die aan de basis liggen van het innovatieproces, werden in toenemende mate mee uitbesteed, waardoor de bedrijven gradueel de kennis, de specialisten en de toeleverinfrastructuur, nodig voor de productie van nieuwe innovatieve producten, kwijt raakten. De werktuigmachine-industrie was in de jaren 1950 en 1960 een paradepaardje van de Belgische industrie. Nu is ze, op enkele opmerkelijke uitzonderingen na, bijna verdwenen, maar ook het industriële weefsel dat deze industrietak ondersteunde is mee verdwenen of ten minste sterk verschaald. Het is daarom veel moeilijker, dan bijv. in Nederland, Zwitserland of Duitsland, om in Vlaanderen een innovatieproject in de precisie-machinebouw op gang te brengen. Voor (mechanisch) precisiewerk is Vlaanderen aangewezen op Nederland. Hetzelfde lot hebben de (motor)fietsenindustrie en de witgoedindustrie in België ondergaan, sectoren die nu hoogtechnologisch zijn, maar in andere landen.

Veel managers verantwoordden hun beslissingen tot uitbesteden met de bewering dat delocalisatie naar lage-lonenlanden te allen tijde kan omgebogen worden in relocalisatie als de kwaliteit niet hoog genoeg is, als de kostenbesparing voorbijgaand is, als de toeleveringsproblemen te groot worden, of als het uitbestede werk strategischer blijkt dan eerst gedacht. Maar deze logica gaat voorbij aan de blijvende schade die onder-tussen (onomkeerbaar?) toegebracht is aan het industriële weefsel van een bepaalde industriële sector of van een hele economie. Dat industriële weefsel, door de Amerikanen „*industrial commons*” genoemd, vormt net de grondlaag voor een succesvolle innovatie. Dit industriële weefsel is kostbaar en publiek domein en moet dienen om de bedrijven in staat te stellen er gebruik van te maken bij hun innovatieprojecten, net als de publieke graasweiden ('*commons*') in de VS konden gebruikt worden door de boeren om hun vee te laten grazen. Het middeleeuwse industriële weefsel werd gevormd door de gilden en hun technologie (bv. dieren-

huiden als fundering) die aan de basis lag van de gothische kathedralen. Als het industriële weefsel vernietigd is of onbestaande, is het veel moeilijker om aan innovatie te doen en competitief te blijven. De vraag stelt zich onmiddellijk hoe een industrieel weefsel dat er niet is of verdwenen is (terug) kan opgebouwd worden, vooral als de nog bestaande bedrijven zich reeds teruggeplooid hebben op hun kernactiviteiten en hun onderzoeksinspanningen, of in elk geval het fundamenteel deel ervan, gereduceerd hebben. Een bijkomend probleem is dat de bestaande grote bedrijven in Vlaanderen, zoals Ford Genk en andere autoassemblagebedrijven, vaak louter productiefabrieken zijn, terwijl het onderzoek in de buitenlandse hoofdkwartieren gebeurt. Dergelijke bedrijven zijn niet alleen onderhevig aan de willekeur van het centraal management in het hoofdkwartier maar ze dragen ook minder bij aan het industriële weefsel van een land of regio. Hieruit volgt een krachtig pleidooi voor innovatie, die aanleiding geeft tot lokale geïntegreerde bedrijven die alle aspecten van de levenscyclus van het product beheersen en een even krachtig pleidooi tegen ondoordachte uitbesteding naar het buitenland.

Als basis voor innovatie en competitiviteit is een sterk industrieel weefsel primordiaal. Deze industriële ‘commons’ omvatten: O&O-kennis, beschikbaarheid van geavanceerde processen en engineeringcapaciteiten, fabricagecompetenties in specifieke technologieën, dit alles ingebed in bedrijven, universiteiten en onderzoeksinstituten. Meestal is dit weefsel geografisch verankerd. Een indrukwekkend modern voorbeeld is de High Tech Campus in Eindhoven, verankerd in het industriële weefsel van Philips Research en zijn succesvolle *spin-offs* (ASML, FEI,...), met reeds een honderdtal hoogtechnologische bedrijven actief rond mechatronica, precisiemachinebouw, nanotechnologie. Geografische nabijheid is opnieuw belangrijk geworden voor het innovatieproces. De ‘*The World is Flat*’-kreet van Thomas Friedman, zeggende dat afstand er niet toe doet, is terug veraf.

## 2. VAN ‘DINGEN MAKEN’ EN ‘WAARDE CREËREN’

### 2.1. Een geïntegreerde aanpak is noodzakelijk

We moeten niet alleen nieuwe producten maken (*‘making things’*), wij moeten vooral waarde creëren (*‘making value’*). Hiertoe is er nood aan een geïntegreerde aanpak, waarvan ‘producten maken’ slechts één element is. Verregaande integratie van innovatie, ontwerp, productie en diensten, als de vier hoekpunten van de waardeketentetraëder, onder een centraal management, is de noodzakelijke en enige weg (zie figuur 1). Alle steunmaatregelen van de overheid alleen op innovatie richten, is dus even verkeerd als

een eenzijdige nadruk leggen op productie, wat in het verleden zeer sterk het geval was bij het aantrekken van investeringen en waarvan men nu de kwalijke gevolgen ondervindt.

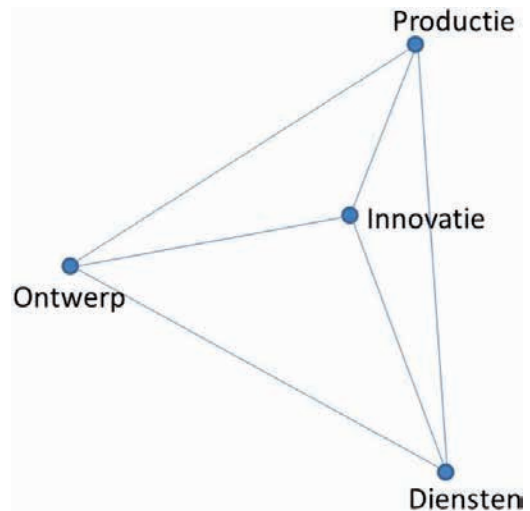


Fig. 1. — De waardeketentetraëder

Waarde creëren voor klanten houdt ‘producten maken’ in, maar ook ‘klanten begrijpen’, onderzoek, ontwikkeling, ontwerp, en dienstverlening, met continue interactie tussen deze deelaspecten van het waardecreatieproces. In de waardecreatiecirkel van figuur 2 zijn drie fasen/elementen te onderscheiden die de uiteindelijke waarde van het product bepalen: (i) het ontstaan van het product, (ii) de levenscyclus van het product, (iii) de gebruiker van het product. In elke fase kan het toepassen van de juiste technologiestimulansen besproken in sectie 1.2 de waarde van het product positief beïnvloeden. Zo wordt productontwikkeling liefst geïntegreerd aangepakt door toepassing van simultaan ontwerp (*concurrent engineering*) van producten en productiemiddelen, en van de mechatronische ontwerpvisie, het geïntegreerd ontwerp paradigma bij uitstek. Zo wordt liefst de volledige levenscyclus van het product in acht genomen bij het zoeken naar waardecreatie. “*Design-for-X*” is het slagwoord, met X: optimaal produceren, assembleren, gebruik, verpakken, onderhoud, ontmantelen en recyclen, kostprijs, ecologische voetafdruk. Tenslotte is de rol van de gebruiker (klant) in de waardecreatie nog nooit zo groot geweest. Van „design van de klant” in de jaren 1960, is die rol geëvolueerd over „design voor de klant” (>1970) en „design met de klant” (>1980) tot „design door de klant” (>1990). Doorgedreven gebruik van ICT en nieuwe productiemethodes, zoals 3D-printing, hebben deze evolutie naar „virtuele bedrijven” of „*extended enterprises*”, waar de klant deel van uitmaakt, sterk in de hand gewerkt.



Fig. 2. — Geïntegreerde waardecreatie

Waarde heeft vele vormen, van het strikt utilitaire tot het emotionele. Een goed voorbeeld van dat laatste is Apple, dat producten creëert die emotioneel aanspreken – en derhalve duur kunnen verkocht worden –, en uitgegroeid is tot een industriële reus, in vergelijking tot Nokia, dat met zijn hoofdzakelijk goedkope mobiele telefoons, een minder agressieve aanpak en enkele verkeerde keuzes vecht om te overleven.

Een economie die slechts één of een paar aspecten van de waardeketen benadrukt is kwetsbaar en onleefbaar op lange termijn. Pijnlijk voorbeeld is de recente teloorgang van de Fordfabriek in Genk, waar de nadruk hoofdzakelijk op „dingen maken” ligt. De Philips Lighting fabriek in Turnhout, waar de vier hoekpunten van de tetraëder wel aanwezig zijn, is om een andere reden kwetsbaar, namelijk omdat het beslissingscentrum in Eindhoven ligt. Bedrijven met lokale roots, zoals LMS en Materialise, zijn gegroeid op eigen kracht en hebben hun strategie eigenmachtig uitgebouwd.

De waarde van een product komt van hoe het gebruikt wordt. Daarom kan ook de waarde van bestaande producten drastisch verhoogd worden door ze te bekijken over hun complete levenscyclus en ze aan te vullen met systemen voor prestatiebewaking en preventief onderhoud, en ondersteuning gedurende de hele levenscyclus. ‘Servitisatie’ (het omringen van producten met een dienstenpakket) en ‘extended products’ zijn begrippen die voet aan de grond krijgen.

## 2.2. Om te innoveren moet je maken

In het waardecreatieproces is het essentieel om goed te begrijpen hoe het product gemaakt wordt. Om te innoveren moet je maken. Door het maken worden creativiteit en vindingrijkheid gestimuleerd. Daarom heeft het geen zin een goed idee uit te werken om het dan aan iemand anders te geven die het gaat materi-

aliseren in een product. Ook daarom eindigt *outsourcing* vaak in een mislukking. Scheiding van ontwerp en productie, in de geesten, of door *outsourcing* van de productie, is meestal geen goed idee, uitgenomen in die gevallen waar het productieproces gestandaardiseerd is zoals in de elektronische industrie (*‘invent here, make there’*). In navolging van Apple, dat allang zelf produceert of ten minste de productie die ze uitbesteedt nauwgezet controleert, is er een hernieuwde appreciatie in Silicon Valley voor ‘moeren en bouten’. Meer en meer bedrijven daar realiseren zich dat de hardwarepartners aan wie zij de productie uitbesteden niet de visie hebben om iets holistisch te creëren en dat ondertussen „Apple hun ontbijt, lunch en avondmaal opeet”. Om met Apple te concurreren bouwen Google en Microsoft nu ook hun hardware. HP ontwikkelde in de jaren 1970 zijn producten reeds met kleine groepen medewerkers die alle nodige disciplines omvatten, tot en met productie, en die fysisch zeer dicht bij mekaar opereerden. De noodzaak van fysieke nabijheid voor vruchtbare innovatie in processen, materialen en producten wordt terug aanzien als een noodzakelijke voorwaarde voor succes.

Belangrijk is ook, en veelal vergeten, dat de geïntegreerde aanpak van productinnovatie niet alleen geldt voor nieuwe *high-tech* producten, maar evenzeer voor de klassieke *low-tech* producten. In feite zijn alle producten, hoe eenvoudig ook, *high-tech* geworden als men ze bekijkt in hun complete levenscyclus, productie-infrastructuur en –processen inclusief. Dit biedt enorme kansen voor de opwaardering van de ‘klassieke’ productiesector, die nog steeds het overgrote deel van de markt vertegenwoordigt. (Het aandeel van *high-* en *medium-tech* producten bedraagt, zelfs in de meest geavanceerde economieën, minder dan 10% van de totale toegevoegde waarde van die economie (13)). Indien wij er zouden in slagen de productie van deze ‘gewone’ producten hier te houden, door de introductie van innovatieve ontwerp- en productiemethodes, zou dit een krachtige stimulans kunnen betekenen voor de maakindustrie. Een *high-tech* benadering van *low-tech* producten is misschien niet voor de hand liggend maar de impact kan niettemin aanzienlijk zijn, door toepassing van geïntegreerde innovatiestrategieën en van de mogelijkheden van ICT en automatisering (robotica). Enkele Vlaamse bedrijven, bijv. Televic, zijn zeer succesvol met deze strategie. Er is een rol weggelegd voor Flanders inShape (zie verder) om hun bewustmakingscampagnes ook hierop te richten.

## 3. NAAR EEN ECOSYSTEEM VOOR WAARDECREATIE

Om innovatie te stimuleren en onze competitiviteit te herstellen door het creëren van producten met hoge toegevoegde waarde, moet het industriële weefsel



versterkt of terug opgebouwd worden. Dit ecosysteem van waardecreatie omvat volgende essentiële componenten: (i) menselijk kapitaal, (ii) de bedrijfswereld, (iii) de overheid, (iv) onderzoeks- en onderwijsinstellingen. Hoe ziet de toestand van deze componenten er momenteel uit? Wat moet er gebeuren om (terug) tot een sterk industrieel weefsel te komen, en in welke domeinen?

### 3.1. Menselijk kapitaal

Een fundamentele vereiste in een succesvolle innovatie-economie is de beschikbaarheid van een pool van bekwame, gemotiveerde medewerkers, op alle niveaus. Dit begint met de aanwezigheid van een positieve perceptie, bij de burgers van een land of regio, van de industrie in het algemeen en van de maakindustrie in het bijzonder. Het vergt ook de aanwezigheid van toepassingsgerichte opleidings- en onderzoeksprogramma's op hoog niveau. In het licht van de huidige toestand vergt dit een ommezwaai in de geesten en acties daartoe:

- Een dringende bewustwording van onze overheden en beleids mensen dat een krachtige maakindustrie essentieel is voor onze welvaart en tewerkstelling. De politieke reacties bij de golf van recente bedrijfssluitingen geeft aan dat het inzicht in de mechanismen die aan de basis hiervan liggen en derhalve in de te volgen toekomstige weg soms ontstellend afwezig is.

- Het omgooien van de opvattingen van alle lagen van de maatschappij over industriële productie via gerichte campagnes door aan te geven dat de maakindustrie geëvolueerd is van DDD (*dull, dirty, dangerous*) naar EEEE (*exciting, engaging, essential, environmentally sustainable*) en dat de maakindustrie essentieel is in het oplossen van de grote uitdagingen ('*Grand Challenges*') van de 21<sup>ste</sup> eeuw (zie verder). Technopolis en Open Bedrijvendagen geven blijkbaar alleen een oppervlakkige en zeer tijdelijke positieve ingesteldheid ten opzichte van de (maak)industrie. De RVO Society, opgericht ter nagedachtenis van de grondlegger van IMEC, wijlen Prof. Roger Van Overstraeten, verricht schitterend werk om jongeren te interesseren voor techniek en wetenschap, voor een duurzame wereld en beoogt door zijn wervende acties een grotere instroom in technisch-wetenschappelijke studierichtingen (<http://www.rvo-society.be>).

- Een dringende herwaardering van het technisch onderwijs op alle niveaus dringt zich op. De huidige leegloop van het technisch onderwijs is verontrustend en creëert een zware hypotheek op de toekomst. De technische wereld wordt te weinig gehoord in de discussies over de hervorming van het secundair onderwijs. Vooral nu men het onderscheid tussen ASO, TSO, BSO en KSO wil doen vervagen – wat op zichzelf positief is om stigmatisering weg te werken – door het invoeren van een brede algemeen vormende

basisstructuur, is de stem van de bedrijfswereld belangrijk om het niveau en de eigenheid van het technisch onderwijs te vrijwaren. Technische scholen zouden (terug) bekend moeten kunnen staan als prestigieuze technische instituten, die voldoende jongeren kunnen aantrekken om de Vlaamse industrie te ondersteunen met hooggekwalificeerde technici. Dat er werk aan de winkel is bewijst het feit dat momenteel bijvoorbeeld het tekort aan technisch personeel op de Nederlandse arbeidsmarkt oploopt tot 63.000 arbeidsplaatsen, waardoor het Nederlandse bedrijfsleven voor miljoenen euro's misloopt.

De industrie heeft een belangrijke taak om, via stages, jonge leraren in technische disciplines *up-to-date* vakmanschap bij te brengen om over te brengen op gemotiveerde jongeren. Anderzijds is er een taak weggelegd voor organisaties als AGORIA en SIRRIS en andere sectorale onderzoekscentra om goed studiemateriaal over nieuwe technologieën ter beschikking stellen van de technische scholen.

- Aan de universiteiten en bij de onderzoeksfondsen is er nood aan een hogere waardering van '*manufacturing science*' als wetenschappelijke discipline en een beter inzicht in het enorme economisch en maatschappelijk belang van de productiesector voor de toekomst van Vlaanderen. Een hernieuwde aandacht in de leer- en studieprogramma's, met nadruk op innovatie en moderne technologieën is noodzakelijk. Systeemdenken en een integrale visie liggen aan de basis van succesvolle innovatie. De leerprogramma's aan universiteiten en scholen schieten te kort om dit denkpatroon in te druppelen in de geesten van studenten en leerlingen. Concepten als simultaan ontwerp, *concurrent engineering*, mechatronisch ontwerp, TRIZ en andere methoden om creativiteit te stimuleren, worden te weinig onderwezen, meestal omdat ze zagezegd te weinig wetenschappelijk onderbouwd zijn. Het zijn echter deze '*sciences of the artificial*' die aan de basis liggen van succesvolle innovatie. Productiegerichte onderzoeksprojecten worden nog steeds als enigszins marginaal behandeld in de onderzoeksfondsen van de universiteiten, en kunnen moeilijk concurreren met de 'zuiver wetenschappelijke' onderzoeksvorstellen.

Met de nieuwe faculteiten industriële ingenieurswetenschappen (FIIW), die de geassocieerde opleidingen tot industrieel ingenieur groeperen, de faculteiten ingenieurswetenschappen van de universiteiten, en door een engere samenwerking met de bedrijfswereld, via de diensten voor kennis- en technologietransfer aan de universiteiten, ontstaat er een unieke structuur die het innovatietraject KKK (kennis-kunde-kassa) een nieuwe dimensie kan geven. Dit '*Triple Helix*' traject (18) is op enkele plaatsen reeds goed ontwikkeld maar zeker voor uitbreiding en veralgemening vatbaar. Als inspiratie wordt verwezen naar referentie (17) waarin het Science/Business Innovation Board

(AIBSL) een aantal succesvolle Europese samenwerkingsverbanden tussen universiteiten en bedrijven gebundeld heeft en van commentaar voorzien (<http://www.sciencebusiness.net/>). Lovenswaardig is ook de jaarlijkse Master of Science Thesis Award, ingesteld door BiR&D (Belgian industrial Research and Development), een associatie van internationale industriële bedrijven met belangrijke onderzoeks- en ontwikkelingsactiviteiten in België, die toepassingsgerichte ingenieursthesisen bekroont (<http://www.birdbelgium.com/>).

– De doctorandi aan onze faculteiten ingenieurswetenschappen moeten niet alleen opgeleid worden met het oog op een academische carrière maar evenzeer op ondernemerschap en leiderschap. De doctoraatsopleiding zou hier terdege rekening mee moeten houden door het aanbieden van passende cursussen over innovatie, ondernemerschap, en bedrijfsleiding. Naast aandacht voor publicaties dient in de finale doctoraatscriptie en in de publieke verdediging aandacht besteed te worden aan de toepassingsmogelijkheden van de in het doctoraat ontwikkelde concepten.

### 3.2. De bedrijfswereid

#### 3.2.1. Innovatiestrategieën

Niet alle bedrijven hebben een klare innovatiestrategie gesteund op een standaardproces van continue waardecreatie. Als voorbeeld van marktgedreven innovatiestrategie kan het NABC-proces van SRI (Stanford Research International) richtinggevend zijn (<http://www.itu.dk/~jeppeh/DIKP/NABC.pdf>). Een iteratieve toepassing van volgende cyclus: (i) identificeer een belangrijke behoefte bij de klant (*need*), (ii) vertaal met een goede aanpak (*approach*) deze behoefte in een product, (iii) verzeker superieure kwantitatieve voordelen (*benefits*) ten opzichte van de competitie (*competition*), en uitvoerig getoetst aan de potentiële gebruiker/markt, blijkt een uitstekende leidraad te zijn bij de creatie van succesvolle innovatieve producten (figuur 3). De nieuwe competentiepool Flanders in-Shape wil de bestaande lacunes opvullen met een evenwichtig programma van onderzoeksprojecten en kennistransfer op het vlak van design en gebruikergedreven innovatie. Het mag verwacht worden dat de term ‘design’ niet alleen verwijst naar ‘*industrial design*’ maar de volledig geïntegreerde ontwerpketen omvat.

Terwijl marktgedreven innovatie bestaande markten verder wil ontwikkelen steunt technologiegedreven innovatie op het toepassen van „disruptieve” technologieën om nieuwe markten en waardeketens aan te boren. Deze vorm van innovatie komt minder voor omdat disruptieve technologieën zeldzaam zijn. Technologiegedreven innovatie is potentieel veel vruchtbaarder dan marktgedreven innovatie, die meestal

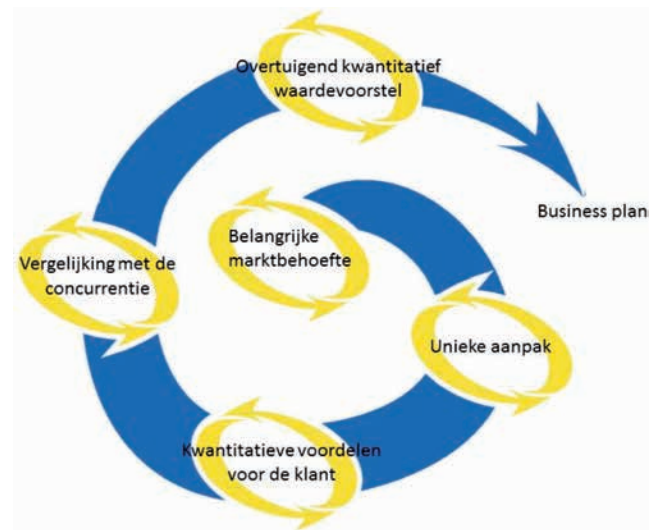


Fig. 3. — Het NABC waardecreatieproces van SRI

incrementeel verloopt. Zij kan bestaande markten volledig vervangen, maar de weg naar succesvolle markten is veel langer en vergt aanzienlijke middelen. De videorecorder en de CD zijn historische voorbeelden van disruptieve technologieën.

Veelal is innovatie een mengvorm van marktgedreven en technologiegedreven innovatie, waarbij bijvoorbeeld een marktgedreven innovatieproject gebruik maakt van een nieuwe ontluikende technologie. Een mooi voorbeeld hiervan is het aanbieden van tandprothesen gemaakt met 3D-printing.

Tenslotte is het belangrijk om op te merken dat innovatie niet beperkt is tot de zuiver technologische componenten van de waardeketen. In de waardeketen: materialen-producten-processen-marketing-organisatie kan organisatorische innovatie (bijv. MRP) evenzeer leiden tot competitief voordeel. Naast productietechnieken verdient productiebeleid evenveel aandacht in de innovatieketen en in de opleidingsprogramma's voor ingenieurs en technici.

In zijn Global CEO Study (14) drukt IBM de innovatieproblematiek kernachtig uit: “*The Enterprise of the future aims beyond articulated needs and wants, creating first-of-a-kind products, services and experiences that were never asked for – but are precisely what customers desire.*”

Verschillende businessmodellen zijn mogelijk bij innovatie en dienen geëxploreerd te worden in functie van het type innovatie dat beoogd wordt. Het klassieke *spin-off* model dat steunt op risicokapitaal lijkt het meest gangbare voor technologiegedreven innovaties die vanuit onderzoekslaboratoria ontstaan. Andere modellen zijn het *spin-out* model, vanuit (grote) bedrijven, en het collaboratie- en acquisitiemodel.

Een groot probleem stelt zich momenteel bij de incubatie vanuit een “*proof-of-principle*” in het onderzoekslab tot een marktbaar product, waarvoor noch in het lab noch in de *start-up* voldoende fondsen aanwezig zijn en waarvoor de risicokapitaalfondsen het risico te hoog inschatten. Hier is een zeer belangrijke taak weggelegd voor een overheid die innovatie hoog in het vaandel draagt. In verschillende landen om ons heen bestaan dergelijke incubatiefondsen, in Vlaanderen niet. Het is de enige methode om onder hoog risico, dat steeds minder door risicokapitaalfondsen gedragen wordt, innovatieve projecten te doen uitmonden in succesvolle ondernemingen.

De Vlaamse maakindustrie heeft, onder leiding van haar overkoepelende federatie AGORIA zelf het heft in handen genomen, zoals hieronder blijkt.

### 3.2.2. AGORIA en SIRRIS

AGORIA is de federatie van de technologische industrie. Zij zet zich in voor de toekomst van haar leden en de 275.000 mensen die er werken. “Het is onze hoofdopdracht om de sociaaleconomische omgeving van deze ondernemingen te verbeteren. Wij ijveren daarvoor op gewestelijk, federaal en Europees niveau.”

SIRRIS is het collectief centrum van de Belgische technologische industrie. „We helpen bedrijven bij het invoeren van technologische innovaties. Op die manier kunnen zij hun concurrentiepositie op een duurzame manier versterken. Onze experts gaan ter plaatse, geven technologisch advies, starten innovatietrajecten en begeleiden tot bij de implementatie. Het is onze bedoeling om een concrete oplossing te vinden voor de reële uitdagingen van Belgische ondernemers.”

Hun expertise strekt zich uit over: materialen, productietechnologieën, mechatronica, additieve productieprocessen, software engineering en ICT, en technologie- en kennisoverdracht.

Beide organisaties vervullen een centrale rol bij de innovatie van de Vlaamse industrie. Het hele ‘MADE DIFFERENT’-initiatief werd door AGORIA/SIRRIS opgezet. Evenzeer ligt AGORIA aan de basis van FMTC (zie verder).

### 3.2.3. MADE DIFFERENT – *Factories of the future*

AGORIA en SIRRIS namen, samen met een 20-tal leidinggevende bedrijven uit acht verschillende sectoren, het initiatief voor een grondig onderzoek naar de uitdagingen voor de maakindustrie in België. Hieruit bleek dat om onze bedrijven ‘*future proof*’ te maken:

- het energie- en materiaalverbruik en de uitstoot drastisch moeten verminderen
- de productie-infrastructuur ‘*state-of-the-art*’ moet gemaakt worden

- de betrokkenheid, creativiteit en autonomie van de medewerkers moeten verhogen
- de toegevoegde waarde van de producten moet verhoogd worden
- er snel moet ingespeeld worden op de voortdurend veranderende marktverraag

Een goed presterende maakindustrie is van levensbelang voor de welvaart in onze regio. Als er nog productie uit Europa verdwijnt, dan verdwijnen planning, ontwerp, onderzoek en ontwikkeling, toelevering, logistiek, technisch onderwijs, ingenieursfaculteiten, ... onherroepelijk mee.

Het actieplan ‘Made Different’ dat hieruit gegroeid is, wil de maakindustrie een toekomst geven in het industriële landschap van de 21ste eeuw, met als aanpak: sensibiliseren, informeren en concreet begeleiden. Voor dat laatste zijn trajecten uitgetekend die elk inzoomen op één van de zeven noodzakelijke transformaties om van onze bedrijven echte ‘*factories of the future*’ te maken. Binnen de 5 jaar moeten 50 bedrijven volledig klaargestoomd zijn tot, en 500 ondernemingen op weg gezet naar, een ‘*factory of the future*’.

Op de website [www.madedifferent.be](http://www.madedifferent.be) worden deze nodige transformaties weergegeven:

Transformatie 1: World Class Production Technologies – Naar een radicale vernieuwing van de maakprocessen door de invoering van nieuwe productietechnologieën en maakprocessen.

Transformatie 2: Simultaneous Product and Production Development – Van een lineaire naar een simultane ontwikkeling van product en productieproces.

Transformatie 3: Digital Factory – Naar een ondersteuning door gedigitaliseerde en geïntegreerde processen.

Transformatie 4: Human-Centered Production - Van uitvoerders naar creatieve en betrokken medewerkers.

Transformatie 5: Networked Factory – Van solospeler naar een open organisatie in een sterk netwerk.

Transformatie 6: Eco-Production – Naar een duurzaam en milieuvriendelijk productiesysteem.

Transformatie 7: Smart Production – Van een rigide naar een wendbaar, zelflerend productiesysteem.

Bemerk dat dit lijstje goed inspeelt op de paradigma-verschuivingen zoals hierboven uiteengezet.

Een belangrijk concept dat in deze actie gehanteerd wordt is dat van ‘*lead plant*’, geïntroduceerd door Prof. Kasra Ferdows. Toegepast op de Vlaamse context:

“Een *lead plant* is een in Vlaanderen gevestigde fabriek van een internationale onderneming met een internationaal netwerk van fabrieken, waarbij de fabriek in Vlaanderen productiegerelateerde kennis ontwikkelt ook ten behoeve van de zusterfabrieken in het netwerk. De fabriek zorgt ervoor dat ze in die rol erkend



wordt, dankzij de initiatieven die zij neemt en de mid-delen die zij ervoor vrijmaakt. Het hoofdkwartier (het beslissingscentrum voor de *manufacturing* strategie) van de multinational kan binnen of buiten Vlaanderen gevestigd zijn.”

### 3.3. De overheid

De Vlaamse overheid heeft een aantal interessante initiatieven genomen die de uitvoering van haar industrieel beleid vorm moeten geven en die ook voor de maakindustrie in Vlaanderen interessante opportuniteiten bieden.

#### 3.3.1. Vlaanderen in Actie - Pact 2020

De Vlaamse overheid heeft ViA (Vlaanderen in Actie) in het leven geroepen, het toekomstproject voor Vlaanderen. Met dit breed opgezet programma wil Vlaanderen ‘tegen 2020 uitmunten als een economisch innovatieve, duurzame en sociaal warme samenleving’. Om dit te bereiken heeft ViA zeven doorbraken geformuleerd: (i) de open ondernemer, (ii) de lerende Vlaming, (iii) innovatiecentrum Vlaanderen, (iv) groen en dynamisch stedengewest, (v) slimme draaischijf van Europa, (vi) warme samenleving, (vii) slagkrachtige overheid.

Deze te realiseren doorbraken zijn omgezet in 20 concrete doelstellingen in het Pact 2020. De Vlaamse Regering en de maatschappelijke partners ondertekenden het Pact en engageren zich om het uit te voeren. Deze doelstellingen zijn ambitieus en uiteraard zeer algemeen geformuleerd. De voor de maakindustrie relevante doelstellingen hebben te maken met: (1) Duurzame topregio, (3) Internationalisering, (4) Innovatie, (5) Ondernemerschap, (6) Logistiek en ondernemerschap, (7) Energie, (8) Eco-efficiëntie, (11) Talent, (14) Milieu, (16) Mobiliteit, (17) Gezondheidsbevordering. Met dit breed opgezette initiatief wil de Vlaamse overheid zoveel mogelijk mensen betrekken bij de uitvoering. Het is momenteel niet duidelijk in welke mate de technologische en industriële partners een rol zullen kunnen spelen in het halen van de vooropgezette doelstellingen. Om dit uit te klaren zijn er een aantal initiatieven genomen, waaronder Flanders’ Care.

#### 3.3.2. Het nieuwe industrieel beleid – Witboek

Omdat zij er zich van bewust is dat de industrie nog steeds van erg groot belang is voor Vlaanderen (zij creëert 40% van de toegevoegde waarde, 80% van alle O&O uitgaven en 85% van de Vlaamse export), heeft de Vlaamse overheid de krijtlijnen van een Nieuw Industrieel Beleid voor Vlaanderen (NIB) geformuleerd in een Witboek. Door middel van 50 acties, verspreid over 4 pijlers (productiviteits- en concurrentiebeleid, industrieel innovatiebeleid, infrastructuurbeleid, competentieontwikkeling en arbeidsmarktbeleid), toont

dit Witboek de weg. Daarbij staat de Nieuwe Fabriek voor de Toekomst (FvT) centraal. De definitie van een FvT leunt zeer sterk aan bij de in dit verslag gevoerde argumentatie:

#### De Nieuwe Fabriek van de Toekomst

Een productie- en dienstenbedrijf voor het ‘maken’ van oplossingen met hoge toegevoegde waarde, op basis van:

- sterke innovatie- en designcompetentie
- klantgerichtheid en netwerking
- energie- en materiaalefficiënte technologie
- creatief menselijk potentieel en het versterken van het sociaal kapitaal

Het NIB kadert binnen de doelstellingen van ViA/Pact 2020.

#### 3.3.3. TINA

Om in het nieuwe economisch landschap onze concurrentiekracht hoog te houden, richtten de Vlaamse Overheid en PMV het bijzonder investeringsfonds TINA op. Dat is een letterwoord dat verwijst naar de broodnodige „Transformatie, Innovatie en Acceleratie” van het industriële weefsel in Vlaanderen.

TINA is een marktgedreven investeringsfonds in de schoot van PMV. Het beheert 200 miljoen euro aan risicokapitaal. Dat geld dient om innovatie met strategisch potentieel te versterken en versneld naar de markt te brengen. PMV werkt daarvoor steeds samen met marktpartijen die optreden als consortiumpartners.

Dit fonds vervult echter niet de rol van een zo mogelijk nog noodzakelijker incubatiefonds.

#### 3.3.4. Flanders’ Care

Flanders’ Care is een van de voornaamste pijlers van ViA en heeft als opdracht “op een aantoonbare wijze en door innovatie het aanbod van kwaliteitsvolle zorg te verbeteren en verantwoord ondernemerschap in de zorg economie te stimuleren”.

Zijn aanpak steunt op een systematiek van vier stadia: onderzoek en ontwikkeling, demonstraties, implementatie en internationale valorisatie.

Flanders’ Care is duidelijk gericht op de zorgsector. De nadruk ligt op software- en zorgmethode-ontwikkeling. De hardwarecomponent, waar een belangrijke rol weggelegd is voor de maakindustrie, bijv. medische robotica, intelligente rolstoelen, rehabilitatie robots, komt spijtig genoeg niet aan bod, ook niet in de demonstratieprojecten. Hopelijk komt hier verandering in.

### 3.3.5. Competentiepolen

In de reeks competentiepolen opgezet door de Vlaamse overheid, en gefinancierd en begeleid door IWT, zijn er enkele die rechtstreeks de Vlaamse maakindustrie beïnvloeden. Dit zijn FMTC (Flanders' Mechatronics Technology Centre), Flanders' Drive, en de jongste, Flanders inShape.

- **Flanders' Mechatronics Technology Centre vzw (FMTC)** is een ledenorganisatie met als missie het gezamenlijk ontwikkelen en inzetten van competenties in de mechatronica met als doel een competitief voordeel van de lidbedrijven en van de Vlaamse maakindustrie. FMTC werd in 2003 opgericht door AGORIA en door een twintigtal leidende bedrijven actief in de mechatronica.
- **Flanders' Drive** is het Vlaamse initiatief dat competenties voor de voertuigindustrie ontwikkelt met het oog op innovatie in producten en processen. Sinds 2008 evolueert Flanders' Drive van een kennisnetwerk en testplatform naar een volwaardige en internationaal erkende competentiepool. Flanders' Drive biedt competentie aan in 4 domeinen: *lightweight materials, clean powertrains, active safety, en manufacturing*
- De jongste telg, **Flanders InShape** – competentiepool productontwikkeling en industrieel design – is een onderzoekscentrum op het vlak van design en gebruikersgedreven innovatie met als ambitie de concurrentiepositie en de slaagkans van innovaties te verhogen. Hiervoor ontwikkelt Flanders InShape praktische kennis en *tools* die zij via haar platformwerking verspreidt naar haar doelgroep.

### 3.3.6. Agentschap Ondernemen

Het Agentschap Ondernemen is een agentschap binnen het beleidsdomein Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI). Het is ontstaan in 2009 bij de smelting van het Agentschap Economie en het Vlaams Agentschap Ondernemen (VLAO). Het is de taak van het agentschap om het economisch beleid uit te voeren en in te staan voor de operationele voorbereiding. Het Agentschap Ondernemen is een aanspreekpunt van de Vlaamse overheid voor ondernemers. De ondernemer kan er terecht met vragen over steun bij de Vlaamse overheid, over formaliteiten en vergunningen, een vestigingsplaats of uitbreidingsmogelijkheden, financiering voor het starten van een onderneming of voor een nieuw project, investering in milieu- of energievriendelijke technologie, begeleiding bij een dossier.

### 3.3.7. IWT

IWT, het agentschap voor Innovatie door Wetenschap en Technologie ( [www.iwt.be](http://www.iwt.be) ), is het overheidsagentschap dat innovatie in Vlaanderen op verschillende

manieren ondersteunt. IWT is een belangrijke speler voor het mee vorm geven en sturen van de innovatie in de maakindustrie.

Vooreerst geeft IWT financiële steun (in 2008 was dat 300 miljoen euro) onder de vorm van subsidies voor projecten ingediend door kleine en grote bedrijven, universiteiten, hogescholen en andere Vlaamse innovatieve spelers. Dit gebeurt via een reeks van steunprogramma's (O&O-bedrijfsprojecten, KMO-innovatieprojecten, O&O-haalbaarheidsstudies, ...).

Verder adviseert IWT Vlaamse bedrijven en onderzoekscentra bij hun innovatieprojecten en steunaanvragen. Het helpt hen om geschikte partners te vinden voor welbepaalde projecten, stimuleert de overdracht van kennis tussen de academische en de bedrijfs wereld, begeleidt onderzoekers en ondernemingen naar deelname aan Europese programma's, en ondersteunt hen, via het Enterprise Europe Network, bij technologietransfer doorheen Europa.

IWT werkt ook aan een hechte samenwerking tussen alle spelers op het vlak van technologische innovatie in Vlaanderen. Het Vlaams InnovatieNetwerk (VIN), opgericht door het IWT, bundelt de kennis en de expertise van tientallen intermediaire organisaties en stemt de vele innovatie-inspanningen zo veel mogelijk op elkaar af.

Tot slot speelt het IWT een belangrijke rol in de voorbereiding van het innovatiebeleid van de Vlaamse Regering. Het formuleert aanbevelingen over de innovatiepolitiek en bestudeert onder meer de effectiviteit van de Vlaamse innovatie-initiatieven.

### 3.3.8. FWO

FWO (Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek) – Vlaanderen ([www.fwo.be](http://www.fwo.be)) heeft als opdracht het stimuleren en ondersteunen van het kennisgrensverleggende fundamenteel wetenschappelijk onderzoek in alle wetenschapsgebieden aan de universiteiten van de Vlaamse Gemeenschap, met inbegrip van samenwerkingsverbanden tussen de Vlaamse universiteiten en andere onderzoeksinstituten. In zijn missie stelt FWO dat wetenschap de motor van de innovatie is en dat kennisgrensverleggend onderzoek de eerste, cruciale schakel is in de innovatieketen en zo een duurzame garantie op economische groei, welvaart en welzijn biedt.

Alhoewel de steun van het FWO prioritair gericht is naar fundamenteel onderzoek kan het in de fundamentele fase van de innovatieketen in belangrijke mate bijdragen aan de innovatie in de maakindustrie door het toekennen van pre- en postdoctorale onderzoeksmandaten en het ondersteunen van onderzoeksprojecten.



### 3.4. De onderwijs- en onderzoekswereld

#### 3.4.1. Universiteiten

Het universitair onderzoek over productietechnieken in Vlaanderen is hoofdzakelijk geconcentreerd in de Afdeling PMA (Productietechnieken, Machinebouw en Automatisering) van KU Leuven. Met zijn 150 medewerkers geniet PMA wereldfaam in meerdere domeinen van de ‘*manufacturing science*’, van innovatieve productieprocessen (*additive manufacturing*, laserbewerken, ultrasoon verspanen, vonkerosie, microbewerken, metrologie, incrementeel omvormen, ...), over ontwerp van productiemachines (mechatronica, robotica, structuurdynamica, vibroakoestiek, composietmaterialen, tribologie, levenscyclusengineering), tot (productie)automatisering (CAD/CAM, productieplanning, industriële, service-, medische en rehabilitatierobotica, aandrijfsystemen, *embedded control*), e.a. PMA ligt mee aan de basis van FMTC. Uit PMA zijn enkele van de meest succesvolle Vlaamse *spin-offs* ontstaan, zoals LMS International, Materialise, Krypton/Metris/Nikon Metrology, Layerwise, LAB, alle gesitueerd in het brede domein van de maakindustrie.

Belangrijke deelaspecten van ‘*manufacturing engineering*’ worden bestudeerd in verschillende industriële hogescholen behorend tot de verschillende associaties. Deze hogescholen zijn nu gegroepeerd in de faculteiten industriële ingenieurswetenschappen (FIIWs), als volwaardige faculteiten van de universiteit waarmee zij geassocieerd zijn, en werken nauw samen met de bestaande faculteiten ingenieurswetenschappen van de universiteiten.

Enkele belangrijke Vlaamse onderzoeksinstituten bestuderen deelaspecten van *manufacturing*:

#### 3.4.2. VITO (Vlaams Instituut voor Technologisch Onderzoek)

Als onafhankelijke en klantgerichte onderzoeksorganisatie verschaft VITO innoverende technologische oplossingen en geeft VITO wetenschappelijk onderbouwde adviezen en ondersteuning om duurzame ontwikkeling te stimuleren en het economisch en maatschappelijk weefsel in Vlaanderen te versterken.

VITO heeft enkele onderzoeksprogramma's die relevant zijn voor de maakindustrie. Een eerste betreft materiaaltechnologie, voornamelijk laserbewerken, maar ook in de andere onderzoeksdomeinen zitten meerdere onderwerpen die relevant zijn voor de maakindustrie, zoals geïntegreerde energiesystemen en biochemische conversiesystemen.

#### 3.4.3. IMEC

Imec verricht onderzoek dat tot de wereldtop behoort in het domein van de micro- en nano-elektronica.

“Onze innovatieve kracht koppelen we aan onze wereldwijde partnerships in ICT, gezondheidszorg en energie. Zo ontwikkelen we technologische oplossingen die relevant zijn voor de industrie. In onze unieke *high-tech* omgeving is ons internationaal toptalent gedreven om de bouwblokken te ontwikkelen voor een beter leven in een duurzame maatschappij.”

IMEC heeft verscheidene onderzoekslijnen die relevant zijn voor de maakindustrie, zoals sensorsystemen voor industriële toepassingen, energie, organische elektronica, biomedische elektronica, beeldvorming en 3D-visualisatie.

#### 3.4.4. VIB en CMI

“Het VIB (Vlaams Instituut voor Biotechnologie) verricht baanbrekend onderzoek naar de basis van het leven, gezondheid en ziekte. De resultaten van ons wetenschappelijk onderzoek worden toegepast in geneeskunde, landbouw en industrie.”

Met het oog op een eventuele toekomstige activiteit in Vlaanderen op het vlak van *biomanufacturing* (zie kader 2) zal de grondige kennis van biotechnologie van het VIB onmisbaar zijn.

Een potentiële speler die in dit verband ook een actieve bijdrage kan leveren is CMI (Center for Medical Innovation), een door de Vlaamse Overheid opgerichte vzw, in samenwerking met de universiteiten/universitaire ziekenhuizen en de bedrijven actief in de gezondheidszorg in Vlaanderen, om de vertaling van innovatie in de menselijke gezondheidszorg naar nieuwe klinische toepassingen te versnellen.

### 3.5. Europese initiatieven

*Factories of the Future* is een van de drie PPPs (*Public-Private Partnerships*) die deel uitmaken van het ‘*recovery package*’ van de EC. Het is een onderzoeksprogramma van 1 miljard euro ter ondersteuning van de Europese maakindustrie in de ontwikkeling van nieuwe en duurzame technologieën. Binnen deze PPP werd EFFRA (European Factories of the Future Research Association) opgericht (15), met als doel precompetitief onderzoek in productietechnologieën in diverse domeinen van de maakindustrie te bevorderen (<http://www.effra.eu/>). Gestart onder FP7 zal dit initiatief voortgezet worden onder het vervolgprogramma “Horizon 2020” (2014-2020).

### 3.6. Door de bomen het bos blijven zien

De overheid heeft dus een hele waaier van initiatieven ontplooid om innovatie in Vlaanderen te stimuleren en de competitiviteit te verhogen. Deze initiatieven zullen alleen succes kennen als ze op mekaar inspelen en de integratiegedachte als rode draad doorheen hun activiteiten weven.

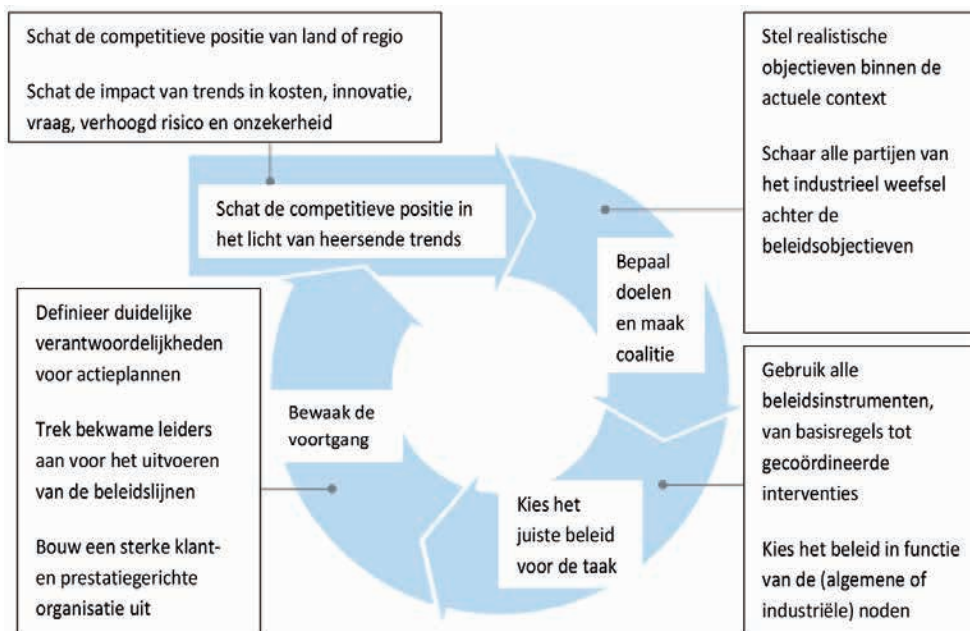


Fig. 4. — Richtlijnen voor de ontwikkeling van een overheidspolitiek voor de maakindustrie (12)

Het zal een enorme inspanning vergen om deze -soms disparate- initiatieven te coördineren. Dit kan niet in zijn algemeenheid, maar alleen in functie van een gericht initiatief, rond een afgelijnd thema, in ons geval de maakindustrie. Tot een coherent programma komen vereist een nauwe samenwerking tussen de verschillende componenten van Vlaanderens industrieel weefsel: onderzoek&onderwijs, industrie en overheid. De Vlaanderen-in-Actie initiatieven missen soms diepgang en volledigheid wegens het ontbreken van een overlegstructuur bij het uitwerken van de specifieke programma's. Een voorbeeld is het Flanders' Care programma dat zeer specifiek gericht is op de zorgsector en de rol die software hierin kan spelen. Het programma gaat voorbij aan de opportuniteiten voor de maakindustrie, bijvoorbeeld door het ontwikkelen van hoogtechnologische medische instrumenten en machines met hoge toegevoegde waarde. Eens te meer een bewijs dat de maakindustrie niet in de geesten van de beleidsmensen aanwezig is in hun beschouwingen over innovatie. De vraag stelt zich waarom dit zo is en wie de prioriteiten vastlegt. Overleg met alle betrokken partijen, niet in het minst met de mensen met goede ideeën, is dringend nodig. In het buitenland wordt systematisch beroep gedaan op de mensen met onderzoekservaring, ook Vlaamse, bij het vastleggen van onderzoeks- en innovatieprogramma's. Waarom niet in Vlaanderen?

In (12) geeft het McKinsey Global Institute waardevolle richtlijnen over hoe de overheid zijn innovatiepolitiek met betrekking tot de maakindustrie vorm kan geven. Figuur 4, ontleend aan (12), vat deze richtlijnen samen.

### 3.7. Nood aan een Vlaams Onderzoekscentrum Maakindustrie

Uit voorgaande blijkt de nood aan een krachtige maakindustrie in Vlaanderen om de innovatie te stimuleren. Innovatie die het verschil maakt heeft nood aan gestructureerde concertatie tussen de componenten van het industriële weefsel. Vlaanderen beschikt over een aanzienlijke onderzoeksinfrastructuur van topniveau op het vlak van productie. De overheid heeft een groot aantal initiatieven op stapel staan die ook de maakindustrie kunnen ondersteunen. Om deze veelheid van menselijk potentieel en topkennis maximaal te laten renderen is er nood aan een Vlaams Strategisch Onderzoekscentrum (SOC) voor de maakindustrie, waarin op basis van weloverwogen keuzes, in samenspraak met alle partijen van het Vlaams industrieel weefsel, onderzoeks- en ontwikkelingsprojecten opgezet worden die nieuwe impulsen aan de Vlaamse maakindustrie moeten geven. De oprichting van nog een competentiepool, naast de vele reeds bestaande, kan in vraag gesteld worden. De nood aan een strategisch centrum is echter duidelijk aanwezig. Het kan een autonome entiteit zijn, of het kan een samengaan en uitbreiding zijn van bestaande entiteiten die reeds met *manufacturing* bezig zijn, onder de vorm van een Strategisch Onderzoekscentrum. Een logische constructie zou een consortium zijn van FMTC, SIRRIS, Flanders' Drive en PMA/KULeuven, (ad hoc) aangevuld met andere (delen van) instituten die bepaalde aspecten van de maakindustrie afdekken, vooral dan in nieuwe domeinen zoals medische technologie, *biomanufacturing*, flexibele elektronica, .... Het nut en de synergie van het samengaan van een onderzoekscentrum met

een universitair lab wordt duidelijk geïllustreerd met het voorbeeld in Duitsland van de Fraunhoferinstituten in de productietechnologie die steeds in de onmiddellijke omgeving van een universitair lab gevestigd zijn en er nauw mee samenwerken. Bekende voorbeelden zijn de combinaties IPT (Fraunhoferinstitut für Produktionstechnologie)/WZL (Werkzeugmaschinenlabor-RWTH Aachen) in Aken, en IPK (Fraunhoferinstitut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik) /IWF (Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb-TU Berlin) in Berlijn. Hun invloed op de Duitse maakindustrie is aanzienlijk. Hier wordt ook verwezen naar Kader 1 over het SIMTech, het Singapore Institute for Manufacturing Technology als voorbeeld van een centrum dat op een schitterende manier Singapore's maakindustrie ondersteunt.

#### 4. WAARIN MOET VLAANDEREN INNOVEREN?

Wij concentreren ons in dit rapport op de „geavanceerde” maakindustrie. Hiermee wordt bedoeld de productie van conventionele of nieuwe producten met processen die gebruik maken van de coördinatie van informatie, automatisering, besturings- en programmatiesoftware, sensor- en communicatienetwerken, eventueel gebruik makend van geavanceerde materialen.

Hieronder worden enkele internationale initiatieven van toekomstgerichte programma's aangegeven die voor de maakindustrie in Vlaanderen richtinggevend kunnen zijn.

##### 4.1. “The 14 Grand Challenges for Engineering”

In 2008 heeft de NAE (National Academy of Engineering) van de VSA een lijst van 14 ‘Grand Challenges for Engineering’ gepubliceerd (Tabel I). In een gedetailleerd rapport toont NAE aan dat bij de meeste van die uitdagingen, waarvan de mate waarin wij er antwoorden op vinden de toekomst van de wereld zal bepalen, de maakindustrie essentieel is bij het vinden van antwoorden. In de VSA wordt een groot aantal initiatieven opgezet om een zo breed mogelijk deel van de Amerikaanse maatschappij op te roepen om deel te nemen aan projecten in het kader van deze Grand Challenges. ([www.engineeringchallenges.org](http://www.engineeringchallenges.org))

##### 4.2. VSA

Volgende sectoroverschrijdende of transversale technologieën worden door het Advanced Manufacturing Partnership (<http://www.manufacturing.gov/amp.html>), ingesteld door President Obama, geïdentificeerd, die aan de basis liggen van een geavanceerde maakindustrie en waarin het onderzoek prioritair moet gestimuleerd worden:

- geavanceerde sensoren en meetsystemen voor procesbewaking
- ontwerp, synthese en bewerken van geavanceerde materialen
- de digitale fabriek
- duurzame productie
- nanoproductie
- productie van flexibele elektronica (SIMTech bereidt de toekomst voor, zie Kader 1!)
- bioproductie en bio-informatica
- additieve productie
- geavanceerde productie- en meetmachines
- industriële robotica
- geavanceerde vervormings- en verbindingstechnologieën

Om dit te realiseren voorziet men de oprichting van een National Network of Manufacturing Innovation (NNMI), bestaande uit 15 nieuwe onderzoeksinstituten. Eén ervan, het National Additive Manufacturing Innovation Institute (NAMII), is reeds in werking (<http://www.manufacturing.gov/amp.html>). Het dient gezegd dat juist op dit vlak Vlaanderen reeds een grote voorgrond verworven heeft inzake onderzoek en ontwikkeling (zie kader 3).

##### 4.3. EU

De EU-technologieplatformen, met Manufuture als belangrijkste voor de maakindustrie (<http://www.manufuture.org/manufacturing/>), benadrukken strategisch onderzoek over:

- materialen
- nanotechnologie (*bottom-up* en *top-down* – dat laatste is soms verwaarloosd en bevat juist de inbreng van de maakindustrie)
- micro- en nano-elektronica
- biotechnologie (waarin *biomanufacturing*)
- fotonica
- geavanceerde procestechologieën (met een grote rol voor de maakindustrie)

In elk van die domeinen spelen productietechnologieën een rol. In het nieuwe kaderprogramma “Horizon 2020” bereidt de EU momenteel de gedetailleerde onderzoeksprogramma's voor.

##### 4.4. Vlaanderen?

Om een langetermijnstrategie voor de Vlaamse geavanceerde maakindustrie te bepalen is een intense concertatie nodig van alle betrokkenen in Vlaanderens industrieel weefsel. Dergelijk overleg heeft nog nooit op een georganiseerde wijze plaats gehad.

Vooreerst wordt hier nogmaals benadrukt dat er aanzienlijke opportuniteiten bestaan voor het verhogen van de competitiviteit van de ‘klassieke’ maakindustrie door het invoeren van innovatieve productie- en productiebesturingsprocessen.

Wij volstaan hier met het oplijsten van een aantal nieuwe technologieën die volgens de KTW-werkgroep een toekomstperspectief bieden om in Vlaanderen een nieuw elan te geven aan de maakindustrie. Het bepalen van een definitieve lijst vergt overleg, visie en wil (zie ook Kader 1).

1. Flexibele elektronica/*conductive printing/roll-to-roll coating, patterning, embossing, lamination*
2. *Additive manufacturing (3D-printing)/ 'Direct writing'*(DW)-technologieën
3. Uitbouw van een nieuwe mechatronica-industrie rond medische technologie/robotica
4. *Biomanufacturing* (processen en materialen en hun interactie) (zie ook kader 2)
5. Windenergiesystemen (WES)
6. Micro/nano-manufacturing (producten, processen en productiesystemen)
7. ...

## 5. AANBEVELINGEN

Met dit rapport en de hierna volgende aanbevelingen willen wij alle actoren bereiken die kunnen bijdragen aan een sterke Vlaamse maakindustrie. In het bijzonder zijn dit:

- de beleidsverantwoordelijken die de Vlaamse industriële politiek bepalen en de Vlaamse onderzoeksprioriteiten vastleggen
- de bedrijven uit de verschillende sectoren van de Vlaamse maakindustrie (automobiel, machinebouw, mechatronica, *industrial design*, medische technologie, farmaceutische industrie, logistiek, verbruiksgoederen, meubelen, textiel, ...)
- de overkoepelende federaties (AGORIA,...)
- de werkgevers- en werknemersorganisaties
- de relevante onderzoeksinstituten
- de technische onderwijsinstellingen op alle niveaus
- de journalisten van de algemene en technische pers

Aanbevelingen:

1. Er is nood aan een industrieel gericht strategisch onderzoekscentrum (SOC) met voldoende kritische massa rond de maakindustrie, waarin op basis van weloverwogen keuzes, in samenspraak met alle partijen van het Vlaams industrieel weefsel, onderzoeks- en ontwikkelingsprojecten opgezet worden die nieuwe richtingen aan de Vlaamse maakindustrie moeten geven. Het kan een autonome entiteit zijn (zie Kader 1), of een samengaan en uitbreiding van bestaande entiteiten die reeds onderzoek en ontwikkeling inzake productietechnologie als kernactiviteit hebben. Een logische constructie zou een consortium zijn van FMTC, SIRRIS, Flanders' Drive en PMA/KULeuven, (ad

hoc) aangevuld met andere (delen van) instituten die bepaalde aspecten van de maakindustrie afdekken, vooral dan in nieuwe domeinen zoals medische technologie, *biomanufacturing*, flexibele elektronica. Bekende voorbeelden in Duitsland zijn Fraunhoferinstituten die samenwerken met universitaire onderzoekslabs, zoals de combinaties IPT (Fraunhoferinstitut für Produktionstechnologie)/WZL (Werkzeugmaschinenlabor-RWTH Aachen) in Aken, en IPK (Fraunhoferinstitut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik) / IWF (Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb-TU Berlin) in Berlijn. Hun invloed op de Duitse maakindustrie is aanzienlijk.

2. Een *high-tech* visie op *low-tech* producten kan de waarde van deze producten sterk verhogen en eventueel de uitbesteding van de productie een halt toeroepen. Door het inzetten van innovatieve productietechnologieën kan de productiviteit verhoogd worden en kunnen de kosten gereduceerd worden. Hier ligt een belangrijke rol weggelegd voor het ViA-programma en zijn verschillende componenten (zoals Flanders inShape) voor het bijbrengen van een geïntegreerde innovatiestrategie van klassieke producten bij onze KMO's. Nauwere samenwerking binnen het trio faculteiten ingenieurswetenschappen/faculteiten industriële ingenieurswetenschappen/maakindustrie kunnen het innovatietraject KKK (kennis-kunde-kassa) een nieuwe dimensie geven, voor alle productcategorieën, zowel *low-tech* als *high-tech*.
3. Gerichte campagnes in alle lagen van de maatschappij zijn noodzakelijk om de burgers te overtuigen van het grote belang van een krachtige maakindustrie voor hun welvaart en welzijn, voor een gezonde en evenwichtige economie, en voor het oplossen van de grote uitdagingen (zie '*Grand Challenges*') van de 21<sup>ste</sup> eeuw. Initiatieven als Technopolis en de RVO Foundation dragen hier actief aan bij en verdienen navolging. Ook de pers draagt een grote verantwoordelijkheid door aan de (maak)industrie op positieve wijze de aandacht te schenken die ze verdient.
4. Een dringende herwaardering van het technisch onderwijs op alle niveaus dringt zich op. De huidige leegloop van het technisch onderwijs creëert een zware hypotheek op de toekomst. De technische wereld moet meer betrokken worden bij de hervorming van het secundair onderwijs. Vooral nu men het onderscheid tussen ASO, TSO, BSO en KSO wil doen vervagen – wat op zichzelf positief is om stigmatisering weg te werken – door het invoeren van een breed algemeen vormende basisstructuur, is de stem van de bedrijfswereld belangrijk om het niveau en de eigenheid van het technisch onderwijs te vrijwaren. Technische scholen zouden (terug)



bekend moeten kunnen staan als prestigieuze technische instituten, die voldoende jongeren kunnen aantrekken om de Vlaamse industrie te ondersteunen met hooggekwalificeerde technici. De industrie heeft een belangrijke taak om, via stages, jonge leraren in technische disciplines *up-to-date* vakmanschap bij te brengen om over te brengen op gemotiveerde jongeren. Anderzijds zijn AGORIA en SIRRIS en andere sectorale onderzoekscentra uitstekend geplaatst om goede technische teksten over nieuwe technologieën ter beschikking te stellen van technische scholen.

5. Aan de universiteiten/hogescholen en bij de onderzoeksfondsen is er nood aan een hogere waardering van *'manufacturing science'* als wetenschappelijke discipline en aan een beter inzicht in het enorme economisch en maatschappelijk belang van de productiesector voor de toekomst van Vlaanderen. Een hernieuwde aandacht in de leer- en studieprogramma's, met nadruk op innovatie en moderne technologieën is noodzakelijk. Systeemdenken en een integrale visie liggen aan de basis van succesvolle innovatie, met concepten als simultaan ontwerp, concurrent engineering, mechatronisch ontwerp, TRIZ en andere methoden om creativiteit te stimuleren, en dienen een vaste plaats te krijgen in de ingenieursopleiding.
6. De doctorandi aan onze faculteiten ingenieurswetenschappen moeten niet alleen opgeleid worden met het oog op een academische carrière, maar evenzeer op ondernemerschap en leiderschap, door het aanbieden in de doctoraatsopleiding van passende cursussen over innovatie, ondernemerschap, en bedrijfsleiding. Naast aandacht voor publicaties dient in de finale doctoraatscriptie en in de publieke verdediging aandacht besteed te worden aan de toepassingsmogelijkheden van de in het doctoraat ontwikkelde concepten.
7. De vele, soms disparate, overheidsinitiatieven dienen beter gecoördineerd en op elkaar afgestemd te worden, in functie van een goed afgelijnd doel. Ondersteuning van de Vlaamse maakindustrie is een zeer relevant, goed afgelijnd doel en verdient de hoogste prioriteit. De Vlaamse onderzoekswereld moet door de overheid nauw betrokken worden bij het uitzetten van onderzoeks- en innovatieprogramma's.
8. Om tot een coherente innovatiestrategie op lange termijn te komen, met een programma van innovatieve richtingen en producten waarin de Vlaamse maakindustrie kan uitmunten, is er dringend nood aan gestructureerd overleg tussen de verschillende componenten van het Vlaams industrieel weefsel (overheid, industrie, onderzoek).
9. De nood aan incubatiefondsen die de kloof tussen de *'proof-of-principle'* oplossing van het onderzoekslab en het *spin-off* bedrijf moeten overbruggen, is zeer groot. Teveel veelbelovende innovatiemogelijkheden uit onderzoek sneuvelen in die kloof.



Kader 1: SIMTech, Singapore ([www.SIMTech.a-star.edu.sg](http://www.SIMTech.a-star.edu.sg))

SIMTech, het Singapore Institute of Manufacturing Technology, ontwikkelt hoogwaardige productietechnologie en menselijk kapitaal met als doel de competitiviteit van Singapore's maakindustrie te verbeteren. Met meer dan 300 onderzoekers dient het de maakindustrie om het menselijke, intellectuele en industriële kapitaal van Singapore te ontwikkelen. Het werkt samen met multinationale en lokale bedrijven in de elektronica, precisietechnologie, medische technologie, lucht- en ruimtevaart, automobielsector, mariene sector, logistiek en andere sectoren.

Als in het oog springend voorbeeld ontwikkelt SIMTech de volledige *roll-to-roll* fabricagetechnologie, processen en machines, voor processen als *screen printing*, *roller embossing*, *ink jetting* op flexibele dragers. Hiermee bereidt SIMTech op overtuigende wijze de toekomst van Singapore's industrie voor in een domein dat wereldwijd in volle ontwikkeling is. Verder zijn *in-house* projecten, zoals een volledige *microfluidics foundry*, vloeibaar smeden (*liquid forming*) en krachtgestuurd ontbramen met robots (met klanten als RollsRoyce, Airbus, Pratt&Whitney) hun weg aan het vinden naar succesvolle toepassing in de industrie van Singapore.

SIMTech kan als schoolvoorbeeld dienen van een gelijkaardig centrum in Vlaanderen dat voor de Vlaamse maakindustrie het verschil kan maken door toekomstgerichte productietechnologieën te ontwikkelen en ter beschikking te stellen aan de Vlaamse maakindustrie. Wat Singapore met zijn 4,5 miljoen inwoners kan moet Vlaanderen met zijn 6 miljoen inwoners ook kunnen.

Kader 2: *Biomanufacturing* bij IPT, Aachen

Het Fraunhofer-Institut für Produktionstechnologie IPT (<http://www.ipt.fraunhofer.de/de/profil.html>, [www.fhcmi@fraunhofer.org](mailto:fhcmi@fraunhofer.org)), samen met het WZL, RWTH Aachen (<http://www.wzl.rwth-aachen.de/de/index.htm>), wereldbekend als leidende onderzoekslaboratoria op het vlak van de productietechnologieën voor de maakindustrie, hebben recent hun onderzoeksportfolio uitgebreid naar medische technologie en automatisatie van biologische processen, met o.a. de ontwikkeling van een weefselfabriek, waarin weefsels op maat kunnen gemaakt worden, een stamcelfabriek, een malariavaccinfabriek, *labs-on-a-chip*, geïntegreerde meetsystemen voor biologische processen.

Dit is een overtuigend voorbeeld dat aantoont dat er een belangrijke rol is weggelegd voor de maakindustrie voor het ontwikkelen van productiefaciliteiten en -processen buiten de klassieke industriële toepassingen. Het Strategisch Onderzoekscentrum VIB en CMI vzw kunnen hierbij in Vlaanderen een belangrijke rol spelen.

## Kader 3: Vlaanderen munt uit in 3D-printing

Een schoolvoorbeeld van succesvolle kennistransfer vanuit een goed samenspel tussen een universitair onderzoekslab (afdeling PMA, KU Leuven) en een industrieel gericht onderzoekslab (SIRRIS, Heverlee) naar innovatieve bedrijven via het *spin-off* principe, zijn de bedrijven Materialise (opgericht in 1990) en Layerwise (opgericht in 2008). Materialise, actief in additief produceren of 3D-printing, is uitgegroeid tot een wereldleider, met een 600-tal medewerkers en activiteiten in een 17-tal landen. Hun hoofdactiviteit is *rapid prototyping* van kunststofproducten, met stereolithografie, en softwareontwikkeling voor industriële, medische en design-toepassingen. Layerwise daarentegen focust zich exclusief op additief produceren van metalen onderdelen. Typische markten voor hen zijn precisiemechanica, procesindustrie, lucht- en ruimtevaart, mariene sector, medische en tandimplantaten.

Dat ook het *spin-out* principe succesvol kan zijn, zonder veel hulp van buiten uit, heeft Mario Fleurinck, de visionaire leider van het bedrijf Melotte bewezen met zijn '*Direct Digital Manufacturing*' van metalen onderdelen met behulp van het *3D-printing* proces.

Tabel I. – The 14 Grand Challenges for Engineering van de US National Academy of Engineering

## De '14 Grand Challenges for Engineering'

1. Maak zonne-energie economisch
2. Voorzie energie uit kernfusie
3. Ontwikkel sekwestratiemethodes voor CO<sub>2</sub>
4. Beheers de stikstofcyclus
5. Verbeter de toegang tot zuiver water
6. Herstel en verbeter de stadsinfrastructuur
7. Bevorder de medische informatica
8. Ontwikkel betere medicijnen
9. *Reverse-engineer* het menselijk brein
10. Voorkom nucleaire terreur
11. Beveilig de *cyberspace*
12. Verbeter virtuele realiteit
13. Bevorder gepersonaliseerd leren
14. Ontwikkel de *tools* voor experimenteel wetenschappelijk onderzoek

## Referenties

1. Olsen, S. (Ed.), Making Things, The National Academies Press, Washington DC, [www.nap.edu](http://www.nap.edu)
2. Whitefoot, K., Olson, S. (Eds.), Making Value, The National Academies Press, Washington DC, [www.nap.edu](http://www.nap.edu)
3. Pisano, G., Shih, W., Restoring American Competitiveness, Harvard Business Review, July-August 2009
4. de Weck, O., Production in the Innovation Economy (PIE), Proc. 2012 MIT Europe Conference 'The Future of Manufacturing', 3 October, 2012, Brussels, <http://ilp.mit.edu/conference.jsp?confid=60&tabname=speakers>
5. Schmidt, M., Advanced Manufacturing: A US Perspective on Strategies for Preserving Domestic Manufacturing, Proc. 2012 MIT Europe Conference 'The Future of Manufacturing', 3 October 2012, Brussels, <http://ilp.mit.edu/conference.jsp?confid=60&tabname=speakers>
6. Burrows, P., Vance, A., In Silicon Valley, Hardware Is Hot Again, Bloomberg Businessweek, 05 July 2012
7. Grand Challenges for Engineering, National Academy of Engineering, [www.engineeringchallenges.org](http://www.engineeringchallenges.org)
8. Witboek. Een Nieuw Industrieel Beleid voor Vlaanderen, Vlaamse Overheid, mei 2011
9. Report to the President on Capturing Domestic Competitive Advantage in Advanced Manufacturing, President's Council of Advisors on Science and Technology (PCAST), July 2012
10. Vereecke, A., et al., Lead Plants in Vlaanderen, Vlerick Leuven Gent Management School, oktober 2010
11. Academie Royale de Belgique, Technology & Society Section, Manifesto. The de-industrialisation of Europe, 2010
12. McKinsey Global Institute, Manufacturing the future: The next era of global growth and innovation, November 2012
13. Pilat, D., et al., The changing nature of manufacturing in OECD economies, STI Working Paper 2006/9, OECD/ODCE, 2006
14. IBM, The enterprise of the future, Global CEO study, 2008
15. Ad-hoc Industrial Advisory Group, Factories of the Future PPP. Strategic Multi-Annual Roadmap, Directorate-General for Research, EU, 2010, <http://ec.europa.eu/research/research-eu>
16. Teknikföretagen, Svensk Produktion 2025, Strategisk forsknings- och innovationsagenda för att möta de globala utmaningarna, 2012, <http://www.teknikforetagen.se>
17. Science/Business Innovation Board, Making Industry-University Partnerships Work, AISBL, 2012, <http://www.sciencebusiness.net>
18. [http://triplehelix.stanford.edu/3helix\\_concept](http://triplehelix.stanford.edu/3helix_concept)

**LEDEN VAN DE WERKGROEP**

Hugo De Man, Prof. em. KU Leuven, ESAT, IMEC  
Josse De Baerdemaeker, Prof. em. KU Leuven, Fac. Bio-Ingenieurswetenschappen  
Carl Dewulf, Gedelegeerd Bestuurder, LVD Company  
Ludo Gelders, Prof. em. KU Leuven, Centrum voor Industrieel Beleid  
Robert Gobin, Prof. em. KU Leuven, Afdeling Biomechanica  
Derrick Gosselin, Prof. UGent, International Strategy & Management  
Bert Lauwers, Prof. KU Leuven, Afdeling PMA (Productietechnieken, Machinebouw, Automatisering)  
Johan Nijs, Oud-voorzitter RvB Photovoltec (tot 2012)  
Jacques Peters, Prof. em. KU Leuven, Afdeling PMA  
Jos Pinte, Algemeen Directeur AGORIA, Mechatronica  
Hendrik Van Brussel, Prof. em. KU Leuven, Afdeling PMA (Voorzitter)  
Valentin Van den Balck, Oud-voorzitter Euro-CASE  
Fred van Houten, Prof. UTwente, Leerstoel Design, Productie en Management  
Henri-Jean Velge, Executive Vice-President Wire, Bekaert  
Willy Van Overschée, CEO CIM-CIL Technology Transfer Center





# KLASSE VAN DE TECHNISCHE WETENSCHAPPEN

## LEDEN

### Bestuur

Jacques Willems, bestuurder  
Jan Kretzschmar, aftredend bestuurder  
Paul Verstraeten, onderbestuurder  
Joos Vandewalle, vertegenwoordiger in de bestuurscommissie van de KVAB

### Gewone leden

Guido Beazar	Paul Lagasse	Joos Vandewalle
Ronnie Belmans	Jan Leuridan	Hendrik Van Landeghem
Jean Berlamont	Egbert Lox	Willy Van Overschée
Alain Bernard	Christiane Malcorps	Joost Van Roost
Luc Bonte	Leo Michiels	Ivo Van Vaerenbergh
Luc Bossyns	Paula Moldenaers	Eric Van Walle
Paul De Bruycker	Elisabeth Monard	Henri-Jean Velge
Bart De Moor	André Oosterlinck	Ingrid Verbauwhede
Joris De Schutter	Johan Schoukens	Pascal Verdonck
William D'haeseleer	Luc Taerwe	Ronny Verhoeven
Dirk Fransaer	Erik Tambuyzer	Ignas Verpoest
Ludo Gelders	Hugo Thienpont	Willy Verstraete
Derrick Gosselin	Jan Van Campenhout	Paul Verstraeten
Hilde Heynen	Achiel Van Cauwenberghe	Dirk Wauters
Monica Höfte	Erick Vandamme	Martine Wevers
Jan Kretzschmar	Jozef Vanderleyden	Jacques Willems

### Ereleden

Etienne Aernoudt	Guy Haemers	Hendrik Van Brussel
Jean Beeckman	Jan Jongbloet	Valentin Van den Balck
Stanislas Beernaert	Rob Lenaers	Daniël Vandepitte
Jozef Deman	Roland Maes	George Van der Perre
Hugo De Man	Urbain Meers	Jan Van Keymeulen
Jean-Pierre Depaemelaere	Michel Naze	Jacques Van Remortel
Herman Deroo	Marcel Soens	Pierre Verbaeten
Dirk Frimout	Stanislas Ulens	Roland Wissaert
Gilbert Froment	Norbert Van Belle	
Robert Gobin	Jean Van Bladel	

### Buitenlandse leden

Peter Adriaens	Laszlo Monostori	Fred J.A.M. van Houten
Robert Byron Bird	Jean-Marie Noterdaeme	Luk Van Wassenhove
Adrianus T. de Hoop	Jan M. Rabaey	Erik Verriest
Alessandro Ferrero	Wim Sweldens	Ronald E. Waterman
Iven Mareels	Sophie Vandebroek	Willy Zwaenepoel

## ERELEDEN CAWET

Lucien De Schampelaere	René Jacques	Paul Van der Spiegel
Marc Francken	Alfons Peeters	