

VOORWOORD

De komende jaren zullen onze samenleving en economie spectaculair veranderen. De contouren daarvan, aangeduid als Economie 4.0, worden nu al zichtbaar. De belangrijkste kenmerken zijn een verdere opmars van digitalisering, het toenemende gebruik van innovatieve technologieën en de wereldwijde maatregelen die overheden en bedrijven moeten treffen om de uitstoot van broeikasgassen, vooral CO₂, te verminderen. Door de toename van deze uitstoot neemt de gemiddelde temperatuur in de wereld toe. Met reductie-maatregelen moet de opwarming van onze aardbol worden tegengegaan.

Daarnaast zien we dat opkomende economieën, zoals China en India, de machtspositie van westerse economieën overnemen. Verwacht wordt dat China rond 2020 de grootste economie van de wereld zal zijn. De VS, nu nog de nummer één, zakt naar de tweede plaats. De EU die de afgelopen jaren door velen werd afgeschreven, is weer terug van weggeweest. De EU-economie is bezig met een herstelproces en het politieke en maatschappelijk draagvlak voor de EU is mede door goede verkiezingsresultaten van pro-Europa partijen sterk toegenomen.

Deze ontwikkelingen hebben wereldwijd een geweldige maatschappelijke en economische invloed. Ook in Nederland. Digitaal en technologie zetten alles op zijn kop. Inmiddels zijn er veel studies verschenen over de effecten van 4.0 op allerlei terreinen, waaronder de Nederlandse arbeidsmarkt. Ons land telt in totaal acht miljoen banen voor werknemers. De verwachting is dat circa 10% van deze banen door automatisering verdwijnt en dat voor 25% er grote veranderingen optreden in de taken.

Nu al zien we dat administratieve functies in het middenkader worden overgenomen door slimme softwareprogramma's. Deze 'automatisering' raakt ook onderdelen van werkzaamheden die in hogere functies worden verricht, zoals in de financiële sector, maar ook op het medische en juridische vlak. Een deel van de taken van onder meer accountants, juristen, economen en

fiscalisten wordt overgenomen door slimme softwareprogramma's (kunstmatige intelligentie). Ook zal in verschillende bedrijfssectoren het aantal robots toenemen.

Het valt op dat in Nederland bij overheden, onderwijsinstellingen, maar ook bij veel bedrijven deze revolutie nog niet hoog op de agenda staat. Ze leven nog in de oude wereld van 3.0. Er is nog sprake van een afwachtende houding. Daarbij speelt een rol dat de meeste werknemers, ondernemers, zzp'ers en zelfs de bestuurders van grote bedrijven, niet beschikken over de nodige kennis van zaken op het terrein van digitalisering en nieuwe technologieën. Dat geldt zelfs voor veel mensen die recent hun studie hebben afgerond en voor het eerst aan de slag gaan. In veel opleidingen heeft Economie 4.0 nog geen plaats gekregen.

Volgens onderzoek van KPMG ziet slechts 20% van de Nederlandse CEO's technologische vernieuwing de komende drie jaar als een topprioriteit. Voor de toekomst van deze ondernemingen is dit geen wenkend perspectief.

In dit boekje, een quick scan, ga ik met de lezer op pad in Economie 4.0 om zo informatie op te doen over de revolutionaire ontwikkelingen die een grote invloed hebben op werkkringen in alle sectoren, ondernemerschap en de zzp-wereld.¹ Iedereen die daar werkzaam is, in welke functie dan ook, zal in ieder geval moeten beschikken over voldoende basiskennis op het terrein van digitalisering, nieuwe technologieën en klimaatverandering. Zonder die kennis wordt het moeilijk om optimaal te kunnen presteren.

Voor financiële, juridische en (bedrijfs)economische en technische opleidingen op hbo- en wo-niveau omvat dit boekje de noodzakelijke basisleerstof om een start te kunnen maken in de wereld van Economie 4.0.

Willem Vermeend, Den Haag, september 2017

1 Bij het schrijven van dit boekje heb ik (mede) gebruikgemaakt van teksten uit mijn eerdere publicaties op dit terrein.

INHOUDSOPGAVE

HOOFDSTUK 1

Inleiding / 1

- 1.1 Hoofdpunten 4.0 / 1
- 1.2 Smart Industry / 4
- 1.3 Het belang van een goed bedrijfsimago / 5

HOOFDSTUK 2

Revolutionaire veranderingen / 9

- 2.1 Een revolutionaire mix / 9
- 2.2 De snelle opmars van kunstmatige intelligentie / 11
- 2.3 Andere ontwikkelingen / 12
- 2.4 Realisering klimaatakkoord Parijs met slimme technologie / 16
- 2.5 Minder vrijhandel? / 17
- 2.6 Veranderingen gaan supersnel / 19
- 2.7 Revolutie op de arbeidsmarkt / 21
- 2.8 Signalen dat de weerstand tegen de online wereld groeit / 24

HOOFDSTUK 3

Hoofdpunten van de Smart Industry / 33

- 3.1 Wereldwijde trend / 33
- 3.2 Nederland stimuleert Smart Industry / 38
- 3.3 Actieagenda Smart Industry in Nederland / 40
- 3.4 Stand van zaken Actieagenda / 48
- 3.5 FinTech / 52
- 3.6 Kleinere bedrijven en Smart Industry zijn de toekomst / 57
- 3.7 Succesvol op het terrein van Smart Industry / 58

HOOFDSTUK 4

Topics in de wereld van 4.0 / 61

- 4.1 De opmars van mobiel / 61
- 4.2 Digitaal en nieuwe technologie maken alles anders / 63
- 4.3 Bedrijven hebben een internet- en technologiestrategie nodig / 69
- 4.4 Human capital wordt de belangrijkste productiefactor / 79
- 4.5 Snel inspelen op Economie 4.0 om te kunnen overleven / 82
- 4.6 Onderwijs en opleidingen moeten toekomstgericht zijn / 89
- 4.7 Internationale 'war for talent' / 93
- 4.8 Innovaties zijn van cruciaal belang / 96

HOOFDSTUK 5

Technologische trends / 99

- 5.1 Software is eating the world / 99
- 5.2 3D-printen / 103
- 5.3 Het Internet of Things / 105
- 5.4 Big Data gebruiken voor bedrijfsvoering / 109

HOOFDSTUK 1

Inleiding

1.1 Hoofdpunten 4.0

Razendsnelle ontwikkelingen

De komende jaren zal de wereldeconomie razendsnel en ingrijpend veranderen. De onstuitbare opmars van de combinatie van het internet en nieuwe technologische ontwikkelingen en wereldwijde klimaatmaatregelen zullen overall, ook in ons land, een geweldige maatschappelijke en economische impact hebben. Deze ontwikkelingen beïnvloeden elkaar en het resultaat daarvan wordt aangeduid als Economie 4.0. Deze nieuwe economie maakt een einde aan de 'oude' Economie 3.0 die van oudsher vooral een fysieke basis heeft. De wereld van 4.0 wordt gedomineerd door online en innovatieve technologieën.

Digitalisering en technologische innovaties beïnvloeden niet alleen het beleid van regeringen, maar ook de omzet van bedrijven en de wijze waarop beroepen worden uitgeoefend. De afgelopen jaren hebben veel ondernemers en werknemers de effecten al ondervonden van de opkomst van de online wereld en het mobiele internet. Ondernemingen krijgen daarnaast te maken met een toenemende internationale concurrentie en wereldwijde klanten die mondiger en veeleisender worden. Dankzij het internet hebben ze een sterke invloed op dienstverlening en producten. In alle bedrijfssectoren neemt de dienstverlening via internetplatforms sterk toe. We zien dat niet alleen op het juridische, financiële en economische vlak, maar ook op het terrein van accountancy en de medische wereld. Deze platforms kunnen met relatief lage kosten snel marktaandeel veroveren.

In de laatste jaren zijn er wereldwijd talloze traditionele bedrijven ten onder gegaan omdat ze zich niet snel genoeg hebben aangepast aan de trend van digitalisering. Voorbeelden zien we in de muziekindustrie, de reissector, de boeken- en krantenwereld, maar ook in de detailhandel. Een bekend voorbeeld in Nederland was het warenhuis V&D dat Economie 4.0 niet heeft

overleefd. Maar daarbij blijft het niet. Door de combinatie van het internet met nieuwe technologieën gaan onze maatschappij, economie en bedrijfsleven revolutionair veranderen. Ook de internationale maatregelen tegen de opwarming van de aarde, die begin december 2015 tijdens de wereldklimaatop in Parijs zijn afgesproken, spelen daarbij een belangrijke rol. Ze hebben niet alleen invloed op economische ontwikkelingen, maar ook een geweldige impact op de businessmodellen van ondernemingen, het bedrijfsbeleid en de beroepsuitoefening. Duurzaamheid wordt de norm.¹

Box 1 Online blijft toenemen

Online blijft toenemen

Vijf jaar geleden waren er wereldwijd ongeveer een miljard internetgebruikers en stond 'online' nog in de kinderschoenen. In 2017 telt de wereld meer dan drie miljard mensen die vrijwel dagelijks, zowel zakelijk als privé, het internet gebruiken. Vóór 2020 zal dit aantal oplopen tot circa vier miljard internetters, ongeveer 57% van de wereldbevolking. De digitale revolutie waarmee we nu al dagelijks worden geconfronteerd in de vorm van webwinkels, smartphones, sociale netwerksites en tablets zoals de iPad, zal de komende jaren in combinatie met nieuwe technologie wereldwijd ingrijpende maatschappelijke en economische gevolgen hebben. Zo telde Nederland in 2007 nog maar vijfduizend webshops. In 2016 waren het er al 32.000. Tegelijkertijd nam het aantal winkelvestigingen flink af: vierduizend minder in tien jaar tijd.

Veel bedrijven en overheden hebben nog onvoldoende ingespeeld op de opmars van het internet en de digitalisering van de samenleving, die in toenemende mate mobiel zal zijn via smartphones en tablets. Bijna twee derde van het totale internetverkeer verloopt via mobiele apparaten en de invloed hiervan is in elke branche enorm, maar wordt nog steeds onderschat; de meeste zakelijke websites zijn nog niet *mobile-ready* en dat kan omzet kosten.

Effecten

De economische effecten van het internet worden weerspiegeld in de wereldwijde jaarlijkse toename van e-commerce (online bestedingen). In 2016 lag deze omzet (retail e-commerce sales) rond de twee miljard dollar (circa 10%

1 www.klimaatverdragparijs.nl

total retail sales) en de verwachting is dat dit bedrag zal oplopen tot ruim vier miljard dollar in 2020 (bijna 15% total retail sales). In 2012 lag de wereldwijde jaarmzet nog maar rond de een miljard dollar. De opmars van online zien we ook in de advertentiewereld. Facebook maakte april 2017 een nieuwe mijlpaal bekend. Het sociale netwerk telt vijf miljoen actieve investeerders per maand. In 2016 was dat nog maar drie miljoen. Omdat ongeveer 65 miljoen kleine bedrijven op Facebook een eigen pagina hebben, verwacht Facebook de komende jaren een verdere groei van het aantal adverteerders.

Technologische ontwikkelingen

Nieuwe technologische ontwikkelingen hebben zowel een sterke invloed op economieën als op de bedrijfsresultaten van ondernemers. Volgens internationaal onderzoek spelen internettoepassingen daarbij een cruciale rol. Deze toepassingen staan in de kopgroep van innovaties met een sterke economische impact. Het gaat daarbij om het mobiele internet en internettoepassingen op allerlei terreinen, zoals e-business, e-government, e-health, e-education, e-towns, e-security, e-entertainment, e-energy.²

Daarnaast wordt het beleid van politieke beleidsmakers, bedrijfsmanagers en ondernemers beïnvloed door de opmars van nieuwe technologie: het zogenoemde Internet of Things (via het internet gekoppelde apparaten), kunstmatige intelligentie, slimme robottechnologie, Big Data, 3D-printen, blockchain, nanotechnologie, cloud computing en drones. Ze bepalen in belangrijke mate de economische groei van een land, maar ook de businessmodellen van bedrijven en de werkomgeving. Politieke beleidsmakers en ondernemers die digitalisering, nieuwe technologische ontwikkelingen en duurzaamheid niet hoog op de beleidsagenda hebben staan, gaan de boot missen.

Vooraf door digitalisering in combinatie met nieuwe technologieën en klimaatmaatregelen zullen de komende decennia de economieën van veel landen meer gaan veranderen dan de afgelopen veertig jaar. Dat geldt ook voor Nederland. De optelsom en integratie van al deze ontwikkelingen in ons leven en werken kunnen worden samengevat onder de noemer Economie 4.0. De aanduiding 4.0 staat voor de vierde revolutionaire ontwikkeling in de geschiedenis van de wereldeconomie. Het begon rond 1750 met de ingrijpende

2 Willem Vermeend en Jan Willem Timmer *Internet Business Strategy*, Einstein Books.

gevolgen van het gebruik van stoommachines (1.0). Daarna werd de wereld in de tweede helft van de negentiende eeuw geconfronteerd met de impact van de verbrandingsmotor, elektriciteit en de opkomst van de staalindustrie (2.0). Vervolgens hebben na 1950 computers de samenleving en economie sterk veranderd (3.0).

Revolutie

Door de revolutionaire mix van digitalisering, nieuwe technologieën en klimaatmaatregelen zal in de meeste landen de economie en samenleving ingrijpend veranderen. Daarnaast wordt de wereldeconomie ook beïnvloed doordat er in veel landen sprake is van een vergrijzing van de bevolking en er een economische machtsverschuiving plaatsvindt van westerse economieën (VS, Europa) naar opkomende economieën als China en India. De verwachting is dat China al vóór 2020 zal uitgroeien tot de grootste economie van de wereld en de eerste plaats van de VS zal overnemen.

De 'oude' economie die van oudsher fysiek is wordt in snel tempo getransformeerd tot 4.0. Daarbij zal het historische wereldklimaatakkoord dat op 12 december 2015 in Parijs is gesloten een geweldige impact hebben op de economieën van landen en businessmodellen van het bedrijfsleven. De wereldwijde afspraken die de 195 deelnemende landen en de EU in de Franse hoofdstad hebben gemaakt, luiden namelijk het einde in van het fossiele tijdperk.

Het klimaatakkoord dat is vastgelegd in een internationaal verdrag dat op 4 november 2016 officieel in werking is getreden, moet leiden tot een wereldwijde energietransitie waarbij fossiele energie vervangen wordt door duurzame energie. Door de opmars van de nieuwe economie staat nu al vast dat steeds meer bedrijven hun businessmodel ingrijpend moeten aanpassen. Ondernemers die dat niet snel genoeg doen, lopen het risico dat hun bedrijf omzet gaat verliezen of zelfs omvalt.

1.2 Smart Industry

Trend naar smart

Binnen de nieuwe economie zien we in het bedrijfsleven een wereldwijde ontwikkeling die wordt aangeduid als Smart Industry. In de zogenoemde maakindustrie, maar ook in andere bedrijfssectoren, worden bedrijfs- en productieprocessen met behulp van het internet in combinatie met nieuwe technologie slimmer en efficiënter gemaakt. Deze ontwikkeling vertaalt zich in

smart business, smart productions en smart services. Steeds meer bedrijven zullen zich ontwikkelen tot IT-ondernemingen. Zo neemt het aantal IT-specialisten bijvoorbeeld in de financiële en medische sector spectaculair toe. In veel landen wordt Smart Industry beschouwd als de nieuwe groeimotor en banenmachine van de economie en zien we de opkomst van nieuwe bedrijfjes, startups en scale-ups op het terrein van internettoepassingen, nieuwe technologie en klimaatverandering.

De trend naar smart zal in alle bedrijfssectoren effect hebben en businessmodellen op hun kop zetten en een belangrijke bijdrage kunnen gaan leveren aan een duurzame economische ontwikkeling. Daarom is het van essentieel belang dat ondernemers en het management van bedrijven op dit terrein voldoende kennis van zaken hebben en er voor zorgen dat die in het gehele bedrijf wordt gedeeld. Maar daarnaast moeten ze ook goed op de hoogte zijn van andere ontwikkelingen rondom de wereld van Smart Industry. Dat is nodig om daarop snel en adequaat te kunnen inspelen. Bedrijven die dit niet of niet goed genoeg doen, lopen het risico Economie 4.0 niet te overleven. Ook overheidsinstellingen en onderwijsinstellingen moeten smart worden. Met het oog op deze 'revolutie' moet binnen het middelbaar en hoger onderwijs in lesprogramma's ruim aandacht worden besteed aan de belangrijkste aspecten van het internet, de koppeling met nieuwe technologie en de noodzaak van duurzaamheid. Datzelfde geldt voor om- en bijscholingsprogramma's. Hoofdstuk 3 is speciaal gewijd aan Smart Industry.

1.3 Het belang van een goed bedrijfsimago

Invloed van de publieke opinie

In de wereld van Economie 4.0 is een goed bedrijfsimago en een sterke reputatie van groot belang. De praktijk laat zien dat ondernemingen die op dit terrein hoog op nationale en internationale ranglijsten staan betere bedrijfsprestaties laten zien dan hun concurrenten. Een positief bedrijfsimago en een sterke reputatie moeten opgebouwd en verdiend worden en omvat meerdere gebieden, zoals producten en diensten die bij consumenten op prijs-kwaliteit hoog scoren, uitmuntend werkgeverschap, uitblinken op het vlak van klantrelaties en klanten maar ook investeerders en leveranciers bij de onderneming betrekken, een hoge betrouwbaarheid, bezig zijn met innovaties, duurzaam en maatschappelijk verantwoord ondernemerschap, enz. Ook hier geldt de waarschuwing van het spreekwoord: "vertrouwen komt te voet en gaat te paard".

Bedrijven met een minder goed imago kunnen klanten, maar ook leveranciers en investeerders verliezen. Bovendien lopen ze de kans dat ze minder gemakkelijk talentvolle werknemers kunnen werven. Een voorbeeld daarvan is de banksector die sinds de internationale kredietcrisis (2008-2009) in de meeste landen te kampen heeft met een slecht imago. Vooral sinds het klimaatakkoord van Parijs begint ook het klimaatprofiel van bedrijven een rol te spelen bij het bedrijfsimago. Ondernemingen die vooroplopen bij het vergroenen van hun productie- en bedrijfsprocessen en laten zien dat ze duurzaam ondernemen en hun uitstoot van CO₂ beperken, zien dit terug in een pluspunt voor hun bedrijfsimago. Deze bedrijven zijn gewild bij investeerders en sollicitanten. Ondernemingen die tot sector fossiele energie behoren zijn minder populair.

De meeste grote bedrijven hebben mediaspecialisten in dienst die zich bezighouden met het 'bewaken' van het bedrijfsimago en de reputatie van de onderneming en de bestuurstop. Ook maken ze gebruik van gespecialiseerde bureaus op dit terrein.

Publieke schandpaal

Door de opmars van digitalisering is het belang van deze 'bewaking' toegenomen. Via de sociale media, zoals Facebook en Twitter kan iedereen binnen een minuut over alles en nog wat zijn mening geven. Dagelijks maken miljoenen mensen van deze mogelijkheid gebruik. De afgelopen jaren hebben we gezien dat dit er toe kan leiden dat bedrijven en personen publiekelijk aan de schandpaal worden genageld. Vaak blijft deze schadelijke berichtgeving, bijvoorbeeld over hoge bestuursbeloningen bij bepaalde ondernemingen, niet beperkt tot het internet maar wordt ook opgepakt door de traditionele media, zoals kranten, tijdschriften, radio en tv. Dit is een belangrijke reden dat in vergelijking met het verleden, bedrijfsimago en reputatie tegenwoordig hoog op veel bedrijfsagenda's staan.

Het is een misvatting dat bedrijven een goed bedrijfsimago en sterke reputatie kunnen 'kopen' met reclame en investeringen in communicatie & PR. Uit internationaal reputatieonderzoek blijkt dat ruim 80% van de mensen de beloftes van bedrijven in marketing en advertenties niet gelooft. En slechts 19% van de consumenten vertrouwt wat bedrijven zeggen in hun officiële jaarverslagen en rapporten.

Maximale transparantie

De praktijk leert dat een maximale transparantie een belangrijk positief element is van het bedrijfsimago en de reputatie van ondernemingen. Steeds meer bedrijven die op dit vlak schade dreigen op te lopen kiezen er daarom voor om snel en publiekelijk opening van zaken te geven op basis van verifieerbare feiten.

Opvattingen veranderen

Bedrijven en beroepsgroepen moeten ook meer dan vroeger rekening houden met veranderende opvattingen in de publieke opinie, maar ook in het bedrijfsleven zelf. Een voorbeeld is de belastingadviespraktijk. Bedrijven die in het verleden gebruik maakten van creatieve fiscale adviseurs die met legale methoden belastingen wisten te besparen, kiezen nu veelal voor een andere benadering. Slimme constructies die belastingontwijking mogelijk maken worden door de bestuurders van ondernemingen steeds vaker afgewezen. Ze betalen liever iets meer dan daarmee slecht in de publiciteit te komen. De adviseur moet er vooral voor zorgen dat er geen conflicten met de fiscus ontstaan en dat het bedrijf niet in de media komt als een belastingontwijker. Binnen de Nederlandse accountantssector is men na een reeks van affaires die veel media-aandacht trokken, druk bezig met de vraag hoe het maatschappelijke vertrouwen hersteld kan worden. Ook hier wordt het belang ingezien van een positief bedrijfsimago.

De Europese Commissie heeft de afgelopen jaren wettelijke maatregelen getroffen tegen belastingontwijking. Recent heeft Brussel ook plannen gelanceerd om de bedenkers van ontwijking aan te pakken. Belastingadviseurs, advocaten, accountants, maar ook andere tussenpersonen die voor hun cliënten constructies bedenken om via een buitenlandse route minder belasting te betalen, worden verplicht deze te melden aan de belastingdienst van hun land. Het is de bedoeling deze regeling op te nemen in de EU-richtlijn over administratieve samenwerking. Van verschillende kanten is er al op gewezen dat het hier om symboolpolitiek gaat en dat dit voorstel onuitvoerbaar is, maar deze Europese ontwikkeling onderstreept wel het belang van een goed bedrijfsimago en de noodzaak van transparantie.

HOOFDSTUK 2

Revolutionaire veranderingen

2.1 Een revolutionaire mix

3.0 is oud

In het voorgaande is al aangegeven dat Economie 4.0 de wereld op zijn kop zal zetten. Daardoor zal ook Nederland geconfronteerd worden met ingrijpende maatschappelijke en economische ontwikkelingen die nog maar bij weinigen op de agenda staan. Bij ons onderwijs, dat hiermee voorop zou moeten lopen, zitten we nog in de oude wereld van 3.0. En we zien nog weinig haast om de noodzakelijke inhaalslag te maken. Dat geldt ook voor politiek Den Haag en bij veel bedrijven, vooral in het midden- en kleinbedrijf en de zzp-wereld.

Banen worden weggeautomatiseerd

Hiervoor gaf ik al aan dat de snelle opmars van digitalisering in combinatie met innovatieve technologieën (zie box 2), maar ook de wereldwijde klimaatmaatregelen de belangrijkste kenmerken zijn van Economie 4.0. Deze revolutionaire mix zal een enorme maatschappelijke en economische impact hebben. De afgelopen jaren hebben we in alle bedrijfssectoren, onder meer in de muziekindustrie en de detailhandel, bedrijven zien omvallen. Ze waren niet bestand tegen de wereld van Economie 4.0. Dit geldt ook voor een deel van de bestaande functies en banen. Zo zullen het komende decennium in de meeste landen 10-40% van de huidige banen, vooral in het middensegment, door automatisering geheel of gedeeltelijk verdwijnen. Maar er zijn studies die een toekomst schetsen waarbij de automatisering nóg harder toeslaat. Volgens het McKinsey-rapport *Future That Works: automation, employment, and productivity* zal digitale automatisering op den duur gevolgen hebben voor ten minste 60% van de banen en zeker 30% van de activiteiten. Het toenemend gebruik van slimme algoritmen speelt daarbij een belangrijke rol (zie box 3).

Voor het tijdsbeslag van de werkzaamheden van de doorsnee juristen, accountants, fiscalisten, economen en bedrijfskundigen wordt aangenomen dat meer dan 40% wordt 'overgenomen' door slimme softwareprogramma's.

Tegenover de banen die door automatisering verloren gaan, staan nieuwe banen die door digitalisering en technologische vernieuwingen worden gecreëerd in groeiende bedrijfssectoren. Maar het is onzeker of deze compensatie wel voldoende is. Bij deskundigen op het terrein van de arbeidsmarkt bestaat de vrees dat op de korte termijn per saldo het aantal banen daalt en de werkgelegenheid dus afneemt; de snelheid waarmee er banen verloren gaan ligt hoger dan de snelheid van compensatie. Ik kom daar later nog op terug.

Box 2 Slimme technologieën en disruptieve innovatie

Naast de opmars van digitalisering is er in de meeste landen van de wereld sprake van een snelle toename van het gebruik van nieuwe technologieën. Daarbij gaat het vooral om kunstmatige intelligentie, Internet of Things, Big Data, 3D-printen, blockchain, bio- en nanotechnologie, robotica, drones, virtual reality en fotonica (microchips die data kunnen verwerken op basis van licht). Daarnaast wordt in verschillende landen, waaronder Nederland (TU Delft), gewerkt aan de bouw van een zogenoemde kwantumcomputer die miljoenen keren sneller is dan een traditionele computer. Door verschillende (technologische) ontwikkelingen is ook de kans op een schone waterstofeconomie toegenomen en is zonne-energie met een onstuitbare opmars bezig. Voor het opwekken van CO₂-vrije elektriciteit wordt op de langere termijn veel verwacht van de resultaten van R&D op het terrein van zogenoemde thorium centrales.

Digitalisering en het gebruik van nieuwe technologie vertalen zich in smart business, smart productions en smart services. De trend naar smart zal in alle bedrijfssectoren bestaande businessmodellen op zijn kop zetten, de werkgelegenheid beïnvloeden en tevens een belangrijke bijdrage kunnen leveren aan het klimaatbeleid gericht op duurzaamheid en een groene economie. Voorbeelden zijn: CO₂-vrij verkeer en vervoer, duurzame energie en energieneutrale gebouwen en woningen.

Nieuwe technologieën kunnen een rol spelen bij de zogenoemde disruptieve innovatie die de afgelopen jaren hoog op de agenda van bedrijven en vooral startups staat. Daarbij gaat het om nieuwe producten of diensten, die nog nooit eerder op de markt zijn geweest en nieuw zijn voor de markt. In het geval ze succesvol zijn, kunnen ze zelfs bestaande bedrijven in hun bestaan bedreigen. Voorbeelden zijn de iPod en iWatch van Apple en de smartphone, die met slimme apps de computer verdringt. In de dienstensfeer worden vaak Uber en Airbnb genoemd. De afgelopen jaren zijn in veel landen bestaande bedrijven gesneuveld doordat ze geen of onvoldoende rekening hielden met disruptieve innovaties.

2.2 De snelle opmars van kunstmatige intelligentie

Snelle opmars

In alle sectoren wordt voor steeds meer productie- en bedrijfsprocessen kunstmatige intelligentie (KI) ingezet. Die inzet heeft ingrijpende gevolgen voor bestaande functies en taakonderdelen van banen die door KI worden overgenomen. Veel ondernemingen zijn daarop niet voorbereid en worden 'overvallen' door de snelheid waarmee deze overname plaatsvindt.

Medio 2016 won de computer van Google (AlphaGo) met behulp van Deep Learning (leren via diepe neurale netwerken) het complexe spel Go van de kampioen van Europa. De meeste experts op het terrein van Go dachten dat het nog vijf tot tien jaar zou duren eer computers zouden kunnen winnen van menselijke Go-topspelers. Topspelers worden bij het schaakspel al enige tijd ingemaakt door slimme computers, maar Go is een veel ingewikkelder spel met een enorme zoekruimte en meer gebruik van menselijke intuïtie. Dat Go-kampioenen nu ook al van de computer verliezen, komt door een combinatie van kunstmatige intelligentie, Big Data (leren van veel partijen) en een grote rekenkracht (gedistribueerd rekenen).

Wereldwijd zien we een sterke toename van het gebruik van Watson, de supercomputer die ontwikkeld is door het Amerikaanse bedrijf IBM. Deze computer kan een in spreektaal gestelde vraag interpreteren en na een snelle zoektocht door encyclopedieën, boeken, wetenschappelijke artikelen en websites binnen enkele seconden een goed antwoord op de vraag geven. Watson, vernoemd naar Thomas J. Watson, de oprichter van IBM, maakt gebruik van zogenoemde diepe-vraag-en-antwoordsoftware die meer kan dan de conventionele kunstmatige intelligentie. Watson berekent ook de betrouwbaarheid van zijn antwoorden en wordt op steeds meer terreinen toegepast, zoals in de medische wereld en de financiële sector.

De komende jaren zal kunstmatige intelligentie in steeds meer bedrijfs- en productieprocessen een essentiële rol gaan vervullen en betere en snellere prestaties kunnen leveren dan we traditioneel gewend zijn. We zien nu al dat slimme softwareprogramma's betere en snellere medische diagnoses kunnen stellen dan doktoren en dit geldt ook als het gaat om adviezen en oplossingen op het terrein van juristen, fiscalisten, economen en accountancy.

In Nederland is medio 2017 op de zogenoemde Brightlands Smart Services Campus in Heerlen een 'broedplaats' voor kunstmatige intelligentie van start gegaan.