

# Vokawijzer 38

DECEMBER 2015

**INDUSTRIE 4.0**

Maak u klaar voor de  
volgende industriële revolutie



**vo  
ka**

Vlaams  
netwerk van  
ondernemingen

## Woord vooraf

We zijn aan het begin van een vierde industriële revolutie aanbeland, industrie 4.0 genaamd. Dankzij allesomvattende connectiviteit, intelligente machines en objecten wordt massaproductie op maat van de klant mogelijk en convergeert de fysieke wereld met de virtuele wereld.

Voka gelooft dat Vlaamse bedrijven in de maakindustrie de nieuwe industrie 4.0-technologieën moeten omarmen om zich te onderscheiden van hun concurrenten. Hiermee kan Vlaanderen een belangrijke stap zetten richting herindustrialisatie en genieten van de voordelen van een sterke maakindustrie, waarvan de hele samenleving dankzij multiplicatoreffecten van kan meegenieten.

Om als bedrijf duurzaam te transformeren en de nieuwe technologie optimaal te gebruiken, moet de technologie de bedrijfsstrategie ondersteunen. In deze Vokawijzer heeft adviesbureau Roland Berger drie stappen opgesteld waarmee bedrijven ervoor kunnen zorgen dat investeringen in nieuwe technologie de bedrijfsstrategie versterken en de transformatie wordt gedragen door de organisatie.

In een eerste stap gaat een bedrijf best na wat de strategische focus is van elke activiteit en analyseert het in welke mate de concepten en voedingsbodem voor industrie 4.0 reeds aanwezig is.

In de tweede stap worden de concrete doelstellingen en prioriteiten van de transformatie vastgelegd. Hierbij wordt bepaald welke activiteiten in de waardeketen kunnen profiteren van de toepassing van industrie 4.0-technologie, om dan het verbeterpotentieel per project in kaart te brengen. In een derde stap moet dan voor de prioritaire projecten nagegaan worden of ze technisch en financieel haalbaar zijn.

De verdere uitwerking van deze stappen en meer uitleg over de werking van industrie 4.0 kan u vinden in deze Vokawijzer.

Ik wens u een leerrijke lezing,

Hans Maertens

Gedelegeerd bestuurder  
Voka, Vlaams netwerk van ondernemingen



## De auteurs



**Didier Tshidimba** is Managing Partner bij Roland Berger in Brussel. Hij geeft advies over verscheidene managementaspecten, van efficiëntieverbeteringen tot groei-initiatieven... Didier is afgestudeerd als Burgerlijk Ingenieur aan de UCL (Louvain-la-Neuve).



**Nicolas Costers** is Senior Consultant bij Roland Berger. Hij is vooral actief in de maakindustrie, met focus op technologische producten en hightech. Nicolas is als Burgerlijk Ingenieur afgestudeerd aan de KU Leuven en behaalde een Master in Financial Management aan de Vlerick Business School.

## Inhoud

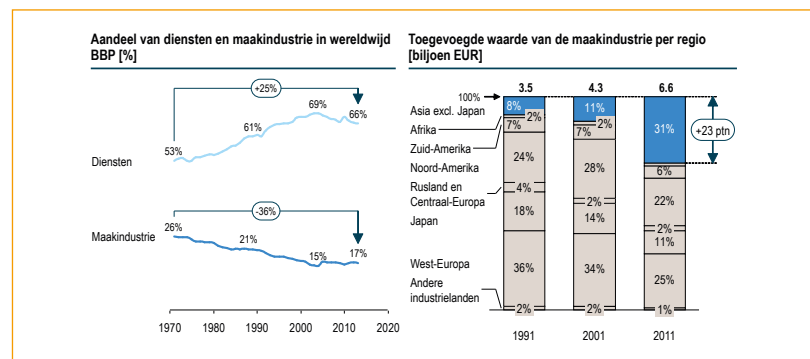
<b>Woord vooraf</b>	<b>3</b>
<b>De auteurs</b>	<b>4</b>
<b>1. Wat staat er op het spel?</b>	<b>6</b>
1.1 De-industrialisatie is een wereldwijde trend	6
1.2 Niet alle sectoren zijn even gevoelig voor de-industrialisatie	9
1.3 De economie heeft een sterke maakindustrie nodig	10
1.4 Landen die zich focussen op een differentiatiestrategie doen het wel relatief goed.	13
<b>2. Technologie kan de maakindustrie in Vlaanderen meer toekomst geven: Industrie 4.0</b>	<b>19</b>
2.1 Industrie 4.0 is de digitale transformatie van de maakindustrie	19
2.2 Digitalisatie kan de Vlaamse maakindustrie meer kostenefficiënt maken én meer gedifferentieerd	22
2.3 Digitalisatie zal de waardeketen van hele industrieën ingrijpend wijzigen	27
2.4 Status van de digitalisatie	28
<b>3. Hoe kunnen we ons wapenen?</b>	<b>30</b>
<b>Conclusie</b>	<b>34</b>
<b>Colofon</b>	<b>35</b>

# 1. Wat staat er op het spel?

## 1.1 De-industrialisatie is een wereldwijde trend

De dienstensector wint wereldwijd terrein ten opzichte van de maakindustrie, die naar Azië verhuist. De trend is gekend: de dienstensector maakt een steeds groter deel uit van onze economie, ten nadele van de maakindustrie. De snelheid waarmee dit gebeurt, tart echter alle verbeelding: sinds 1970 is het aandeel van de maakindustrie in het wereldwijde bbp met meer dan een derde gekrompen.

Tegelijkertijd verschuift de productie naar het Oosten. Azië, zonder Japan, is nu al verantwoordelijk voor 31% van de wereldwijde toegevoegde waarde van de maakindustrie, terwijl dat slechts 9% was in 1991. West-Europa is zwaar getroffen en zag zijn aandeel in de globale toegevoegde waarde van de maakindustrie dalen van 36% tot 25% in 2011. De Verenigde Staten echter slaagden erin hun aandeel quasi stabiel te houden: 22% vergeleken met 24% in 1991 (Figuur 1).



Figuur 1: De-industrialisatie en verschuiving van de maakindustrie naar nieuwe industrielanden (Bron: UNCTAD, Oanda, Roland Berger analyse)

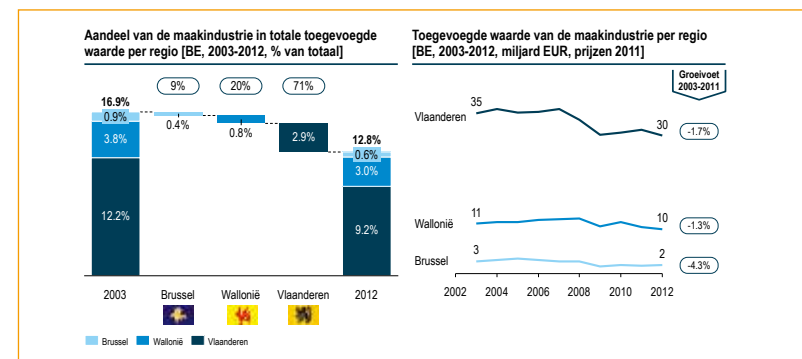
### Ook in België neemt de maakindustrie in sneltempo af

In België is de situatie nog alarmerender: het aandeel van de maakindustrie in de totale economie daalde met ongeveer een kwart tussen 2001 en 2011 (Figuur 2). Terwijl de totale toegevoegde waarde er in België met 1,2% per jaar op vooruit ging, daalde de toegevoegde waarde in de maakindustrie met 1,8% per jaar. Ook daalde de totale tewerkstelling in de Belgische industrie met 16% tijdens dezelfde periode.

Natuurlijk is een deel van deze daling te verklaren door de outsourcingtrend: banen die voordien tot de maakindustrie gerekend werden (bijvoorbeeld onderhoud, logistiek, IT, schoonmaak, etc.) worden nu, wanneer ze uitbesteed worden, tot de dienstensector gerekend.

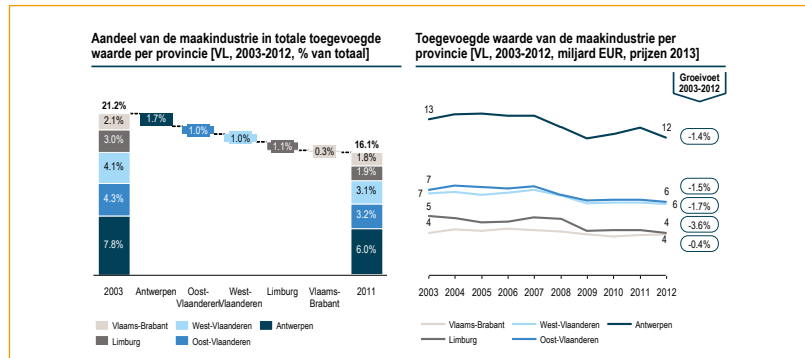
### Er zijn echter sterke regionale verschillen binnen België qua de-industrialisatie

Binnen België zijn er ook sterke regionale verschillen. Over de periode 2003-2012 werd Vlaanderen in absolute waarde het hardst getroffen door de de-industrialisatie: maar liefst 71% van de totale afname in toegevoegde waarde van de Belgische maakindustrie, is gesitueerd in Vlaanderen. Dit is uiteraard gelinkt aan de hogere toegevoegde waarde van de maakindustrie in Vlaanderen. Brussel verliest echter het snelst toegevoegde waarde in de maakindustrie: een daling met maar liefst 4,3% per jaar! Vlaanderen de-industrialiseert sneller dan Wallonië.



Figuur 2: Regionale analyse van de maakindustrie (Bron: Belgostat, Roland Berger analyse)

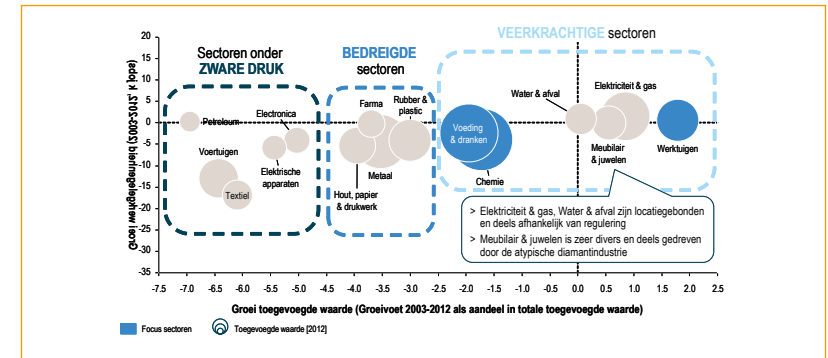
Ook binnen Vlaanderen zijn er aanzienlijke verschillen tussen de provincies. Limburg is relatief het hardst getroffen, zowel qua aandeel van de maakindustrie in zijn economie als qua tewerkstelling, terwijl Vlaams-Brabant het best scoort (Figuur 3). Deze verschillen hangen in belangrijke mate samen met de sectorverschillen en zelfs met specifieke bedrijven die in de verschillende provincies actief zijn.



Figuur 3: Provinciale analyse van de maakindustrie (Bron: Belgostat, Roland Berger analyse)

## 1.2 Niet alle sectoren zijn even gevoelig voor de-industrialisatie

Hoewel de-industrialisatie een duidelijke trend is in Vlaanderen, is de impact niet even groot in alle sectoren. Dit wordt onmiddellijk duidelijk wanneer de evolutie van de toegevoegde waarde ten opzichte van de evolutie van de werkgelegenheid per sector uitgezet wordt. In Vlaanderen zijn duidelijk drie groepen sectoren te onderscheiden (Figuur 4).



Figuur 4: De-industrialisatie per sector in Vlaanderen [2003-2012] – (Bron: Belgostat, Roland Berger analyse)

Eerst het goede nieuws: een groep veerkrachtige sectoren heeft zich kunnen handhaven of zelfs een lichte groei van hun toegevoegde waarde en tewerkstelling laten optekenen het laatste decennium. Deze groep omvat de machine-industrie, chemie en voeding, maar ook de erg uiteenlopende sector van meubilair en juwelen. Daarnaast vinden we binnen deze categorie nog een aantal andere industrietakken terug die locatiegebonden zijn en deels afhankelijk zijn van regulering, zoals gas & elektriciteit en afval & watervoorziening.

Het feit dat de Vlaamse machinebouwindustrie het goed doet, is een grote troef. In landen die herindustrialiseren, zien we dat dit voornamelijk gedreven wordt door een sterke en op digitale technologie inzettende machinebouwsector.

Een tweede groep omvat de sectoren die moeten opletten of bedreigd worden. Zo nam de toegevoegde waarde ongeveer 3,5% per jaar af in de farma, rubber en plastics, metaal en papier. Dit vertaalde zich rechtstreeks in jobverlies (variërend van -0,2% tot -5,4% over 2003-2012) in deze sectoren.

Ten slotte is er de groep van sectoren die duidelijk onder zware druk staan. Vele bedrijven in deze sectoren komen in het nieuws met de inperking van hun activiteiten, wat een duidelijk negatieve impact heeft op hun toegevoegde waardecreatie en tewerkstelling. Denk daarbij aan de productie van elektronica, elektrische toestellen, petrochemie, voertuigindustrie en textiel.

### 1.3 De economie heeft een sterke maakindustrie nodig

We zijn ervan overtuigd dat de economie een sterke maakindustrie nodig heeft. Inzetten op een economie zonder industrie lijkt ons geen realistische optie.

De maakindustrie is nog steeds een groot deel van onze West-Europese economie.

Hoewel de de-industrialisatie West-Europa de afgelopen decennia hard getroffen heeft, genereert de maakindustrie nog steeds 1.500 miljard euro aan toegevoegde waarde voor de economie, en meer dan 23 miljoen broodnodige directe arbeidsplaatsen. De Europese industriële activiteit is opgebouwd over drie industriële revoluties en vertegenwoordigt een unieke kennisbasis en een leger aan arbeidskrachten. Het ontwikkelen van nieuwe activiteiten in de dienstensector, die evenveel welvaart en banen genereert, zou erg veel tijd in beslag nemen. Het overschakelen naar een zuivere diensteneconomie is dan ook geen haalbare optie.

#### De industrie creëert een multiplicatoreffect voor de Europese economie

De gehele Europese economie geniet mee van een welvarende maakindustrie, aangezien de maakindustrie zorgt voor technologische innovatie en handelsoverschotten. In Europa neemt de maakindustrie 65% van alle onderzoeks- en ontwikkelingsuitgaven ("R&D") voor haar rekening, wat vele hoogkwalitatieve dienstenjobs oplevert. Diverse studies concluderen dat naast de toegevoegde waarde in de maakindustrie, elke job in de maakindustrie ongeveer 1,4 bijkomende jobs genereert in andere sectoren.

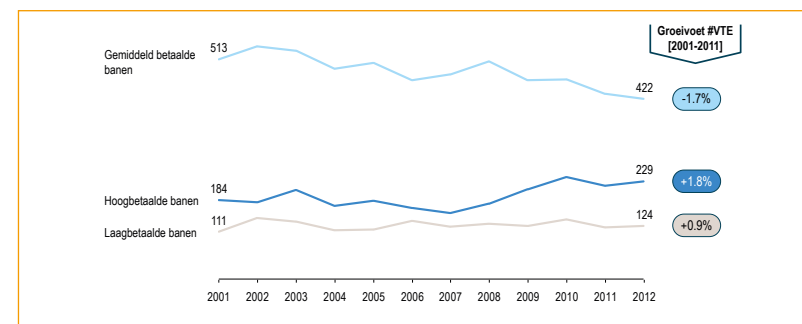
#### Het grootste deel van de Belgische toegevoegde waarde in de dienstensector is direct of indirect gelinkt aan de industrie

De industriële activiteit blijft een belangrijke motor voor de economie in haar geheel, maar ook voor de dienstensector. Vele diensten staan immers niet op zich, maar ondersteunen de industrie. Zo staan logistiek, opslag en R&D voornamelijk ten dienste van de industrie. Andere diensten, zoals bank en verzekeringen, onderhoud en reclame worden op zijn minst voor een deel gedreven door de industriële activiteit. Slechts een klein deel van de dienstensector, zoals voedingsdiensten, kunst, media, gezondheidszorg zijn hoofdzakelijk gedreven door uitgaven van de gezinnen en de overheid. Volgens onze berekeningen wordt slechts 26% van de toegevoegde waarde in België onafhankelijk van de maakindustrie gegenereerd.

#### Verdere de-industrialisatie zou de samenleving kunnen polariseren

De maakindustrie biedt een veel bredere waaier van type jobs aan dan de dienstensector. De maakindustrie biedt zowel laagbetaalde banen, zoals eenvoudige handenarbeid, als gemiddeld betaalde banen, zoals onderhoudstechniek. Daarenboven zijn er ook hoogbetaalde banen, zoals

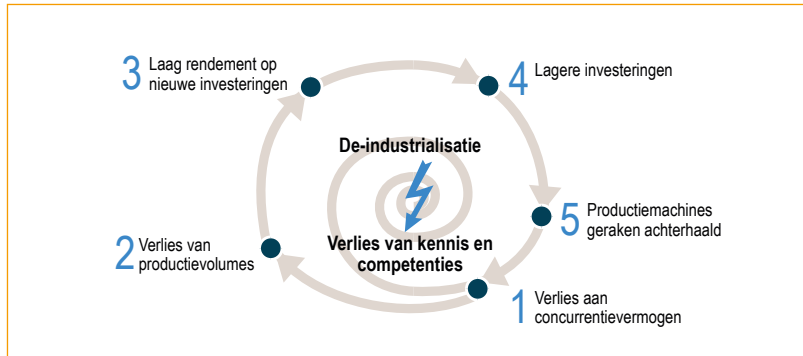
R&D-ingenieur. Banen in de dienstensector hebben daarentegen de neiging om ofwel eerder hoogbetaald ofwel laagbetaald te zijn, met minder jobs ertussenin. Aan de onderkant van het loonspectrum vinden we onder meer horecapersoneel, veiligheidsagenten en schoonmaakpersoneel, terwijl we aan de bovenkant bijvoorbeeld IT-specialisten, computerprogrammeurs, artsen, advocaten en bankiers vinden. De afgelopen jaren zagen we dat het banenverlies zich vooral situeerde bij de middenverdieners, terwijl de hoog- en laagbetaalde banen lichtjes gestegen zijn (Figuur 5). Dit fenomeen gaat hand in hand met de de-industrialisatie. De polarisatie van de banenstructuur is een proces dat zich al sinds decennia afspeelt, maar dat nog versterkt werd sinds het begin van de financiële crisis. Door te rekenen op de dienstensector alleen, zal deze trend zich nog verder versterken en zou onze samenleving kunnen polariseren.



Figuur 5: Evolutie van het aantal voltijds-equivalenten (VTE) per inkomenscategorie [VL, k VTE] (Bron: Belgische federale overheid, Roland Berger analyse)

#### De-industrialisatie is een neerwaartse spiraal

Zonder een sterk en geloofwaardig initiatief met het oog op herindustrialisatie op Vlaams, Belgisch en Europees niveau lopen we het risico in een vicieuze cirkel te belanden die de maakindustrie in onze regio volledig dreigt uit te roeien (Figuur 6). Immers, het verlies aan competitiviteit wat betreft het vervaardigen van goederen heeft de aanzet gegeven tot de de-industrialisatie en het verlies van productievolumes. Lagere productievolumes zorgen op hun beurt voor een lager rendement op nieuwe investeringen, waardoor deze minder aantrekkelijk worden en stilaan verschuiven naar het (kosten)competitievere Oosten. Doordat investeringen in de productiemiddelen verminderd of uitgesteld worden, worden ze minder vaak vervangen en geüpgraded. Na verloop van tijd worden deze activa achterhaald, waardoor het concurrentievermogen van de maakindustrie nog verder afneemt. Het resultaat is een destructief proces waarin knowhow en expertise verloren gaan, waardoor het steeds moeilijker is aan de vicieuze cirkel te ontsnappen.



Figuur 6: De vicieuze de-industrialisatiecirkel (Bron: Roland Berger)

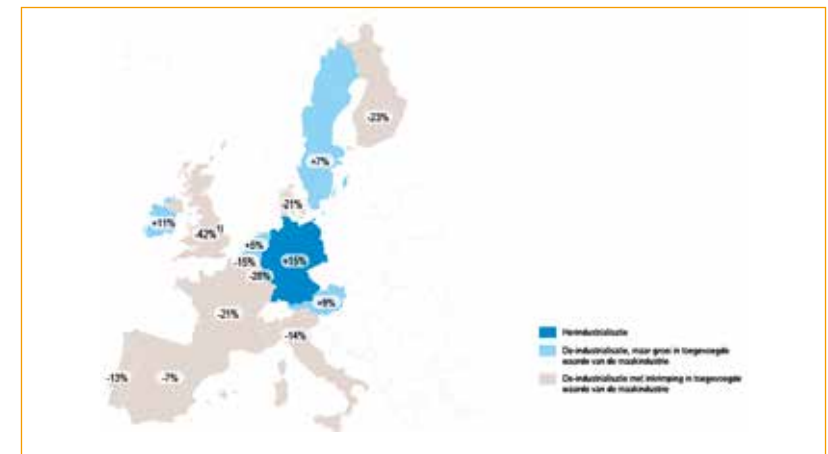
De maakindustrie is geostrategisch belangrijk voor Europa. Ook vanuit geostrategisch oogpunt zou het onverstandig zijn de maakindustrie volledig over te laten aan andere regio's. Bepaalde competenties die moeilijk terug op te bouwen zijn, gaan verloren met de verdere daling van het productievolume. België, en bij uitbreiding heel Europa, zal meer en meer afhankelijk worden van andere landen en continenten voor de aanlevering van heel wat belangrijke producten, machines, apparaten. De-industrialisatie vormt een potentieel belangrijke geopolitieke bedreiging indien Europa te veel of zelfs volledig afhankelijk wordt van niet-Europese landen voor de vervaardiging van producten, net zoals de gedeeltelijke afhankelijkheid van Russisch aardgas een bedreiging vormt voor de continuïteit van de energievoorziening in Europa.

## 1.4 Landen die zich focussen op een differentiatie strategie doen het wel relatief goed

Moeten we dus fatalistisch zijn en de de-industrialisatie van West-Europa gelaten ondergaan? Is er echt niets wat we kunnen doen om de trend te keren?

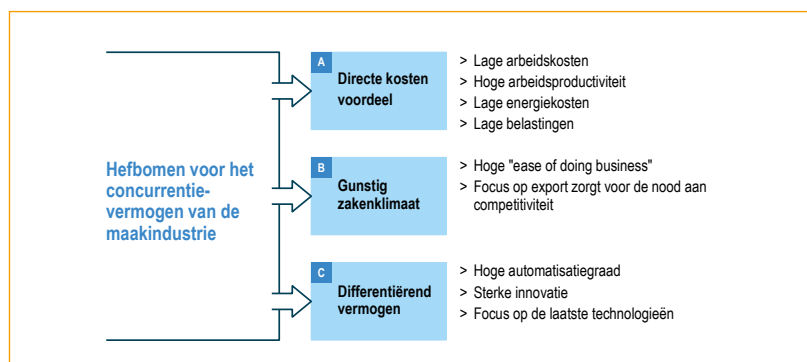
### Vijf West-Europese landen slaagden er wel in om hun productieactiviteit te verhogen

Wij geloven dat er wel manieren zijn om het tij te keren en de herindustrialisatie in België en Europa te lanceren. Sommige van de ons omringende landen hebben een opmerkelijk weerstandsvermogen tegen de-industrialisatie getoond. Zo slaagden vijf veerkrachtige landen erin hun productieactiviteit te verhogen. In Duitsland is de groei van de maakindustrie zelfs zo sterk dat het land aan het herindustrialiseren is. In Oostenrijk, Zweden, Ierland en Nederland groeit de maakindustrie ook, maar aan een trager tempo dan de algemene economische groei, waardoor het relatieve aandeel van de maakindustrie in de totale economie nog steeds zakt, maar de toegevoegde waarde in absolute termen groeit (Figuur 7).

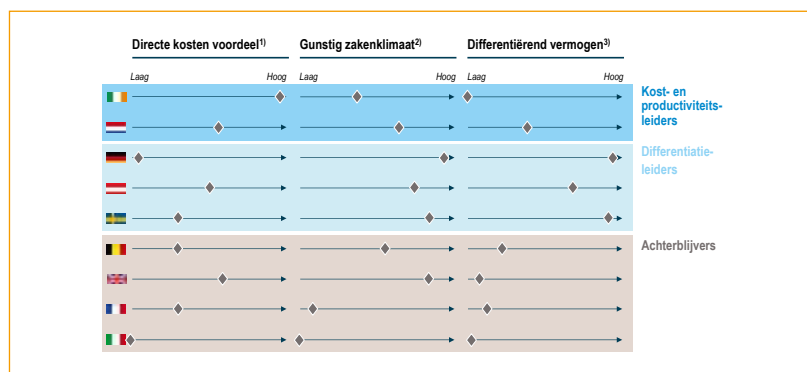


Figuur 7: Groei van de maakindustrie in EU-15 [% toegevoegde waarde, 2001-2011] (Bron: Eurostat, Roland Berger analyse)

Wat kan de verschillen tussen deze landen verklaren? Volgens Michael Porter kan de concurrentiepositie van een bedrijf in belangrijke mate verklaard worden door een kostenvoordeel of een differentiërend vermogen. Het kostenvoordeel voor bedrijven kan bijvoorbeeld voortkomen uit lage loonkosten, hoge productiviteit van de werknemers, lage energiekosten of lage belastingen. Een differentiërend vermogen kan voortkomen uit sterke innovatie, focus op de laatste nieuwe technologieën en automatisatie, bijvoorbeeld om vooruitstrevende functionaliteit, service of productkwaliteit te bieden aan de klanten. We hebben de maakindustrie van verschillende Europese landen gescreend aan de hand van deze twee criteria (kostenvoordeel en differentiatie). Daarnaast kunnen landen hun economie aanzwengelen door een gunstig zakenklimaat te creëren. De belangrijkste elementen van elk van de drie hefboomen zijn in Figuur 8 weergegeven.



Figuur 8: Hefbomen voor concurrentievermogen in de maakindustrie – (Bron: Roland Berger)  
Op basis van indicatoren voor elk van deze drie kunnen we de West-Europese landen vergelijken (Figuur 9).



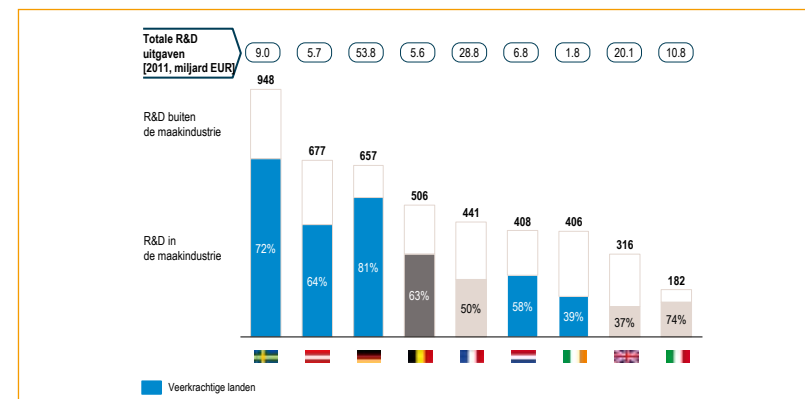
Figuur 9: Scores voor het concurrentievermogen van de maakindustrie (Bron: Roland Berger analyse)

### Een kostenvoordeel of sterk differentiërend vermogen kan de maakindustrie ondersteunen, maar een goed klimaat om zaken te doen is niet voldoende

Ons onderzoek toont aan dat Nederland en Ierland vooral op hun kostenvoordeel bogen om productieactiviteiten aan te trekken en te houden. Inderdaad, deze landen hebben bij de laagste voor productiviteit gecorrigeerde arbeidskosten en het laagste wettelijk tarief voor de vennootschapsbelasting. België heeft ook een aantal troeven zoals lage gasprijzen voor industriële klanten, maar kan vooralsnog niet concurreren met de beste leerlingen van de klas op arbeidskosten of belastingen.

Hoog scoren op het klimaat om zaken te doen is, hoewel belangrijk om de bestaande industriële basis te behouden en buitenlandse investeringen aan te trekken, niet voldoende om een concurrentiële maakindustrie mee uit te bouwen. De reality check bevestigt dat alle veerkrachtige landen hoog scoren op het gemak van zakendoen. Het Verenigd Koninkrijk, en in mindere mate België, tonen aan dat dit meer een 'enabler' is dan een voldoende voorwaarde: hoewel het land consequent hoog scoort op het gemak om zaken te doen, vergaat het zijn maakindustrie niet beter dan die van België.

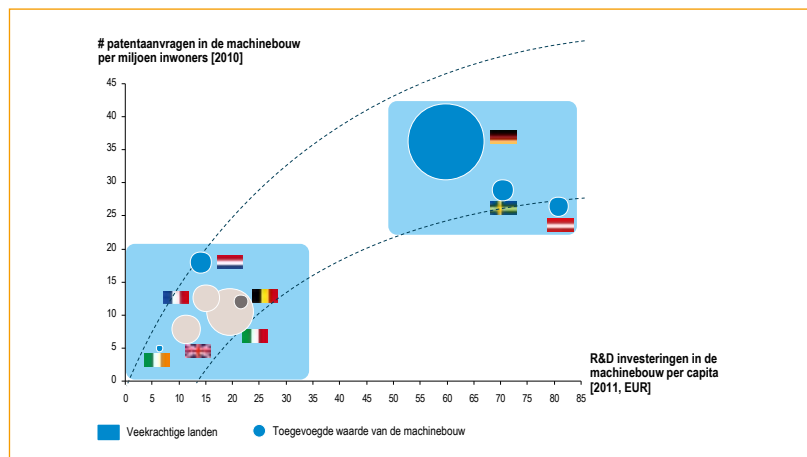
De andere veerkrachtige landen Duitsland, Oostenrijk en Zweden beroepen zich meer op hun differentiërend vermogen om hun productie concurrentieel te houden. Ze differentiëren zich t.o.v. de andere Europese landen door per inwoner meer in innovatie te investeren, waarbij hun R&D-investeringen nog meer geconcentreerd zijn in de maakindustrie dan bijvoorbeeld in België (Figuur 10). Bovendien zijn ze effectiever in R&D: in de veerkrachtige landen werden in 2010 per miljoen inwoners meer dan 200 patenten per jaar aangevraagd in de maakindustrie. Ter vergelijking, België geraakt slechts aan 130.



Figuur 10: R&D uitgaven per capita van een aantal Europese economieën [2011] Bron: Eurostat, Roland Berger analyse



Een sterke machinebouwsector zorgt voor een gunstige wisselwerking met de rest van de maakindustrie. De nabijheid van deze toeleveranciers is een drijvende factor achter de modernisering van de maakindustrie en zorgt voor een sneeuwbaaleffect. In de machinebouw zijn er in Duitsland meer dan driemaal zoveel patentaanvragen per inwoner dan in België (Figuur 11). Deze landen hebben ook de digitale revolutie omarmd om verder te kunnen differentiëren in hun aanbod.

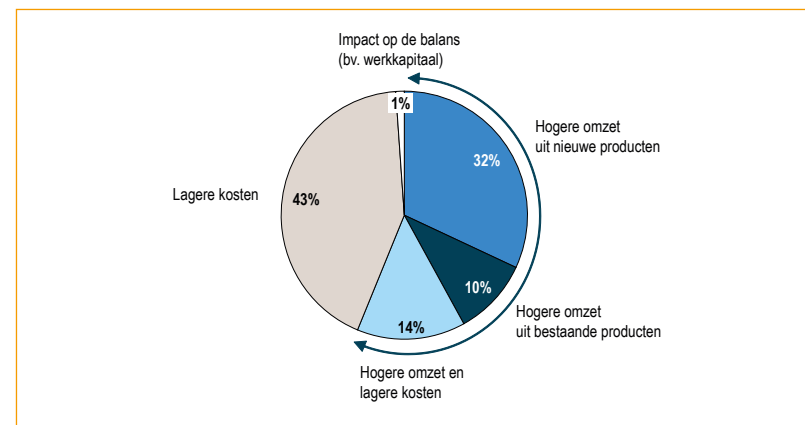


Figuur 11: Effectiviteit van R&D uitgaven in de machinebouw – Bron: Eurostat, Roland Berger analyse

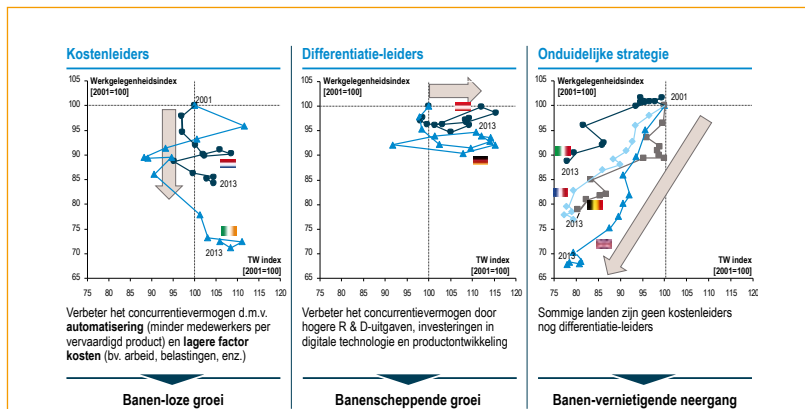
### Op lange termijn is een industrie met hoog differentiërend vermogen het meest aantrekkelijk qua toegevoegde waarde en jobcreatie

Wanneer we kijken naar de impact op de economie van deze empirisch vastgestelde verschillen tussen de landen, wordt het duidelijk dat op de lange termijn differentiatie het meest aantrekkelijk is (zie kader). Hoewel het belangrijk is om de factorkosten onder controle te houden om concurrentievermogen te herwinnen, is het weinig waarschijnlijk dat België kan evolueren naar de positie van een kostenleider. Zoals gezegd, scoren alle Europese landen quasi even goed wat betreft het klimaat om zaken te doen. Om de herindustrialisatie in België van de grond te krijgen, moeten we bijgevolg ook inzetten op een duidelijke differentiatie strategie.

Inderdaad, wanneer we kijken naar de pogingen van Duitse bedrijven om voordeel te halen uit nieuwe technologie, dan zien we dat ze naast kostenreductie duidelijk ook op differentiatie inzetten. Een recente rondvraag bij 300 topmanagers in de Duitse industrie leert dat 56% van hen minstens deels inzet op het creëren van een concurrentieel voordeel door differentiatie (Figuur 12).



Figuur 12: Verwachte impact van digitalisering (Bron: Roland Berger, onderzoek bij 300 Duitse topmanagers)



Figuur 13: Evolutie van enkele Europese economieën (Bron: Eurostat, Roland Berger analyse)

### ZOOM BOX: Productiefocus – Europees perspectief

Er zijn grote verschillen in de ontwikkeling van de maakindustrie doorheen de vorige conjunctuurcyclus. We bekijken de evolutie van de toegevoegde waarde en de werkgelegenheid in de maakindustrie tussen 2001 en 2013. Afhankelijk van hun focus, kunnen we empirisch twee verschillende strategieën onderscheiden (Figuur 13):

Focus op kostleiderschap: Concentreren op het verlagen van de factorkosten voor productie en het verhogen van de productiviteit. Deze landen verhogen geleidelijk aan hun concurrentievermogen (d.m.v. fiscale voordelen, flexibiliteit van de arbeid, enz.), wat leidt tot een stabiele of zelfs matig groeiende maakindustrie, maar wat deels ten koste gaat van de werkgelegenheid in de maakindustrie.

Focus op differentiatie en leiderschap: Nemen een veel kleinere daling van de werkgelegenheid waar omdat ze zwaar investeren in hun productieapparaat om hun producten te differentiëren en marktaandeel te verwerven. Deze landen slagen erin hun maakindustrie te laten groeien, terwijl de werkgelegenheid er constant blijft of zelfs verder groeit.

Landen zonder duidelijke focus op kostenleiderschap of differentiatie (of allebei), zien een continue daling van zowel de werkgelegenheid als de toegevoegde waarde van hun maakindustrie.

## 2. Technologie kan de maakindustrie in Vlaanderen meer toekomst geven: Industrie 4.0

Maurice Lévy, de CEO van het wereldwijde reclame- en communicatiebedrijf Publicis, sprak onlangs zijn vrees uit om 's ochtends wakker te worden en 'ge-Ubered' te zijn. "Bedrijven uit totaal verschillende sectoren kunnen je businessmodel in een handomdraai overhoopgooien en je overbodig maken."

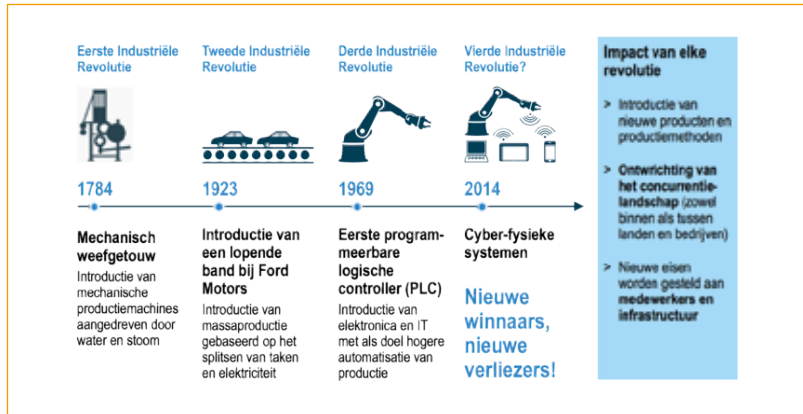
Dit gevoel is kenmerkend voor een industriële revolutie: door technologische vooruitgang kan op relatief korte termijn een hele industrie van uitzicht veranderen met nieuwe winnaars en verliezers.

### 2.1 Industrie 4.0 is de digitale transformatie van de maakindustrie

Elke industriële revolutie heeft een grondige impact gehad op de samenleving in West-Europa, haar economie en de infrastructuur. Elke revolutie heeft vanuit technologische innovatie nieuwe producten mogelijk gemaakt en de manier waarop bestaande goederen geproduceerd worden ingrijpend veranderd. Hierdoor werd ook de concurrentiële status quo, zowel tussen landen als tussen ondernemingen, verstoord. Daarnaast stelde het gebruik van nieuwe technologieën en productieprocessen andere eisen aan arbeidskrachten en infrastructuur.

#### De drie vorige industriële revoluties werden mogelijk gemaakt vanuit technologische innovatie

De industrialisatie van de economie begon aan het eind van de 18<sup>de</sup> eeuw met de uitvinding van mechanische productiemachines, zoals weefgetouwen aangedreven op stoom (Figuur 14). Deze technologische doorbraak veranderde de manier waarop producten werden gemaakt op een fundamentele manier: kleinschalige productie-eenheden groeiden uit of werden vervangen door grote industriële fabrieken, waar op gecentraliseerde wijze geproduceerd werd.



Figuur 14: Ontwikkelingsstadia van de maakindustrie (Bron: Bitkom/Fraunhofer, DFKI, Roland Berger)

Vanaf het begin van de 20<sup>ste</sup> eeuw volgde er een tweede industriële revolutie, gebaseerd op technologische doorbraken zoals de introductie van elektriciteit, de verbrandingsmotor en nieuwe materialen. Ze is eveneens gebaseerd op het splitsen van taken in het productieproces. Een mooi voorbeeld van deze revolutie is de introductie van een lopende band in de Ford-fabrieken. Hierdoor werd massaproductie van goederen mogelijk.

Vanaf de jaren 70 is er sprake van de derde industriële revolutie. De derde industriële revolutie gebruikt technologische doorbraken in elektronica en informatietechnologie om doorgedreven automatisatie van het productieproces te bereiken. Programmeerbare robots nemen zelfs complexere productietaken over.

### Industrie 4.0 is mogelijk dankzij allesomvattende connectiviteit, intelligente machines en objecten, en massaproductie op maat van de klant

Anno 2015 zijn we aan het begin van een vierde industriële revolutie aanbeland, Industrie 4.0 genaamd. Dankzij allesomvattende connectiviteit, intelligente machines en objecten wordt massaproductie op maat van de klant mogelijk en convergeert de fysieke wereld met de virtuele wereld.

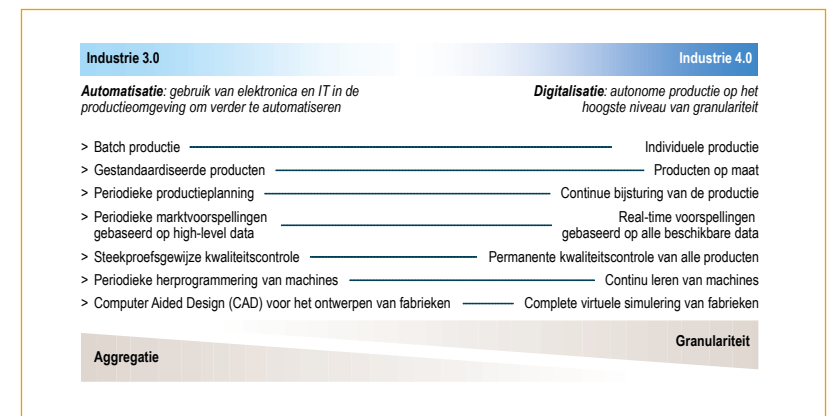
De digitale transformatie van de maakindustrie wordt mogelijk gemaakt door nieuwe technologische doorbraken, zoals het “Internet der dingen” (d.w.z. niet alleen mensen maar ook voorwerpen kunnen met het internet verbonden worden), betrouwbare breedbandnetwerken, Big Data en toenemende automatisering en autonomie van de productieprocessen. Deze technologieën bevorderen het ontstaan van nieuwe marktsegmenten en klantwaardeproposities, zoals intelligent textiel, Fourth Party Logistics (4PL) en predictief onderhoud.

Al deze technologieën en nieuwe producten effenen de weg voor een revolutie in hun respectieve markt. Ze doen dit echter niet los van elkaar, maar in combinatie met elkaar. Vaak wordt waarde gecreëerd door systemen, die voordien onafhankelijk van elkaar opereerden, met elkaar te verbinden en te integreren. Zo is het door de digitale gegevensuitwisseling bijvoorbeeld veel makkelijker geworden voor een leverancier om zijn voorraadstatus uit te wisselen met zijn klanten en vice versa. Hierdoor kunnen voorraden aan beide zijden gereduceerd worden zonder impact te hebben op het serviceniveau. Met de digitale technologie is het verbinden en integreren van systemen nog eenvoudiger dan vroeger en zal deze evolutie dus nog versnellen.

### Hoewel de derde industriële revolutie nog niet afgelopen is, is Industrie 4.0 duidelijk verschillend

Industrie 4.0 verschilt van de derde industriële revolutie door de toenemende granulariteit van de bedrijfsprocessen. Terwijl Industrie 3.0 draait om het gebruik van elektronica en informatietechnologie in de productieomgeving om verder te kunnen automatiseren, draait het bij Industrie 4.0 om het autonoom maken van het productieproces, waarbij op het niveau van elk individueel product bijgestuurd kan worden (Figuur 15).

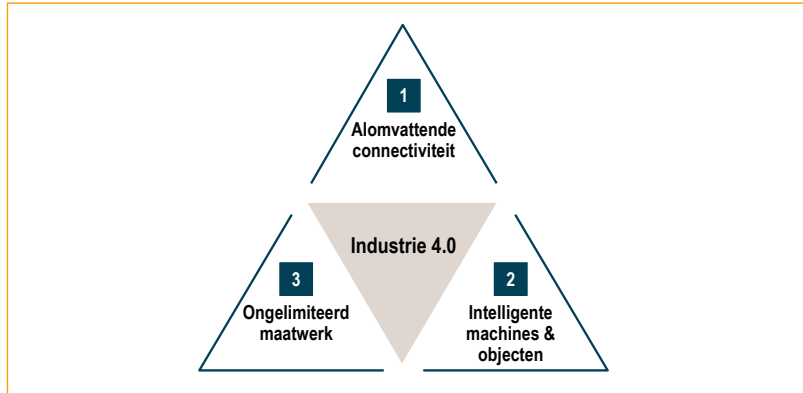
Productie volgens Industrie 3.0 is gebaseerd op het produceren van series van min of meer gelijkaardige producten, waarbij er op voorhand een planning opgemaakt wordt die dan eens om de zoveel tijd bijgestuurd wordt. Dankzij de technologie van Industrie 4.0 zal de seriegrootte herleid worden tot het individuele product, waarbij elk product op maat van de klant gemaakt wordt en het gehele productieproces permanent bijgestuurd wordt.



Figuur 15: Belangrijkste verschillen tussen Industrie 3.0 en Industrie 4.0 (Bron: Roland Berger analyse)

## 2.2 Digitalisatie kan de Vlaamse maakindustrie meer kostenefficiënt maken én meer gedifferentieerd

Om het risico in te kunnen schatten om 'ge-Ubered' te worden, moeten bedrijven eerst de impact van de digitalisatie begrijpen. De vierde industriële revolutie stoelt op alomvattende connectiviteit, intelligente machines en objecten en op ongelimiteerd maatwerk (Figuur 16).



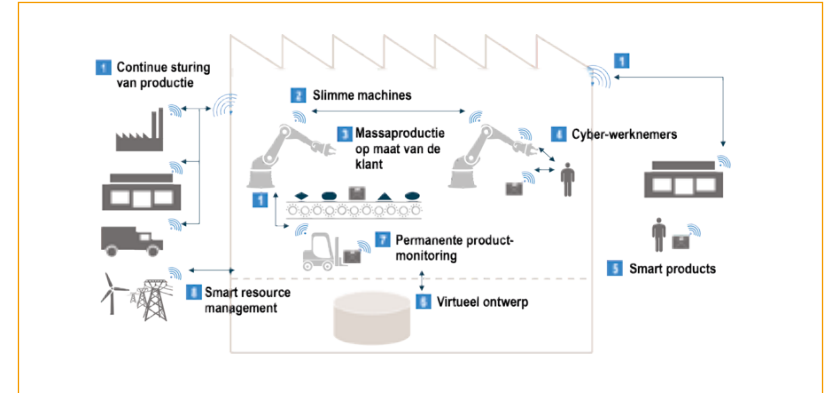
Figuur 16: Krachtlijnen van Industrie 4.0 (Bron: Roland Berger analyse)

Alomvattende connectiviteit zal bijvoorbeeld toelaten om de productieprocessen in real-time te sturen op basis van de laatst beschikbare data. Bovendien zullen deze data verzameld kunnen worden doorheen de hele waardeketen, dus niet enkel in het bedrijf zelf, maar ook bij leveranciers, klanten en andere belanghebbenden. Hierdoor kan de productie inspelen op de noden van de klanten, de voorraden van de leveranciers, maar ook op externe gebeurtenissen, zoals de weersverwachtingen.

Intelligente machines en objecten zullen er bijvoorbeeld voor zorgen dat systemen echt autonoom kunnen worden. Bovendien zullen machines dankzij embedded capabilities in staat zijn zichzelf te organiseren, zelfstandig te leren op basis van hun eerdere ervaringen en op een natuurlijke manier te interageren met de werknemers. Interactie tussen de machines en de producten zal ervoor zorgen dat de kwaliteit doorheen het hele proces gecontroleerd kan worden, en elk product perfect geïdentificeerd kan worden tijdens de productie.

Ongelimiteerd maatwerk zal toelaten om elk product op maat van de klant te maken, zonder te moeten inboeten aan productiviteit en dus zonder impact op de kostenpositie.

Er zijn acht hefboomen. Vanuit onze ervaring bij klanten in de maakindustrie en projecten in onder meer Duitsland, Frankrijk en België, hebben we 8 hefboomen geïdentificeerd die samen Industrie 4.0 omzetten (Figuur 17).



Figuur 17: Transformatiehefboomen voor Industrie 4.0 (Bron: Roland Berger analyse)

1. **Continue sturing van de productie.** De productieplanning wordt permanent bijgestuurd op basis van real-time data. Deze data zullen zowel intern verzameld worden (bijvoorbeeld de status van het productieproces, voorraden, medewerkers, enz.) als extern bij geïnterconnecteerde partners (zoals leveranciers, klanten, logistieke bedrijven, enz.). Real-time data zullen er dus voor zorgen dat de reactiviteit van de productieplanning en -sturing zal toenemen, wat de flexibiliteit van de productie verhoogt. De planning zal dus aanzienlijk flexibeler zijn dan wat momenteel bereikt kan worden door centrale aansturing van de productie op basis van een beperkt aantal interne indicatoren. Een voorbeeld hiervan is de diepvriesgroentenproducent Ardo: die stelt zijn planning voortdurend bij om de tijd tussen oogsten en invriezen zo kort mogelijk te houden.
2. **Slimme machines.** Robots en machines communiceren onderling met elkaar, sturen zichzelf en leren bij, waardoor ze autonoom hun prestaties kunnen verbeteren. Dit verschilt duidelijk van klassieke automatisatie, waarbij afzonderlijke productiestappen worden geautomatiseerd door een vooraf geprogrammeerde volgorde van operaties uit te voeren. Vervolgens worden die geautomatiseerde stappen periodiek door menselijke tussenkomst herzien. Biobakkerij De Trog ontwikkelde bijvoorbeeld een incisie-robot die op basis van een 3D-scan berekent waar en hoe diep elk brood precies gesneden moet worden.
3. **Massaproductie op maat van de klant.** Elk product kan worden aangepast aan de behoeften van de individuele klant, zonder de efficiëntie van massaproductie te verliezen. Dit wordt mogelijk gemaakt door nieuwe productietechnologieën zoals additive manufacturing (3D printing) en multifunctionele machines. Met de huidige productietechnologieën moet vaak de keuze gemaakt worden tussen het efficiënt produceren van

grote volumes gestandaardiseerde producten en het op maat maken van kleine hoeveelheden producten tegen hoge kosten. Zo heeft Siemens bijvoorbeeld een auto-assemblagelijijn ontwikkeld die verschillende modellen met verschillende opties per klant door elkaar kan produceren

4. **Cyber-werknemers.** Mens en machine werken intensief samen, dankzij geavanceerde mens-machine-interfaces, zoals augmented reality en robots die niet alleen naast, maar ook intens samen met de werknemers op de werkvloer werken, of cobots (collaborative robot). Hierdoor kan de flexibiliteit, productiviteit en kwaliteit van niet-geautomatiseerde productiestappen verhogen. Dit is duidelijk een stap voorwaarts ten opzichte van de getrainde interactie van productie-operators met machines vandaag. Zo zet biobakkerij De Trog bijvoorbeeld in zijn orderpicking smart glasses in om het aantal fouten te verminderen en de orderpicking sneller te laten verlopen.
5. **Smart products.** Producten krijgen een ingebouwde intelligentie, wat toegevoegde waarde oplevert voor de klant. Voorbeelden hiervan kunnen minder onderhoud, diagnose van de problemen en location based services zijn. Producten worden dus niet meer “as-is” geleverd, maar bevatten bijkomende functies die het leven van de klant makkelijker maken, zoals auto-diagnostiek, of stellen de fabrikant in staat contact te houden met de klant doorheen de levensduur van het product. Een matras zou bijvoorbeeld een signaal kunnen geven wanneer zijn veerkracht vermindert en de eigenaar hierdoor minder diep slaapt.
6. **Virtueel ontwerp.** Producten en zelfs het volledige productieproces worden virtueel ontworpen en kunnen volledig gesimuleerd worden. Programma’s die de fabriekslayout, materiaalstromen, ergonomie voor de operatoren en energiebehoeften tegelijkertijd simuleren, zullen de ontwerptijden en werkvoorbereiding verminderen. Bovendien zullen alle facetten van een investering op voorhand gesimuleerd kunnen worden, waardoor het geheel nog makkelijker en nog meer doorgedreven geoptimaliseerd kan worden. Dit is duidelijk een stap vooruit ten opzichte van de huidige one-shot verbetering met simulatieprogramma’s gespecialiseerd per type project (bijvoorbeeld CAD voor de fabriekslayout). Audi bijvoorbeeld gebruikt virtualisatiesoftware om nieuwe productielijnen te simuleren en zelfs om de ergonomie voor zijn medewerkers op voorhand te testen.
7. **Permanente productmonitoring.** Doorheen het hele productieproces zullen producten voortdurend opgevolgd worden door de ingebouwde chips en sensoren. Tracking en tracing van producten zal dus op een veel gedetailleerder niveau gebeuren dan de huidige opvolging per batch en het testen van enkele producten per batch op slechts enkele punten in het

productieproces. Een producent van tandwielen voor de luchtvaartindustrie gebruikt bijvoorbeeld unieke barcodes per werkstuk om de producten op te volgen doorheen de productie.

8. **Smart resource management** (of slim beheer van nutsbronnen) zal mogelijk worden door in real time de vraag naar resources te meten en actief te beheren in combinatie met de beschikbare energie, grondstoffen, nutsvoorzieningen enz. Momenteel meten en optimaliseren zelfs de beste bedrijven hun nutsvoorzieningen- en grondstoffenverbruik slechts periodiek. Ardo bijvoorbeeld koppelt zijn vriesinstallaties automatisch af wanneer het netwerk overbelast is en koelt extra wanneer er elektriciteit op overschot is.

### Er zijn al tal van concrete toepassingen bij bedrijven van uiteenlopend pluimage

Recentelijk hebben we verschillende Vlaamse bedrijven geïdentificeerd die reeds één of meer van deze hefboomen in meer of mindere mate gebruiken in hun activiteiten. Belangrijker is echter op te merken dat de voorbeelden gevonden werden bij bedrijven van verschillende omvang, van grote multinationals tot familiale kmo’s.

Door deze acht hefboomen toe te passen en nieuwe technologieën te implementeren, kunnen Vlaamse bedrijven het verschil maken in hun industrie. Dit zal toelaten als bedrijf “mee te zijn” of zelfs een voorsprong uit te bouwen in de digitale transformatie van de maakindustrie. En door de vruchten te plukken van het gebruik van de technologie – kostenvoordelen maar meer nog differentiatie – zullen ze ook duurzaam in Vlaanderen verankerd blijven

Verscheidene toepassingen zijn zeer toegankelijk, en mogelijk te implementeren met een korte terugverdientijd. Sterker nog, de meeste van de technologieën (zoals 3D printing) die momenteel al toegepast worden, hebben hun deugdelijkheid al bewezen, maar het internet maakt het mogelijk om ze met elkaar te verbinden en te integreren in de waardeketen.

## 2.3 Digitalisatie zal de waardeketen van hele industrieën ingrijpend wijzigen

### De waardeketen atomiseert







Digitale technologie zal niet alleen de productieprocessen veranderen maar kan zelfs een impact hebben op de hele waardeketen. Nieuwe spelers op de markt kunnen de bestaande waardeketens opbreken in hun kleinste elementen en ze dan, dankzij lage transactiekosten, weer samenstellen zoals ze willen. Dit proces wordt de “atomisering” van de waardeketen genoemd. Spelers als Tripadvisor en Booking.com bijvoorbeeld, hebben begrepen dat de reiziger heel wat waarde hecht aan het vertrouwen in de kwaliteit van een hotelkamer. Vroeger zocht hij dat in een internationale hotelketen, maar vandaag boezemen de beoordelingen (en foto's) van andere reizigers hem vertrouwen in.

In de auto-industrie, bijvoorbeeld, is het niet ondenkbaar dat nieuwe spelers binnenkort inbreken in de waardeketen en de interface met de klant overnemen wat betreft bijvoorbeeld de verzekeringspolis, autoverhuur, coördinatie van tankstops of het leveren van zeer gedetailleerde reisinformatie.

### De behoefte om te investeren in vaste activa verdwijnt

Deze atomisering zal ook de drempels voor markttoetreding aanzienlijk verlagen of zelfs helemaal elimineren. In sommige gevallen zal het zelfs niet meer nodig zijn te investeren in vaste activa voor de productie en de logistiek. Zelfs de marktleiders van vandaag, die complexe productieprocessen tot in de puntjes beheersen en aanzienlijke investeringen gedaan hebben in hun productieapparaat, kunnen niet meer zeker zijn dat ze dit voordeel zullen kunnen behouden. In het verleden waren de vaste activa een conditio sine qua non om klanten te werven, te binden en winstgevendende activiteiten te ontplooiën. Vandaag kunnen opkomende spelers zoals Netflix deze kosten bij de gevestigde spelers laten en zelf een groot deel van de waarde van de klanten naar zich toe trekken.

Bovendien wordt de concurrentiestrijd vaak gewonnen door de bedrijven die het snelst hun klantenbestand uitbouwen, in plaats van door het bedrijf met het meest overtuigende concept. De ‘Wet van Metcalfe’ stelt dat de waarde van een netwerk toeneemt met het kwadraat van het aantal deelnemers, en dit sneeuwbal effect legt de basis voor de platformgebaseerde businessmodellen. De “winner takes it all”-dynamiek van digitale markten zorgt ervoor dat zelfs de speler die tweede eindigt mogelijks niet meer dan de eerste verliezer is, zelfs indien deze over een betere technologie beschikt. Wie herinnert zich nog de ondertussen legendarische video-oorlog uit de jaren 70?

			
<b>Omschrijving</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Producent van diepvriesgroenten</li> <li>&gt; <b>Elektriciteitsmanagementsysteem</b> voor de diepvriezers</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Biobakkerij introduceerde een <b>slimme bril</b> (smart glass) in de orderpicking</li> <li>&gt; Smart glass projecteert met foutencontrole <b>error-proof instructions in real time</b> to operator</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Biobakkerij introduceerde een <b>slimme robot</b> die <b>3D scans</b> kan maken van broden en vervolgens insnjdingen kan maken aangepast aan de afmetingen van elk brood</li> </ul>
<b>Kosten-voordeel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Lager energieverbruik</li> <li>&gt; <b>Subsidies</b> van de netwerkbeheerder</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; <b>Snelheid van orderpicken</b> verhoogde met <b>25%</b>, waardoor groei mogelijk was zonder extra medewerker aan te werven</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Bijna <b>verdubbeling van de capaciteit</b>, waarmee de kost van een nieuwe productielijn uitgespaard werd</li> </ul>
<b>Differentiatie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Niet van toepassing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; <b>Foutreductie met 66%</b> en verbetering van de klanttevredenheid door meer correcte leveringen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Mogelijkheid om een verschillende insnjding per klant en per brood te maken zonder verlies aan productiviteit (<b>massaproductie op maat van de klant</b>)</li> </ul>
			
<b>Omschrijving</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; <b>Slimme thermostaat</b> die met de smartphone bediend wordt</li> <li>&gt; Opgericht in 2010</li> <li>&gt; Omzet 2014 geraamd op <b>USD 300 m</b></li> <li>&gt; Verkocht aan Google in 2014 voor <b>USD 3.2 bn</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Sterk geautomatiseerd en genetwerkt productiesysteem om <b>elke motor uniek</b> te kunnen maken</li> <li>&gt; <b>Massaproductie op maat</b> tegen lage kosten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Slimme matrasovertrek om je slaap te meten en te verbeteren</li> <li>&gt; In ontwikkeling (geschatte eerste levering: februari 2016)</li> </ul>
<b>Kosten-voordeel</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Niet van toepassing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; <b>Besparing op personeel EUR 100 m</b></li> <li>&gt; <b>Productiviteit</b> van de machines nam toe met <b>57%</b></li> <li>&gt; <b>Lead time</b> van 21 dagen naar 6 uur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Niet van toepassing</li> </ul>
<b>Differentiatie</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Stelt de temperatuur zelfstandig in (<b>intelligent en op maat</b>)</li> <li>&gt; Makkelijk te gebruiken dankzij de <b>smartphone connectiviteit</b></li> <li>&gt; Gebruikers <b>besparen op hun energierekening</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; <b>Mogelijkheid om elke motor volledig aan te passen</b> (1.200 individualiseringsmogelijkheden) tegen competitieve prijzen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; <b>Slim alarm</b> maakt de slaper wakker op het moment van de lichte slaap</li> <li>&gt; Temperatuur wordt individueel gestuurd aan weerszijden van het bed</li> <li>&gt; Kan <b>connecteren</b> met andere slimme apparaten thuis</li> </ul>

## 2.4 Status van de digitalisatie

De digitale transformatie zal niet elke activiteit in elke sector met dezelfde snelheid en dezelfde kracht raken, waardoor een gefaseerde adoptie van de nieuwe technologie op komst is. In hoeverre een industrie zal veranderen en hoe diepgaand die verandering is, zal afhangen van de impact en schaalbaarheid van de digitale innovaties en hoe snel ze geïntroduceerd raken. Geen enkel bedrijf zal er echter vanuit kunnen gaan dat zijn waardeketen onveranderd zal blijven. We verwachten dat de digitale transformatie de industrie in drie golven zal verlopen.

### Eerste golf: automobielenindustrie en logistiek

Een eerste golf is al gestart en is duidelijk zichtbaar in de automobielenindustrie. Fabrikanten en hun toeleveranciers lanceren grootschalige programma's, zoals de introductie van het Internet Protocol (IP) in de wagen en verregaande studies naar autonome voertuigen. Twee Duitse merken van luxewagens hebben reeds een verantwoordelijke voor Industrie 4.0 aangesteld. Nochtans blijven er een aantal belangrijke vragen onbeantwoord, zoals: wie zal de interface verzorgen voor digitale communicatie tussen het voertuig, de bestuurder en de eigenaar? Wie wordt eigenaar van de gegevens gegenereerd door het voertuig? Hoe kunnen voertuigen effectief beschermd worden tegen cyberaanvallen? Hoe zullen autonome voertuigen ons begrip van individuele mobiliteit beïnvloeden?

Binnen de meeste bedrijven zien we dat de logistiek één van de eerste activiteiten is waar de digitalisatie vorm krijgt. Zo zijn tracking en tracing vaak bij de eerst zichtbare toepassingen van de digitale transformatie. Toch is er nog ruimte voor veel verbetering in de organisatie van distributienetwerken.

### Tweedegolf: elektronica, machine-industrie en energietechnologie

Vervolgens zal een tweede golf naar verwachting vooral zichtbaar zijn in de elektronica en machine-industrie. De elektronica-sector zal niet alleen kunnen profiteren van de transformatie als leverancier van hardware en software. Door de digitale vermogens-elektronica heeft de sector ook een belangrijke sleutel in handen voor het efficiënt gebruik van energie. De grootste uitdaging is de standaardisatie en virtualisatie van IT-platformen voor productiesturing. Hier zal de veiligheid van de systemen van cruciaal belang zijn.

Hoewel de machinebouw de hefboomen van de digitalisatie zal gebruiken voor haar eigen productieactiviteiten, is ze natuurlijk ook de belangrijkste leverancier van digitale technologie voor andere sectoren. Het blijft echter onduidelijk wanneer de Industrie 4.0-technologieën definitief zullen doorbreken in de gehele maakindustrie, welke rol standaarden zullen spelen in de machinebouw, en hoe gemakkelijk bestaande machines geretrofit zullen kunnen worden.

Alle sectoren zullen eveneens een enorme impact van nieuwe energietechnologieën voelen. Smart grids en gedecentraliseerde energieopwekking zullen de productieprocessen in de meest uiteenlopende sectoren veranderen.

### Derde golf: chemie en luchtvaart

De derde golf zal waarschijnlijk de chemische industrie en de luchtvaart treffen. Aangezien de chemische sector op procesproductie gericht is en zeer kapitaalintensief is, staat ze al ver op het gebied van automatisatie. Nieuwe digitale technologieën zullen voor verdere procesverbeteringen zorgen, zoals meer doelgerichte ontwikkeling, een hogere graad van bedrijfszekerheid en kleinere, flexibelere productie-eenheden.

In de luchtvaart hebben de voornaamste belemmeringen voor de introductie van digitale technologieën dan weer niets te maken met de technologie zelf: de regelgeving is zeer streng in deze sector. Meer connectiviteit betekent dan ook meer cyber-risico's, iets waar de luchtvaart uitermate gevoelig aan is.

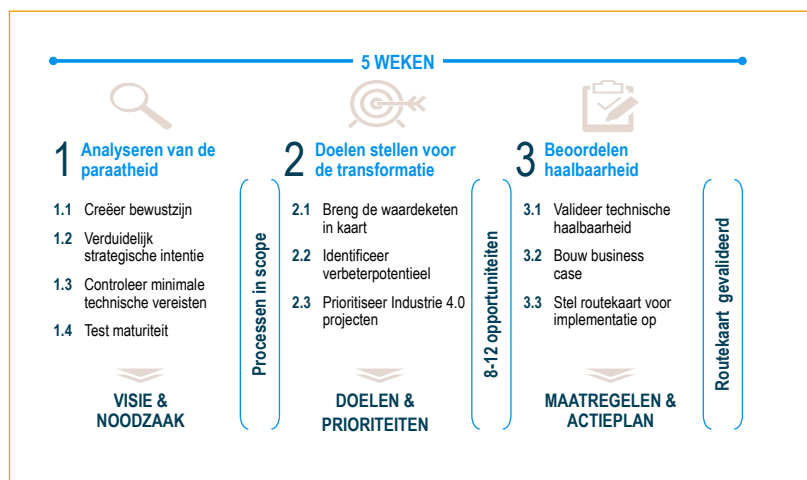
### 3. Hoe kunnen we ons wapenen?

Wij geloven dat Vlaamse bedrijven in de maakindustrie de nieuwe Industrie 4.0-technologieën moeten omarmen om zich te onderscheiden van hun concurrenten. Hiermee kan Vlaanderen een belangrijke stap zetten richting herindustrialisatie en genieten van de voordelen van een sterke maakindustrie, waarvan de hele economie dankzij multiplicatoreffecten kan meegenieten.

Alle tekenen wijzen erop dat deze vooruitstrevende technologieën van vandaag de nieuwe normale van morgen zullen zijn. Het is beter om goed voorbereid dan verrast te worden door hun snelle opkomst.

Om als bedrijf duurzaam te transformeren en de nieuwe technologie optimaal te gebruiken, moet de technologie de bedrijfsstrategie ondersteunen. Op basis van de aanpak hieronder kunnen bedrijven ervoor zorgen dat investeringen in nieuwe technologie de bedrijfsstrategie versterken en de transformatie gedragen wordt door de organisatie (Figuur 18).

Eerst en vooral moeten bedrijven voor zichzelf nagaan welke de uitdagingen van Industrie 4.0 in hun sector waarschijnlijk zullen zijn. Ze moeten begrijpen waarom de nieuwe technologieën belangrijk voor hen zijn, en hoe ingrijpend hun businessmodel erdoor kan veranderen.



Figuur 18: Industrie 4.0 transformatie-aanpak (Bron: Roland Berger)

### Eerste stap: Analyseren van de paraatheid voor Industrie 4.0

Om ervoor te zorgen dat de digitale transformatie duurzaam is en de bedrijfsstrategie optimaal ondersteund, is het van belang om hier eerst over te reflecteren. De eerste stap zorgt hiervoor. Uiteraard moet de top van de organisatie eerst overtuigd zijn van de noodzaak van de digitale transformatie. Best kan er niet alleen een sponsor voor dit initiatief aangewezen worden, maar bestaat er een brede consensus in het topmanagement over het nut en het belang van deze transformatie voor het bedrijf. Dit kan gebeuren door verschillende cases te bestuderen van bedrijven uit vergelijkbare sectoren.

Een bedrijf moet vervolgens reflecteren over de strategische focus van elke activiteit (per business unit en per stap in de waardeketen). Sommige stappen kunnen gefocust zijn op kostleiderschap, terwijl in andere stappen differentiatie ten opzichte van de concurrentie belangrijker is. Dit is belangrijk om de transformatie duidelijk af te stemmen op de strategische focus per activiteit. Daarnaast moet een bedrijf nagaan of er een geschikte “voedingsbodem” is voor de digitale transformatie. Het spreekt voor zich dat er bijvoorbeeld een minimaal niveau van (digitale) datacollectie nodig is wanneer beoogd wordt om de productieplanning in real time bij te sturen. Vervolgens moet het de huidige stand van zaken evalueren. Om hen te helpen met deze oefening, hebben we de RB Industrie 4.0-maturiteitstest ontwikkeld. Deze eenvoudige test meet in welke mate het bedrijf al de concepten van Industrie 4.0 toepast op elk van de acht domeinen. Hieronder geven we een voorbeeld voor een bedrijf in stukproductie (Figuur 19).

Functie	Dimensie	Score
Slimme machines	Communicatie	Coördinatie van het werk over parallelle machines
	Lerende machines	Geprogrammeerd gedrag op basis van sensoren
Cyber-werknemers	Human-Machine interfaces	Haptische of visuele feedback
	Cobots	Volautomatische robots die werken in dezelfde ruimte als de operatoren
Massa-productie op maat	Multi-inzetbare machines	Multi-product voorgeprogrammeerde machines of roterende machines die het mogelijk maken om meerdere bewerkingen gelijktijdig uit te voeren op producten
		Additive manufacturing (b.v. 3D printing) voor een aantal componenten uit het productieproces

XX Geïdentificeerde toepassingen

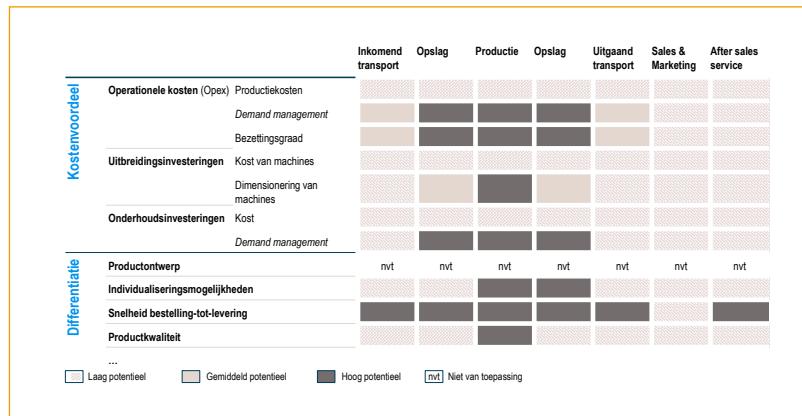
Figuur 19: RB Industrie 4.0 maturiteitstest – Voorbeeld (Bron: Roland Berger)



## Tweede stap: Doelen stellen voor de transformatie

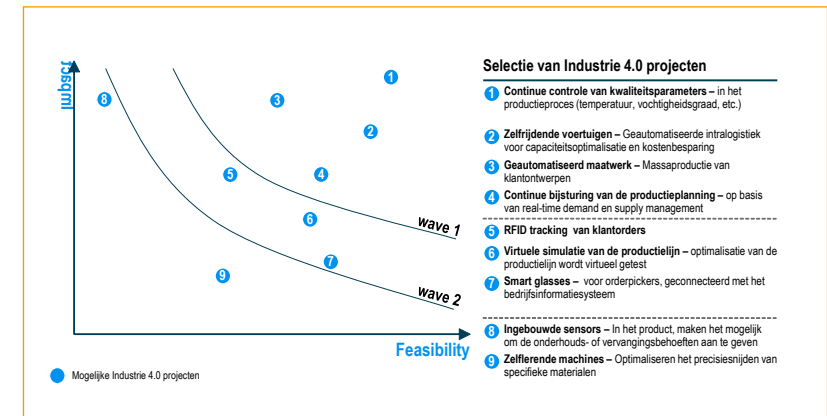
In de tweede stap worden de concrete doelstellingen en prioriteiten van de transformatie vastgelegd.

Eerst moet bepaald worden welke stappen in de waardeketen kunnen profiteren van de toepassing van Industrie 4.0-technologie. Hiertoe moet de waardeketen systematisch onderzocht worden op verbeteringspunten in lijn met de strategische visie per activiteit. Een duidelijk beeld van actuele differentiërmogelijkheden en/of de kosten per activiteit is nodig, afhankelijk van de strategische focus zoals bepaald in de eerste stap. Dit laat toe de analyse van het verbeterpotentieel te focussen op de activiteiten met het grootste potentieel (Figuur 20).



Figuur 20: Industrie 4.0 impact assessment – Illustratief (Bron: Roland Berger analyse)

Op basis van de huidige operationele footprint, stroom aan materialen en informatie, dient het verbeterpotentieel in kaart gebracht te worden. Voor processen met een strategische focus op de kosten, moet vooral van naderbij bekeken worden welke van de acht concepten van Industrie 4.0 de kostenverdeling en de taktijd van de productie kunnen verbeteren. Voor processen met strategische focus op differentiatie moeten we nagaan in welke mate de concepten hieraan kunnen bijdragen, zowel voor het product zelf als voor de diensten eromheen. Als resultaat komt hier dan een eerste omschrijving van een aantal mogelijke projecten uit. De verschillende mogelijke projecten moeten dan ten opzichte van elkaar afgewogen worden, om de prioriteiten te kunnen identificeren (Figuur 21). Hierbij moet ingeschat worden welke impact ze zullen hebben en wat de haalbaarheid van de toepassingen is. De impact van een project wordt best beoordeeld op basis van de bijdrage aan het strategisch doel (kostenleiderschap of differentiatie) van de activiteit en de mate waarin de Industrie 4.0-concepten hiervoor specifiek gebruikt kunnen worden.



Figuur 21: Prioritering Industrie 4.0 projecten – Illustratief (Bron: Roland Berger analyse)

## Derde stap: Beoordelen van de haalbaarheid en uittekenen van een actieplan

In een derde stap moet dan voor de prioritaire projecten nagegaan worden of ze technisch en financieel haalbaar zijn. Zoals voor elk belangrijk project worden best op voorhand de technische risico's ingeschat en dient de business case positief te zijn. Een duidelijk actieplan zorgt er ten slotte voor dat de implementatie vlot van start kan gaan.

## Conclusie

De de-industrialisatie is een wereldwijde trend van de voorbije drie decennia. Toch bewijzen sommige West-Europese landen dat herindustrialisatie mogelijk is, door in te zetten op een kostenvoordeel, of beter nog, op een differentiërend vermogen voor de maakindustrie.

Als individuele Vlaamse bedrijven Industrie 4.0 omarmen en nu reeds hun transformatie inzetten, zullen ze zich niet alleen wapenen voor de veranderingen die de technologie onvermijdelijk zal brengen in hun sector, maar ook onze toekomstige welvaart veiligstellen. Daarom moet ook de Vlaamse regering net als andere regio's een visie en gerichte strategie hierrond ontwikkelen, in samenspraak met alle belanghebbenden.

## Colofon

### Auteurs

Didier Tshidimba, Roland Berger  
Nicolas Costers, Roland Berger

### Eindredactie

Bregt Timmerman  
Erik Durnez

### Vormgeving

Pigs in Space

### Verantwoordelijke uitgever

Hans Maertens i.o.v. Voka vzw  
**Voka, Vlaams netwerk van ondernemingen**  
Koningsstraat 154-158, 1000 Brussel  
Tel. +32 2 229 81 11, fax +32 2 229 81 00  
info@voka.be, www.voka.be

Vokawijzer 38 Industrie 4.0 Maak u klaar voor de volgende industriële revolutie is een brochure van Voka, Vlaams netwerk van ondernemingen. De overname of het citeren van tekst uit deze Vokawijzer wordt aangemoedigd, mits bronvermelding.

U vindt een overzicht van de Vokawijzers op [www.voka.be/vokawijzers](http://www.voka.be/vokawijzers)

December 2015

Wettelijk depot: D/2015/0369/06

