POSITION PAPERS
Rondetafelgesprek op maandag ***7 september 2015*** *over* ***Effecten van technologische ontwikkelingen op de arbeidsmarkt***

Blok 1 – 10.00-11.00 uur
- ☐ Erik Stam, *Universiteit Utrecht*
- ☐ Yuri van Geest, *Singularity University*
- ☒ Floyd Sijmons, *Helpling*
- ☒ Jurrie van Rooijen, *directeur IT Bol.com*
- ☐ Jim Stolze, *Tedx*

Blok 2 – 11.00-12.00 uur
- ☐ Eric Bartelsman, *Vrije Universiteit Amsterdam*
- ☒ Gerard van Oortmerssen, *Universiteit Tilburg*
- ☒ Marieke Blom, *ING Nederland*
- ☐ René Penning de Vries, *Ministerie van Economische Zaken*

Blok 3 – 13.30-14.45 uur
- ☒ Bas ter Weel, *Centraal Planbureau*
- ☒ Frank Pot, *Radboud Universiteit*
- ☐ Mark Elchardus, *Vrije Universiteit Brussel*
- ☐ Marjolein ten Hoonte, *Randstad/commissie arbeidsmarkt en Politiek VNO-NCW*

Blok 4 – 14.45-16.00 uur
- ☒ Didier Fouarge, *ROA/Maastricht University*
- ☐ Michiel Hietkamp, *CNV Jongeren*
- ☒ Heico Sandee, *Smart Robotics*
- ☒ Maarten Hoogwout, *WWA Group*

Markt – 12.00-13.30 uur
- ☐ *Frysk Lab*
- ☒ *VMBO Focus Harderwijk*
- ☐ *AppAcademy*
- ☐ *Agora-scholen in Roermond*
- ☐ *Jong Ondernemen*
- ☐ *ReflexLAB*
- ☐ *Xilloc Medical*
- ☐ *Robot Care Systems*
- ☐ *SmartPort*
- ☐ *BomberBot*

POSITION PAPER

Dhr. F. Sijmons
Helpling Nederland

Technologie en arbeidsmarkt: Hoe Nederland de vruchten van de deeleconomie kan plukken.

Position Paper van Floyd Sijmons (Directeur Helpling Nederland) voor het rondetafelgesprek over 'Technologie en Arbeidsmarkt' van de Commissie Sociale Zaken en Werkgelegenheid van de Tweede Kamer der Staten-Generaal, op 7 september 2015

Abstract: Nederland heeft de afgelopen decennia grote veranderingen op de arbeidsmarkt doorgemaakt. Twintig jaar geleden was de vaste baan nog de norm, en werkte slechts een enkeling van los contract naar los contract. Dit is anno 2015 flink veranderd: de Flex is niet meer uit de arbeidsmarkt weg te denken. De wetgeving omtrent de Flex blijft echter suboptimaal. Door jarenlang de ouderwetse vaste baan als heilig te beschouwen ontstond er een enorme nadruk op het beschermen van vaste contracten, maar was er te weinig aandacht voor andere werkvormen. Op dit moment staan we aan het begin van een nieuwe verandering: de opkomst van de deeleconomie. Om hiervan de vruchten te kunnen plukken, is het zaak niet de fouten uit het verleden te herhalen. Hiertoe moet proactief beleid gevoerd worden, waarbij niet de arbeidsmarkt van het verleden als wegwijzer dient, maar de arbeidsmarkt van de toekomst. Als men deze stap durft te zetten, ligt er grote winst in het verschiet. Zo kan de deeleconomie een grote rol spelen in het oplossen van de werkloosheid. Ook kan zij de aansluiting met de arbeidsmarkt voor doelgroepen die deze lastig kunnen vinden aanzienlijk verbeteren. In dit proces ligt ook de kans om een sociaal stelsel te scheppen dat bij de moderne arbeidsmarkt past. Naast kansen voor de arbeidsmarkt biedt de deeleconomie ook andere voordelen. Zo is zij inherent duurzaam - hoe meer men deelt, hoe efficiënter men met de beschikbare goederen omgaat. Tenslotte zal het omarmen van de deeleconomie ervoor zorgen dat een groot deel van de zwarte economie in de toekomst wit zal worden, zodat de fiscus er wel grip op heeft.

De basis van de deeleconomie is eeuwenoud, en oersimpel: je buurman bezit iets waarvan jij graag gebruik wil maken. Dit "iets" kan van alles zijn: een huis, een paard, een ei, of een vaardigheid. In ruil voor het gebruik van zijn "goed" lever jij een tegenprestatie, of betaal je met geld, zodat je buurman op een later moment zelf toegang heeft tot iets wat hij nodig heeft. Dit eeuwenoude concept is door de digitalisering echter flink veranderd. Waar je buurman vroeger fysiek bij je in de buurt diende te zijn, hoef je hem tegenwoordig slechts digitaal te ontmoeten. Zo kunnen veel meer diensten dan voorheen uitgewisseld worden. Dat dit concept gretige aftrek vindt, blijkt uit de enorme populariteit van Uber, AirBNB en Helpling, mijn eigen bedrijf.

De deeleconomie is echter niet enkel een eeuwenoud concept, maar ook een concept dat naadloos aansluit bij de Millennial - de jongvolwassen van nu. Dit heeft volgens onderzoek van de Amerikaanse wetenschappers Strauss en Howe twee redenen: door herdefiniëring van het begrip van rijkdom, en door een lust naar flexibiliteit. Waar vroeger rijkdom werd gedefinieerd in termen van bezit (ik heb een prachtige auto), staat nu het hebben van toegang centraal (ik kan in een prachtige auto rijden wanneer ik het wil). De lust naar flexibiliteit uit zich in een andere opstelling ten opzichte van werk en omgeving. Voor de Millennial staat niet geld, maar juist (samen)leven centraal. Daar past de deeleconomie perfect bij: ieder gebruikt zijn talenten om te kunnen werken voor de mensen om hem heen, en zij doen het omgekeerde. Tevens komt er een nieuw arbeidspatroon tot stand: je werkt wanneer je wilt, voor zoveel uren als je zelf noodzakelijk acht. Zo leeft de moderne jongvolwassene, in tegenstelling tot zijn ouders, niet om te werken, maar werkt hij om te leven.

Alle bedrijven in de deeleconomie werken op grofweg dezelfde manier. Voor een kleine vergoeding brengen zij individuele aanbieders van bepaalde diensten of goederen direct in contact met individuele consumenten. De grote kracht van deeleconomiebedrijven rust in het feit dat zij het bemiddelingsproces dat vroeger dagen kon duren - consument en aanbieder moesten elkaar immers eerst vinden - binnen enkele minuten kunnen laten plaatsvinden. Om het voorbeeld van mijn eigen bedrijf te gebruiken: zodra een schoonmaker eenmaal door onze grondige screening is gekomen, kan hij binnen tien minuten een klus vinden. Na afronding van deze klus kan hij indien hij dat wil, gelijk door - de volgende match is immers zo gemaakt.

De deeleconomie is dus een eeuwenoud concept, in een gloednieuwe, razendsnelle digitale jas. Zij is echter niet meer uit de samenleving weg te denken: zij is immers een product van de huidige tijdsgeest. Daarom zal zij ook de toekomst van Nederland tekenen. Het is aan u, volksvertegenwoordigers, om de voorwaarden vorm te geven waarop zij dit zo goed mogelijk kan doen. Onder de juiste voorwaarden kan de deeleconomie helpen met het verbeteren van verscheidene maatschappelijke thema's, die hierna uiteen worden gezet:

- Aanpakken werkloosheid
- Verbeteren aansluiting arbeidsmarkt voor doelgroepen die het daarmee problemen ondervinden
- Mogelijkheden creëren voor het vernieuwen en verbeteren van het sociale stelsel
- Bevorderen duurzaamheid
- Zwartwerken uitbannen

Ik zal elk van deze problemen benaderen vanuit mijn eigen oogpunt, dat van Helpling. Ik ben er echter van overtuigd dat mijn bevindingen gelden voor de gehele deeleconomie.

Aanpakken werkloosheid

Nederland kent op dit moment een flinke werkloosheid: meer dan 600.000 mensen zijn op zoek naar een baan, maar kunnen deze niet vinden. De deeleconomie kan hier echter uitkomst in bieden: hierin is de vraag naar arbeid groot. Uit onderzoek blijkt bijvoorbeeld dat 89% van de mensen die via Helpling een schoonmaker inhuren, voorheen nooit een schoonmaker hadden: zo creëert de deeleconomie banen. Hierin kunnen "nieuwe" werklozen snel weer aan het werk - zonder dat er elders banen dienen te verdwijnen. In het geval van Helpling kan een werkloos geworden thuiszorger of schoonmaker, na screening, gelijk weer aan de slag in de schoonmaaksector. Om dit proces nog verder te verbeteren, zouden ook overheidsinstellingen de deur richting de deeleconomie moeten openzetten. Zo zou het UWV werklozen kunnen doorverwijzen naar Helpling. Dit doet zij op dit moment echter niet, met goede reden: zij wordt door Den Haag afgerekend op afgesloten 'arbeidscontracten'. Als deeleconomisch platform leveren wij die niet: de schoonmaker heeft namelijk een arbeidsrelatie met de klant, en niet met ons. Bij het Persoonsgebonden Budget en de Thuiszorg spelen dezelfde problemen: door het ontbreken van een traditioneel contract mogen overheidsinstellingen niet met ons samenwerken. De voorliefde voor het traditionele contract stoelt op het idee dat goede arbeidsvoorwaarden enkel binnen dit contract kunnen bestaan. Dit idee is echter volstrekt achterhaald. Zo werkt een schoonmaker via Helpling voor een premium t.o.v. de vaste arbeidsrelatie. Hierdoor kan hij - net als een ZZP'er - zelf secundaire arbeidsvoorwaarden als pensioen en arbeidsongeschiktheidsbescherming inkopen. De fixatie met het traditionele contract plaatst verscheidene deeleconomiebedrijven in een lastig parket: wij kunnen en willen een grote rol spelen in het aanpakken van de werkloosheid, maar mogen dit niet. Dat is jammer, want zo blijft een deel van het banenpotentieel van de deeleconomie onbenut. Om dit te veranderen moet de overheid verder leren kijken dan het traditionele arbeidscontract, en hiernaast ook moderne arbeidsrelaties op waarde leren schatten.

Verbeteren aansluiting arbeidsmarkt voor doelgroepen die daarmee problemen ondervinden

Naast werkloosheid, kent de Nederlandse arbeidsmarkt een tweede probleem: vele mensen die parttime werken, zouden dit graag voor meer uur in de week doen, maar kunnen geen werk vinden. Dit geldt vooral voor mensen aan de onderkant van de samenleving en voor jongeren. Uit onderzoek van Divosa, de vereniging van directeuren van sociale diensten, blijkt bijvoorbeeld dat de meerderheid van de bijstandsgerechtigden die een deel van hun inkomen verdienen met een parttime baan, meer willen werken. Zij hebben echter grote problemen met het vinden van dit werk. Dit is spijtig, aangezien ze door parttime te werken hun kansen om uit de bijstand te geraken aanzienlijk vergroten - 40% van de bijstandontvangers slaagde er in 2013 en 2014 in om uit de bijstand te komen. Daarnaast besparen ze met werken de schatkist zo'n € 350 miljoen per jaar. Het zijn echter niet alleen de bijstandsgerechtigden die het lastig vinden om naast een parttime baan ook elders werkzaamheden te vinden. Ook andere - veelal lager opgeleide - parttimers en jongeren ondervinden dezelfde problemen. Deze doelgroepen, die het duidelijk moeilijk hebben in de huidige arbeidsmarkt, zouden zeer geholpen kunnen worden door op de kansen in de deeleconomie gewezen te worden. Zo zouden zij bijvoorbeeld (na keuring) snel aan de slag kunnen als schoonmaker, of op een andere plek waar vraag naar werk is. Bovendien kan men zelf zijn eigen uren bepalen. Daarnaast kan een baan in de deeleconomie een springplank zijn naar een fulltime regulier contract, daar de vaardigheden die men opdoet in een deeleconomiebaan goed inzetbaar zijn in volgende banen. Het is daarom zowel voor de overheid, als voor de burger, goed als de overheid sociale instanties aanraadt mensen ook over de mogelijkheden in de deeleconomie te informeren.

Mogelijkheden creëren voor het vernieuwen en verbeteren van het sociale stelsel

De vormgeving van ons sociale stelsel en onze secundaire arbeidsvoorwaarden dateert uit de jaren '60. Een van de grondgedachtes bij het ontwerp van het toenmalige stelsel was dat werknemers in principe hun hele leven bij dezelfde werkgever in dienst zouden zijn. Dit klopt al lange tijd niet meer voor het grootste deel van de arbeidsmarkt. Voor "moderne" arbeidsvormen, zoals flexwerken, ZZP-schap of werken in de deeleconomie past het stelsel zelfs totaal niet. Daardoor maken een miljoen arbeiders[1] geen kans op de voorzieningen in het oude stelsel. De optie die voor hen overblijft, is particulier inkopen van secundaire arbeidsvoorwaarden zoals arbeidsongeschiktheidsverzekering, pensioen en nabestaandenregelingen. Hoewel deze producten in de basis redelijk zijn vormgegeven, missen zij toch een aantal voordelen van de "oude" garde. Zo mist men bijvoorbeeld de schaalvoordelen van collectiviteit, kan men veelal geen pensioen opbouwen in de tweede pijler en is er geen sprake van maatwerk en inspraak. Men had de kans tot hervorming al in een eerder jaar kunnen aanpakken, maar dat is tot op heden niet gebeurd. Met de opkomst van de deeleconomie ligt de kans om het sociale stelsel aan te passen aan de huidige arbeidsmarkt opnieuw voor het grijpen. Het zou spijtig zijn als deze kans gemist wordt.

Bevorderen duurzaamheid

De kern van de deeleconomie is het delen en efficiënt gebruiken van goederen of diensten, die voorheen slechts aan één persoon toebehoorden. Hierdoor is het gros van de deeleconomie inherent duurzaam: in plaats van meerdere goederen, dient er nu nog maar één geproduceerd te worden. Nederland neemt in vele aspecten van het duurzaamheidsdossier een voortrekkersrol in. Het zou een groot goed zijn als ons land dit ook zou doen in de duurzame deeleconomie - bijvoorbeeld door het toekennen van belastingvoordeel.

Zwartwerken uitbannen

Van de banen in de deeleconomie bestond een groot deel in het verleden voornamelijk slechts als zwart werken. Zo blijkt uit onderzoek[2] dat door Commissie Kalsbeek voor de regering is uitgevoerd dat de schoonmakersector vóór Helpling voor ruim 75% uit zwart werken bestond. Dit had voor zowel regering als werknemer grote nadelen. De regering werd door de grote zwarte sector tweemaal geraakt. Ten eerste werd er geen belasting afgedragen over het zwarte werk. Ten tweede groeide door de aanzienlijke hoeveelheid zwart werken het aanbod van echte banen aan de onderkant van de arbeidsmarkt ook langzaam. Voor de werkgever is het immers goedkoper om een klus zwart aan te bieden, zonder enige vorm van bescherming, dan om je werknemers te geven waar zij recht op hebben. Voor de werknemer waren de nadelen nog groter. Ten eerste is uitbuiting in de zwarte sector uiterst gemakkelijk. Ten tweede is het uiterst lastig om eruit weg te groeien: je opgedane ervaring bestaat officieel niet, en je hebt - op papier - een periode van je leven niets gedaan. De bedrijven die in de deeleconomie werken, openen voor deze werknemers de deur om van zwart werk, naar een échte baan te gaan. Zo helpen zij bovendien de overheid. Het zou daarom goed zijn, als de overheid in de sectoren waar zwart werken voorheen prevaleerde, niet in haar oude verbods-en-controle reflex schiet, maar juist de innovatie stimuleert.

---

[1] Uitgaande van CBS-cijfers met daar 1.9 miljoen flexwerkers, en 1.4 miljoen ZZP-ers
http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/arbeid-sociale-zekerheid/publicaties/arbeidsmarkt-vogelvlucht/korte-termijn-ontw/vv-positie-werkkring-arbeidsduur-art.htm

[2] https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2014/03/28/de-markt-voor-dienstverlening-aan-huis

Uber en AirBnB zijn redders van de arbeidsmarkt, maar dit gaat niet vanzelf

Zijn deeleconomiebedrijven als Uber en AirBnB rovers of redders van de arbeidsmarkt? 'Deze bedrijven zullen de komende jaren honderdduizenden nieuwe banen scheppen, van schoonmakers tot taxichauffeurs.'

Floyd Sijmons is CEO van Helpling Nederland, een deeleconomie startup gericht op de schoonmaak in en om het huis.18 augustus 2015, 16:00

Uber, AirBnB, Helpling: wie kent ze niet? Een paar jaar terug was de deeleconomie slechts een theoretisch concept. Inmiddels kent iedereen de bedrijven en heeft iedereen er een mening over. De een vindt het rovers, die door het om zeep helpen van secundaire arbeidsvoorwaarden dikke winst maken. De ander ziet ze als redders van de arbeidsmarkt en de economie, die in tijden van crisis banen creëren. Hillary Clinton wierp zich onlangs op als spreekbuis van de critici. In haar toespraak over de economie merkte ze op dat de deeleconomie 'erg moeilijke vragen' oproept over arbeidsrechten, koopkracht en sociale mobiliteit. De vaandeldragers van de deeleconomie delen deze zorgen niet: zij zijn veelal innovatieminnend en focussen op de baankansen én verbeterde consumentenpositie.

Wie heeft er gelijk? Laten we Clintons 'moeilijke vragen' eens doornemen. Als eerste: arbeidsrechten. Volgens criticasters staan deeleconomiewerkers vanuit oogpunt van sociale bescherming in de vrieskou. Volgens sommige vaandeldragers zijn sociale rechten sowieso achterhaald. Zij hebben geen van beiden gelijk. Zolang mensen ziek of oud worden, blijven sociale rechten nodig. Het is echter niet langer noodzakelijk om de werkgever uitgangspunt te maken bij waarborging van deze rechten. Het enige wat een deeleconomiewerknemer nodig heeft om er arbeidsrechtelijk warm bij te zitten, is voldoende inkomen en de mogelijkheid deze rechten in te kopen. Door relatief goede betalingen, is daar ook de ruimte voor. Helaas is niet alles rozengeur en maneschijn: hoewel minimale sociale rechten goed inkoopbaar zijn, zijn bredere pakketten voor individuele werknemers vaak niet beschikbaar. Hier is wat extra innovatie nodig: het aanbieden van sociale producten die op de maat gesneden zijn voor het flexibele arbeidsleven van een deeleconomiewerker of ZZP'er.

Koopkracht

Kijken we naar de koopkracht, dan zien we dat er de afgelopen jaren sprake is van stagnatie of zelfs achteruitgang. Wat hiervan precies de oorzaken zijn, is voer voor economen. Critici wijzen graag de flexibilisering van de arbeidsmarkt als schuldige aan. Volgens hen was vroeger, toen iedereen zijn hele leven bij hetzelfde bedrijf werkte, alles beter. In hun ogen is de deeleconomie niet meer dan het hippe, technologische kindje van de 'algemene' flexibilisering van de arbeidsmarkt. Zij vrezen dat de deeleconomie de inkomenspositie van werknemers alleen maar verder uitholt.

Volgens vaandeldragers vormt de deeleconomie eerder een oplossing voor dit probleem. Werknemers verdienen immers veelal meer dan hun evenknie in vaste dienst. In dit geval hebben zowel voor- als tegenstanders wederom een punt. Het beschermen van de koopkracht is noodzakelijk. Het is echter niet zo dat de enige manier om deze te beschermen in het verleden ligt. Met de opkomst van de deeleconomie hebben we de kans om zowel van vast als

flexwerk de vruchten te plukken. Zo kan een deeleconomiewerker, omdat hij kan werken wanneer híj wil, en voor zoveel opdrachtgevers als hij wil, zoveel uren draaien als hij nodig acht, voor een hoger bedrag dan zijn evenknie in vaste dienst.

Sociale mobiliteit

Ten slotte de derde vrees van critici: de deeleconomie zou sociale mobiliteit tegenwerken. Hier slaan de critici helaas de plank mis. De deeleconomie is inzake sociale mobiliteit namelijk juist een positieve factor. In tijden van hoge werkloosheid willen mensen vooral kunnen toetreden tot de arbeidsmarkt. Deeleconomiebedrijven bieden deze kans volop. Ze zullen de komende jaren honderdduizenden nieuwe banen scheppen, van schoonmakers tot taxichauffeurs. Vooral jongeren en oudere herintredende werknemers kunnen hierdoor de aansluiting met de arbeidsmarkt (her)winnen. In het proces van sociale mobiliteit is dit de allerbelangrijkste stap.

Hoe het ook zij - de deeleconomie groeit enorm snel. Vele diensten die nu nog met een enkele werk(st)er worden opgelost, zoals schoonmaak, loodgieterij en thuiszorg, zullen binnen no time hun deeleconomische evenknie hebben. Met een beetje geluk zal deze evenknie efficiënter en goedkoper zijn, terwijl er geen verlies van arbeidsrechten en sociale mobiliteit plaatsvindt. Dit geluk, een goede vormgeving van de deeleconomie, komt echter niet vanzelf. Daarom is het een goed idee als deeleconomiebedrijven, overheid en vakbonden deze 'nieuwe' arbeidsmarktverandering aan de ouderwetse poldertafel bespreken.

Floyd Sijmons is CEO van Helpling Nederland, een deeleconomie startup gericht op de schoonmaak in en om het huis.

Ceo schoonmaakstartup Helpling: 'Banenpotentieel deeleconomie blijft onbenut'

Stukje opinie in de digitale brievenbus van Quote. Floyd Sijmons, ceo en mede-oprichter van Helpling Nederland (dat onlangs nog een kapitaalinjectie kreeg van Rocket Internet), ziet volop kansen om werklozen aan het soppen te zetten. Maar helaas, de overheid werkt tegen. 'Het UWV mag niet met ons samenwerken.'

Nederland kent op dit moment een hoge werkloosheid: meer dan 600.000 mensen zijn op zoek naar een baan, maar kunnen deze niet vinden. Op 1 juli is de nieuwe Wet Werk en Zekerheid ingegaan. Veel organisaties vrezen dat hierdoor de situatie op de arbeidsmarkt nog verder zal verslechteren. Of dit inderdaad zo is, zal moeten worden vastgesteld aan de hand van het effect op de werkgelegenheidsstatistieken. Voor- en tegenstanders van de WWZ zijn het er in ieder geval over eens dat men alle zeilen zal moeten bijzetten om de werkloosheid terug te dringen. Het jammere is dat dit op dit moment niet gebeurt: de kansen die de deeleconomie biedt, worden vooralsnog onbenut gelaten.

De basis van de deeleconomie is simpel: bedrijven die hierin opereren zijn feitelijk peer-to-peer netwerken. Zij brengen individuele werkzoekenden direct in contact met individuele consumenten voor een bepaalde dienst. Het kan om een taxirit gaan, een maaltijd of, zoals in het geval van mijn bedrijf Helpling, om een schoonmaakdienst. De bedrijven die in deze sector opereren doen dit veelal tegen een bescheiden betaling per gefaciliteerde transactie. Voor een vergoeding van €3 regelen wij bemiddeling, facturering van de opdrachtgever en betaling van de schoonmaker. Bovendien zorgen we er voor dat de schoonmaker vooraf gescreend is. Met deze screening garanderen we kwaliteit: hij bestaat uit een enkel intakegesprek, het nagaan van referenten, een schoonmaaktest en het afgeven van een Verklaring Omtrent Gedrag.

Door inzet van de deeleconomie kan herintreding in de arbeidsmarkt aanzienlijk worden versneld. Om het voorbeeld van mijn eigen bedrijf te gebruiken: zodra een schoonmaker eenmaal door onze grondige screening is gekomen, staat niets hem of haar in de weg om meteen schoonmaakwerk aan te nemen. Een werkloos geworden thuiszorger of schoonmaker kan bij ons binnen een maand weer aan de slag, zonder het ellenlange proces van sollicitatiebrieven en gespreksronden te moeten doorstaan. Hiermee zouden we duizenden nieuwe banen kunnen scheppen, vooral voor laagopgeleiden die het in de huidige crisis zo moeilijk hebben.

Op dit moment kunnen er echter lang niet zo veel werklozen via de deeleconomie aan een baan komen als in principe mogelijk zou zijn. De reden hiervoor is dat de overheid niet meewerkt. Neem het UWV: Helpling zou met gemak meer werkzoekenden ons

platform op kunnen laten en veel werk verschaffen. Het UWV mag echter niet met ons samenwerken. De reden is dat het door Den Haag wordt afgerekend op traditionele afgesloten 'arbeidscontracten'. En als modern deeleconomisch platform leveren wij die niet. De schoonmaker heeft namelijk een arbeidsrelatie met de klant, niet met ons. Onze bijdrage aan het proces bestaat eruit dat we de twee op snelle, efficiënte wijze met elkaar in contact brengen.

Een ander knelpunt is het Persoonsgebonden Budget (PGB). Normaal gesproken zou een consument bij het inkopen van zorgkosten kunnen kiezen voor de deeleconomie en de flexibiliteit die zij biedt. Helaas komen we binnen de PGB-constructie niet in aanmerking voor inhuring door de schoonmaakhulp zoekende klant. De reden is, opnieuw, dat het PGB niet mag worden ingezet voor het financieren van arbeidsrelaties waarbij een traditioneel arbeidscontract ontbreekt.

In de thuiszorg speelt hetzelfde probleem. Ontslagen thuiszorghulpen zouden zo bij ons aan de slag kunnen, binnen een dag zelfs in veel gevallen. Maar, het wordt eentonig, ook hier staat het oude denken over arbeidsverhoudingen de samenwerking in de weg. Thuiszorginstellingen die mensen ontslaan, willen niet naar ons doorverwijzen omdat we niet met arbeidscontracten werken.

Onze situatie is kenmerkend voor de deeleconomiesector. We willen en kunnen wel helpen om de werkloosheid aan te pakken, maar we mogen niet. De overheid blijft denken in termen van traditionele arbeidsverhoudingen. Blijkbaar meent men dat enkel binnen ouderwetse arbeidscontracten goede arbeidsvoorwaarden kunnen bestaan. Dit idee is echter volstrekt achterhaald. Als een werknemer voldoende verdient, kan hij immers zelf zijn secundaire arbeidsvoorwaarden inkopen - net als een zzp'er. Helplingschoonmakers vallen sowieso net als elke hulp in de huishouding onder de Regeling Dienstverlening aan Huis, die bepaalde minimale rechten garandeert inzake vakantiegelden en ziekteverzuim. Een schoonmaker die via Helpling werkt, verdient bovendien een gegarandeerde premium t.o.v. de vaste arbeidsrelatie: bijna €12 per uur in vergelijking met het wettelijk minimumloon van €8,66. Hierdoor heeft hij of zij voldoende geld voor het zelf inkopen van arbeidsongeschiktheid, pensioen en andere arbeidsmarktbescherming - net als reguliere ZZPers. Daarmee is de Helplingschoonmaker in principe nog beter uit dan de normale schoonmaker.

In de komende jaren kunnen deeleconomiebedrijven in tal van sectoren honderdduizenden nieuwe banen scheppen: van oppasdiensten en pakketbezorgers tot marktonderzoekers en verhuismedewerkers. Goed betalend werk voor mensen aan de onderkant van het loongebouw. Helaas pakt de overheid de kansen die door de deeleconomie worden geboden op dit moment nog te weinig op. Zolang men blijft denken in termen van traditionele arbeidscontracten en overheidsinstellingen geen toestemming geeft om samen te werken met bedrijven als Helpling die werken met nieuwe vormen van arbeidsrelaties, zal dat ook zo blijven. Hierdoor blijft een groot deel van het banenpotentieel van de deeleconomie onbenut. Dat is voor alle betrokkenen een verlies – vooral voor de werklozen zelf.

POSITION PAPER

Dhr. J. van Rooijen
bol.com

Position paper van bol.com over "IT en innovatie in de praktijk" voor het rondetafelgesprek over technologie en arbeidsmarkt georganiseerd door de commissie Sociale Zaken en Werkgelegenheid.

Wereldwijd is er al jaren een trend dat bedrijven meer en meer automatiseren, mechaniseren en robotiseren. Door de onstuitbare ontwikkeling van de technologie en de steeds verdere toepassing hiervan zijn bedrijven in staat om waarde te creëren: betere klantproposities tegen lagere kosten. Ook in Nederland zien we dat bedrijven die succesvol technologie toepassen groeien en overleven. Bedrijven die hier niet, te laat of verkeerd op inzetten hebben het moeilijk of gaan zelfs ten onder. Het Nederlandse bedrijfsleven concurreert op een internationaal speelveld. En omdat de internationale concurrentie niet stilzit en succesvol blijft innoveren, overleven Nederlandse bedrijven alleen als zij technologie succesvol inzetten.

Een overheidsbeleid dat innovatie niet stimuleert, of zelfs remt, heeft zonder twijfel desastreuze gevolgen voor het Nederlandse bedrijfsleven en haar werknemers. Vanwege de internationale concurrentie leidt een dergelijk beleid slechts tot uitstel van executie: de door Nederland gemiste kans van waardecreatie door innovatie zal leiden tot een massale verschuiving van werkgelegenheid naar het buitenland. Omgekeerd biedt een actief en positief technologiebeleid bedrijven kansen om op de internationale markt te overleven en zal de Nederlandse werkgelegenheid in dit scenario beduidend beter zijn dan bij een passief of restrictief technologiebeleid.

Als we inzetten op een actief technologiebeleid, wat is dan de impact van innovatie op de werkgelegenheid? Wat betekent dit voor individuele werknemers? En hoe kan de overheid een technologiebeleid voeren dat in de praktijk hout snijdt?

Ons bedrijf is de afgelopen jaren succesvol gegroeid, omdat we vanaf de start innovatie centraal hebben gesteld. Met vallen en opstaan hebben we geleerd hoe je in de praktijk succesvol kan innoveren. En welke eisen dit stelt aan onze collega's.

Om aan onze nieuwe medewerkers uit te leggen hoe we innoveren en wat we in dat licht van hen verwachten, gebruiken we sinds jaar en dag een metafoor. Deze metafoor noemen we "de boer en de machine" en hieronder beschrijven we hem kort.

Tot in het begin van de 20^{e} eeuw gebruikten boeren een zeis om hun graan te oogsten. Dit was een ambachtelijke activiteit en boeren waren vakmensen die hun kennis en kunde inzetten om het graan op een zo effectief en efficiënt mogelijke wijze te maaien. Naast kennis en kunde was natuurlijk ook de fysieke kracht die de boer leverde bepalend voor de opbrengst. Met het zweet op z'n rug werkte hij zo lang en zo hard als mogelijk: zijn fysieke kracht was de bottleneck voor het oogstresultaat.

In onze huidige tijd is het proces om graan te oogsten natuurlijk enorm veranderd. Het oogstproces is inmiddels zwaar gemechaniseerd en complexe combines hebben het handmatige werk vervangen. De boer speelt echter nog altijd een cruciale rol in het efficiënt en effectief oogsten van graan. Het ambacht van de boer is nu het slim instellen en besturen van een complexe machine zodat zijn opbrengst gemaximaliseerd wordt. De moderne boer is dus nog steeds een ambachtsman die zijn diepe kennis over het boeren-proces (welke graansoorten, wanneer oogsten, op welke hoogte van het graan, etc.) nu bundelt met vakkennis over en vaardigheden voor het optimaal instellen van een ingewikkelde machine. Anders gezegd, de boer in onze moderne tijd *combineert business kennis over het primaire doel met kennis over het technologische middel*. Alleen door het optimaal samenbrengen van deze 2 kennisgebieden - business doel en technologisch middel - kan een boer waarde creëren, concurrerend zijn en dus het verschil maken.

In tegenstelling tot vroeger is fysieke arbeid nu niet meer de bottleneck. Integendeel, de boer zit op zijn machine, heeft de handen nu vrij en heeft letterlijk en figuurlijk meer overzicht. Hij heeft tijd en energie om na te denken hoe hij het productieproces nog slimmer kan uitvoeren. De mechanisatie heeft niet alleen geleid tot een reductie van de factor fysieke arbeid, het heeft ook een vliegwiel van het continu verbeteren van processen door nieuwe inzichten en kennisverdieping op gang gebracht. *Het toepassen van automatisering en mechanisering leidt niet alleen tot een extreem veel efficiëntere toepassing van bestaande kennis en kunde, het creëert ook ruimte om diepere kennis op te doen en nieuwe inzichten te verwerven.*

Bovenstaande metafoor is naar onze mening goed van toepassing op veel sectoren. Een concreet voorbeeld hiervan, dat voor ons natuurlijk dicht bij huis ligt, is de Retail sector.

Door innovatie is het winkelen de afgelopen jaren radicaal veranderd. Onze winkel, die nog geen twintig jaar bestaat, biedt klanten een aantal mogelijkheden dat vroeger bij het traditionele winkelen ondenkbaar was. Denk bijvoorbeeld aan een aanbod van negen miljoen producten dat bijna oneindig veel groter is dan dat van welke fysieke winkel dan ook. Of het via search & browse in een paar clicks vinden wat je zoekt, een zoektocht die in de fysieke wereld vele malen langer duurt en flink meer energie kost. Ook hoef je als klant de deur niet meer uit en kan je tot laat in de avond producten bestellen die een dag later worden bezorgd. In piekdagen gaat dit overigens om honderdduizenden bezorgingen per dag. En als voorbeeld van een recente innovatie: je kunt nu in de ochtend je product bestellen en het dezelfde namiddag nog bij een ophaalpunt in de buurt afhalen.

Achter al deze innovaties gaan veel automatisering en slimme algoritmes schuil. Hiermee handelen we de complexiteit achter onze winkel op een voor klanten goede manier af. Al de hiervoor benodigde processen, functionaliteiten, algoritmes en systemen zijn bedacht door onze medewerkers. En steeds blijkt weer in de praktijk: business vakmensen met voldoende kennis van IT - het middel om resultaat te boeken - spelen hier een cruciale rol in.

Zo is bijvoorbeeld ons geautomatiseerde logistiek proces dat opslag, uitslag en bezorging van miljoenen producten per maand aanstuurt bedacht door logistieke experts met inzicht en verstand van IT. De logistieke experts zijn daarbij continu op zoek naar procesverbeteringen en gebruiken hun logistieke kennis om processen die zij nu nog met de hand uitvoeren zo snel mogelijk te automatiseren.

Dus zoals de moderne boer "doel-kennis" combineert met "middel-kennis", hebben onze business mensen verstand van zowel het business proces als de toepassing van de IT. Wij zien dat deze gecombineerde expertise cruciaal is om innovatie binnen onze organisatie succesvol te realiseren. Natuurlijk spelen onze getalenteerde IT-experts een sleutelrol in de innovatie van onze winkel, dat spreekt voor zich, maar voor het succes zijn zij afhankelijk van de input van die schaarse business vakmensen met IT-affiniteit.

Als we kijken naar het huidige overheidsbeleid is dit met name gericht op het werven en opleiden van technologie-deskundigen, bijvoorbeeld informatici. Hierbij zetten we als Nederland dus heel erg in op het vergroten van de groep vakmensen die gericht zijn op "het middel", en niet of nauwelijks op vakmensen die gericht zijn op "het doel". Uiteraard is het belangrijk om te blijven investeren in onze technologie-opleidingen. Daarnaast echter zou de overheid veel meer kunnen en moeten doen om in een breed scala van vakgebieden studenten parallel bij te spijkeren in bijvoorbeeld toegepaste IT. Als we met onze Nederlandse ondernemingen in de nabije toekomst concurrerend willen zijn met innovatieve logistieke, marketing of financiële processen, is het cruciaal dat we onze materiedeskundigen ook opleiden in techniek.

Het kunnen beschrijven van processen en werkwijzen in abstracte termen (algoritmes, pseudocode, als-dan-statements etc), het logisch en gestructureerd denken, het definiëren van een methodische aanpak, het kunnen programmeren. Al deze vaardigheden helpen moderne vakmensen een brug te slaan tussen business en IT. We zien nu bij veel bedrijven dat intelligente maar zeer schaarse IT-ers noodgedwongen de vertaalslag van business-vraagstukken naar IT-oplossingen moeten maken. En dat terwijl juist IT-ers met diepgaande kennis van de techniek al vele jaren zeer schaars zijn op de arbeidsmarkt.

In onze optiek moet in de toekomst de vertaalslag van business naar IT vooral een taak van business mensen zijn. Dit heeft als direct voordeel dat IT-ers vrijgespeeld worden om meer tijd aan de technische oplossing te besteden, waardoor de schaarste van IT-ers op de arbeidsmarkt afneemt.

Stel dat we er in Nederland in zouden slagen om de primair door het business doel gemotiveerde mensen voldoende IT bagage mee te geven, dan zou dit een ongekende impuls geven aan de innovatiekracht van Nederland! Het bedrijfsleven zou haar technologische middelen veel effectiever inzetten en we zouden de competitie met buitenlandse spelers veel vaker in ons voordeel beslechten. Het moge duidelijk zijn dat dit een zeer positief effect op de werkgelegenheid en waarde-creatie in Nederland zal hebben.

De overheid kan hier een belangrijke stimulerende en verplichtende rol in spelen. Waarom maken we bijvoorbeeld het vak programmeren niet verplicht op basis- en middelbare scholen? Op die wijze geven we nieuwe generaties de kans zich voor te bereiden op een maatschappij waarbij technologie onvermijdelijk een steeds grotere rol speelt. Op Hogescholen en Universiteiten zou een vak als Programmeren ook verplicht deel uit moeten maken van het curriculum van studies als Marketing, Bedrijfskunde, Economie en Logistiek.

Men kan dan natuurlijk de vraag stellen of iedereen evenveel aanleg voor of interesse in het vak Programmeren of Pseudo-Coderen heeft. Het eerlijke antwoord op deze vraag is "nee". Maar deze vraag kan met dezelfde logica worden gesteld voor vakken als Lezen en Rekenen. Kinderen hebben nou eenmaal verschillende interesses en talenten; dat geldt voor lezen, rekenen en dus ook voor programmeren. Maar net als voor lezen en rekenen geldt dat ieder kind dat - op zijn of haar niveau - kennis opdoet van programmeren beter voorbereid is op de steeds grotere uitdagingen van de moderne maatschappij.

De campagnes van de overheid waren in het verleden louter gericht op het motiveren van studenten voor het "middel" technologie. Onze visie is dat overheidscampagnes ook gericht zouden moeten zijn op het business "doel". In het verleden is gebleken dat studenten gemakkelijker te motiveren zijn voor studies met een doel-focus (Marketing, Logistiek, Product Design etc). Zorg er dan via aangepaste curricula van deze opleidingen voor dat ze en passant voldoende geëquipeerd worden voor het bouwen van de brug tussen business en IT. Zo creëer je in een paar jaar tijd generaties professionals die innovaties gaan aanjagen in bestaande en nieuw te starten bedrijven.

Wat zijn andere kansen die we als Nederland in het licht van de technologische ontwikkelingen hebben?

Door de onstuitbare opkomst van de technologie verandert de rol van de huidige en toekomstige werknemers. Er zal, zoals hierboven beredeneerd, een verschuiving komen van meer uitvoerend werk in de dienstensector naar rollen op het grensvlak tussen business en IT. Deze verschuiving vindt plaats ongeacht ons technologiebeleid. De vraag is slechts of deze verschuiving van werkzaamheden binnen Nederland plaatsvindt of dat we toezien hoe deze banen naar het buitenland verdwijnen.

Het is niet onwaarschijnlijk dat door de technologische ontwikkelingen per saldo banen op de arbeidsmarkt zullen verdwijnen. Hoe zorgen we ervoor dat gemotiveerde werknemers die als gevolg van de veranderende arbeidsmarkt hun baan verliezen, toch een kans krijgen op een nieuwe baan? Ons beeld is dat we als Nederland mogelijkheden onbenut laten om startende ondernemingen te laten groeien. Dat is doodzonde, want deze startende ondernemingen zijn juist nodig om die broodnodige extra werkgelegenheid te creëren.

Concreet is het voor ZZP-ers of andere "1-pitters" nu te risicovol en te ingewikkeld om hun bedrijf op te schalen en mensen in dienst te nemen. Een eenmansbedrijf dat succesvol is in de dienstverlening en dat kansen ziet op uitbreiding, heeft te maken met een overheidsregime dat gericht is op "grote bedrijven". In dit overheidsbeleid staat de bescherming van de werknemer centraal. Dat betekent dat een eenmansbedrijf dat een werknemer in dienst neemt, zijn bedrijfsrisico's exponentieel ziet toenemen. In veel gevallen ziet het eenmansbedrijf daarom af van uitbreiding, waarmee we potentiële banen mislopen. Dit lijkt voor nu een gemiste kans, straks blijkt dit wellicht systeemrelevant voor onze maatschappij om een mogelijk verdere onhoudbare polarisatie tussen "haves" and "have-nots" te verkleinen.

De overheid zou eenmansbedrijven juist moeten faciliteren en stimuleren om te groeien en om mensen laagdrempelig in dienst te nemen. De regelgeving zou daarom specifieker gemaakt moeten worden en moeten voorzien in een graduele overgang van eenmansbedrijf naar bedrijf met 25+ werknemers. Hier ligt een belangrijke taak voor de politiek.

Utrecht, 2 september 2015

Jurrie van Rooijen

Deelnemer aan het rondetafelgesprek over technologie en arbeidsmarkt georganiseerd door de commissie Sociale Zaken en Werkgelegenheid. Jurrie van Rooijen werkt bij bol.com als CTO/directeur IT.

POSITION PAPER

Dhr. prof. dr. G. van Oortmerssen
Universiteit Tilburg

IT adaptatie en innovatie in Nederland

Notitie ter voorbereiding van het rondetafelgesprek Technologie en Arbeidsmarkt
door prof. dr. Gerard van Oortmerssen
2 september 2015

Al vanaf het begin van de ICT (Informatie en Communicatie Technologie) revolutie die na de tweede wereldoorlog begon heeft Nederland een relatief goede positie ingenomen op het gebied van adaptatie en innovatie. Enkele voorbeelden die illustratief zijn voor die goede positie:

- Een aantal programmeertalen hebben hun wortels in Nederland: Algol 69 (veel gebruikt in de zeventiger jaren) en Python, een taal die wereldwijd zeer veel wordt gebruikt, o.a. door Google, ontwikkeld op het CWI in Amsterdam.
- Digitale codering van muziek op compact disc (Philips)
- Ontwikkeling van routeringsalgoritmen, heeft o.m. geleid tot TomTom.
- Nederland heeft een leidende rol gespeeld in de ontwikkeling van WiFi en Bluetooth.
- Nederland liep voorop in Europa met introductie van internet, zowel in de pioniersfase die zich vooral in de academische wereld afspeelde als bij het gebruik door het brede publiek in het begin van de negentiger jaren.

Overheidsbeleid heeft een belangrijke rol gespeeld. Voorbeelden van succesvolle overheidsmaatregelen zijn:

- de investeringen in SURFNET, die mede geleid hebben tot een zeer snel netwerk
- de PC-Prive regeling, waardoor ICT in hoog tempo door de leek werd geadopteerd
- stimulering van publiek-private samenwerking in ICT onderzoek en innovatie vanuit het Fonds Economische Structuur (FES).

ICT is een disruptieve technologie die in toenemende mate ons leven en onze samenleving bepaalt maar die ook in toenemende mate het karakter heeft van een autonome ontwikkeling [1]. Het internet evolueert naar een wereldwijd systeem dat alles en iedereen verbindt: mensen, data, sensoren, machines en in de toekomst robots. Hoewel de individuele systemen door ons mensen zijn ontworpen geldt dat niet voor het totale systeem, dat groeit en evolueert. Doordat voortdurend nieuwe systemen worden toegevoegd groeit de omvang, kracht en complexiteit, waardoor nieuwe mogelijkheden en nieuw gedrag ontstaan die niet van te voren door ons zijn bedacht of voorzien. Die autonome ontwikkeling wordt nog versterkt door de opkomst van zelflerende systemen die zichzelf voortdurend verbeteren zonder tussenkomst van de mens.

Het is van groot belang dat Nederland voorbereid is op deze ontwikkeling, die een grote uitdaging vormt, vooral ook omdat het tempo van de ontwikkeling versnelt.
Een recente publicatie van Harvard Business Review [2] laat zien dat Nederland nog steeds hoog scoort op de internationale "digital readiness" index, maar dat we in de gevarenzone zitten en onze leidende positie dreigen te verliezen.

Ik zie drie terreinen waarop overheidsmaatregelen dringend gewenst zijn:

1. Fundamenteel onderzoek. Wetenschappelijk onderzoek ligt aan de basis van innovaties. De laatste jaren is vooral ingezet op financiering van toepassingsgericht onderzoek waardoor fundamenteel onderzoek in de verdrukking is gekomen. Nieuwe impulsen in fundamenteel onderzoek zijn cruciaal om de complexe ontwikkeling op ICT gebied te kunnen begrijpen, maar ook als bron voor innovaties.
2. Ons onderwijs moet kinderen optimaal voorbereiden op de digitale toekomst. Een complexe toekomst die steeds moeilijker te voorspellen is. Welke banen zullen verdwijnen, en welke nieuwe werkgelegenheid zal er ontstaan? Belangrijk is dat onze kinderen zich bewust zijn van wat er gebeurt en de vaardigheden leren die nodig zijn om om te kunnen gaan met steeds weer nieuwe mogelijkheden die zich aan ons opdringen. Dat vereist digitale geletterdheid maar ook inzicht in de invloed van ICT op ons gedrag. Hoewel ICT als middel inmiddels een plaats in het onderwijs heeft verkregen, wordt aan deze aspecten geen aandacht besteed, terwijl deze juist in toenemende mate belangrijk zijn en een plaats verdienen in alle vormen van onderwijs. De KNAW heeft een dringend advies gegeven ten aanzien van de gewenste rol van digitale geletterdheid in ons voortgezet onderwijs [3].
3. Investering in de innovatie van de digitale infrastructuur. Nederland is een belangrijke speler waar het de infrastructuur van internet betreft, met ons Surfnet en het internet knooppunt AmsIX. Dat is belangrijk voor wetenschappelijk onderzoek, voor innovaties, maar ook voor het vestigingsklimaat voor innovatieve bedrijven. Om die positie te behouden moet bij voortduring in de vernieuwing van de infrastructuur worden geinvesteerd.

[1] G. van Oortmerssen: "ICT: Een disruptieve technologie" in: Jaarboek ICT en Samenleving, De transformerende kracht van ICT, 2012, Media Update

[2] Harvard Business Review: https://hbr.org/2015/02/where-the-digital-economy-is-moving-the-fastest

[3] KNAW advies "Digitale geletterdheid in het voortgezet onderwijs", 2013

ICT: EEN DISRUPTIEVE TECHNOLOGIE

GERARD VAN OORTMERSSEN

INLEIDING

Niet eerder in de geschiedenis heeft een technologie in zo korte tijd een zo grote invloed op ons leven en werken uitgeoefend als de informatie- en communicatie technologie (ICT). Het eind van deze ontwikkeling is nog niet in zicht en de snelheid van verandering lijkt alleen maar toe te nemen. Door de hoge veranderingssnelheid loopt het feitelijk gebruik van nieuwe technologie voor op de ontwikkeling van ons begrippenkader en taal, waardoor ons conceptueel vermogen om de werkelijke aard van de revolutie die we nu meemaken te bevatten en erover te communiceren achterblijft.

ICT wordt nog vaak vooral gezien als een *enabling* technologie, die processen automatiseert en daardoor efficiënter maakt. ICT leidt daarmee tot productiviteitsstijging en economische groei. Over de relatie tussen ICT en productiviteitsstijging heeft lange tijd onduidelijkheid bestaan. Pas in het laatste decennium is de bijdrage van ICT aan economische groei overtuigend met cijfermateriaal aangetoond. Maar wellicht nog belangrijker is het feit dat ICT leidt tot innovatie en verstoring van bestaande processen en instituties. In dit hoofdstuk zal een overzicht gegeven worden van de ontwikkeling van ICT met een doorkijk naar de toekomst en zal het disruptieve, transformatieve karakter van ICT op de maatschappij en op de economie worden belicht.

DE GESCHIEDENIS VAN ICT

Allereerst is het goed om in het kort de ontwikkeling van de ICT tot nu toe te recapituleren. De geschiedenis geeft ons een beter zicht op het heden, een beter besef van de snelle en disruptieve ontwikkeling waar we middenin zitten en daarmee meer gevoel voor waar de ontwikkeling in de toekomst heen kan gaan.

De eerste digitale computers werden gebouwd aan het einde van de Tweede Wereldoorlog en waren bedoeld om ingewikkelde wetenschappelijke berekeningen voor militaire toepassingen uit te voeren. Die werden tot dan toe door menselijke rekenaars (meestal vrouwen) uitgevoerd.

Die eerste computers waren vooral ter vervanging van menselijke (mentale) arbeid waardoor fouten werden voorkomen en *efficiency* werd vergroot. Naast militaire en wetenschappelijke toepassingen werden de computers al snel voor administratieve toepassingen ingezet.

Computers werden snel krachtiger, waardoor er berekeningen mogelijk werden die voorheen onmogelijk waren. Computers werden ook kleiner en goedkoper: in de jaren zeventig van de vorige eeuw kwam de minicomputer, en in de jaren tachtig de pc.

Met de pc begon wat je de democratisering van de ICT zou kunnen noemen: de technologie was niet langer voorbehouden aan kapitaalkrachtige organisaties maar kwam binnen bereik van de consument. Die beweging heeft zich sindsdien krachtig doorgezet, zozeer zelfs dat het onderscheid tussen professionele en privésystemen meer en meer vervaagt. Verdere miniaturisering heeft ons *notebooks*, *tablets* en *smartphones* gebracht.

In het begin draaiden computers in *batch mode*: programma's werden sequentieel, één voor één, uitgevoerd. Hoe anders is de realiteit van vandaag: onze systemen staan continue tot onze beschikking en zijn *multitasking*.

Waren de eerste computers *stand alone*, al spoedig begon men computers met elkaar te verbinden, eerst in netwerken binnen organisaties. Later werden ook computers van verschillende organisaties met elkaar verbonden. Dat gebeurde voor het eerst in 1969 in de Verenigde Staten (ARPANET, het Advanced Research Projects Agency Network van het Amerikaanse ministerie van Defensie). Wat begon als een netwerk van universiteitscomputers in de VS breidde zich steeds verder uit, naar andere landen en andersoortige organisaties. Zo ontstond uiteindelijk het wereldomspannende internet, dat pas goed tot ontwikkeling kwam nadat in 1982 de TCP/IP-standaard (de internet protocol suite) was vastgesteld.

Vaak worden internet en World Wide Web (WWW) met elkaar verward. Het WWW werd in 1989 door Tim Berners-Lee bij CERN ontwikkeld om wetenschappers via hyperlinks snel, via een muisklik, toegang te geven tot informatie. Het werd later als open standaard beschikbaar gesteld. Nadat in 1993 de eerste (grafische) webbrowser MOSAIC beschikbaar kwam begon het WWW aan een razendsnelle opmars. Inmiddels hadden vele mensen een pc thuis, en via het WWW begon het internet te leven. Het WWW zorgde voor verdere democratisering van de ICT: iedereen kon toegang krijgen tot informatie over vrijwel alles en tegelijkertijd ook eigen content publiceren. De snelle groei van het internet was mogelijk doordat de technologie op bestaande hardware-infrastructuur kon worden toegepast: het vaste telefoonnetwerk en tv-kabelnetwerken.

Parallel aan de snelle ontwikkeling van internetgebruik zagen we in de afgelopen twee decennia een soortgelijke stormachtige groei van de mobiele telefonie. Dankzij de digitale technologie wordt de mobiele telefoon meer en meer geïntegreerd in het internet. Mobiele netwerken, *smartphones* en *WiFi* zorgen ervoor dat we overal en altijd online kunnen zijn. Ook in ontwikkelingslanden is een opmerkelijke groei van de mobiele telefoon te zien en bieden mobiele netwerken mogelijkheden voor internettoegang waar vaste infrastructuur ontbreekt.

Internet en computers worden steeds meer geïntegreerd tot één geheel. We kunnen onze data tegenwoordig in de *cloud*' opslaan, zodat de informatie overal met elk willekeurig apparaat dat internettoegang biedt toegankelijk is.

Opmerkelijk is dat het internet, met al zijn complexiteit, al decennia lang zonder onderbreking heeft gewerkt. Natuurlijk, lokaal zijn er problemen geweest, maar dankzij de decentrale structuur kan het verkeer altijd een andere route kiezen om problemen te omzeilen. Wat niet wil zeggen dat we ons geen zorgen hoeven te maken. *Cyber wars*, moedwillige aanvallen op het internet vormen tegenwoordig een serieuze bedreiging.

De manier waarop de mens interacteert met de computer is in de loop der jaren aanzienlijk veranderd. In het begin verliep de communicatie via geheimtaal per ponsband of ponskaart en was alleen mogelijk voor specialisten. Met de pc kwam de mogelijkheid om via toetsenbord en muis te communiceren, en nu is de interactie met *touchscreen* en simpele pictogrammen dusdanig intuïtief dat zelfs kleuters in staat zijn om met *tablets* en *smart phones* te werken. Het onderscheid tussen professional en leek vervaagt, je zou kunnen zeggen dat de ICT steeds meer democratiseert, voor iedereen toegankelijk wordt. De interfaces worden zo gebruiksvriendelijk en vanzelfsprekend dat de techniek naar de achtergrond verdwijnt.

De geheimtaal heeft plaats gemaakt voor natuurlijke taal (ingetoetst of gesproken) en beeldtaal, en we krijgen zelfs op slordig geformuleerde vragen met typefouten zinnige antwoorden. Een belangrijk gegeven daarbij is dat we die vraag meestal niet aan een enkele computer stellen, maar via Google of een andere zoekmachine aan het totale internet, en daarmee aan een onvoorstelbaar groot reservoir van data en kennis, dat dagelijks groeit. En het is niet langer alleen de mens die data, informatie of *multimedia content* toevoegt. Er worden steeds meer sensoren aan het internet gekoppeld, die automatisch data registreren en daar opslaan. Op die manier ontstaat er een virtuele wereld, een digitale kopie van de werkelijke wereld met alles erop en eraan, inclusief ons mensen. Die digitale kopie kan gebruikt worden om ons begrip en bewustzijn van die wereld te vergroten en voorspellingen te doen waarmee we ons voordeel kunnen doen. In ons dagelijks leven vertelt buienradar.nl ons of we de komende uren regen kunnen verwachten, de app Trein geeft actuele reisinformatie voor treinreizigers, we krijgen actuele file-informatie, enzovoort. De exploderende hoeveelheid data creëert in toenemende mate mogelijkheden tot diepgaande analyses die de wetenschap verder kunnen helpen maar ook kansen scheppen voor nieuwe producten en dus economische groei. We spreken over *big data* en *open data*.

ONDERLIGGENDE TRENDS

Als we de ontwikkeling van de ICT tot nu toe analyseren zijn er een viertal onderliggende trends te herkennen: compressie, connectiviteit, convergentie en complexiteit.

Het begrip *compressie* beschrijft het samendrukken van de ruimte- en tijdschaal: alles wordt kleiner en alles gebeurt sneller. De wet van Moore zegt dat het aantal transistoren op een chip ongeveer iedere anderhalf jaar verdubbelt. De ontwikkeling volgt die wet al meer dan veertig jaar en betekent een exponentiële groei van rekencapaciteit, opslagruimte en rekensnelheid. Rekenkracht en data opslag wordt daardoor ook voortdurend goedkoper en daarom voor steeds meer mensen bereikbaar.

De compressie van ruimte en tijd ervaren we ook in het dagelijks leven: door de toepassing van ICT groeit de hoeveelheid informatie die op ons afkomt exponentieel en afstanden verliezen hun betekenis.

Technische innovaties lijken elkaar met steeds kortere tussenpozen op te volgen, de ontwikkeling van technologie versnelt.[2] ICT is inmiddels een vanzelfsprekend aspect van ons dagelijks leven geworden, en maar weinigen zijn zich bewust van de voortgaande, razendsnelle ontwikkeling. Illustratief voor de snelheid van verandering is een vergelijking van internet in 2002 en in 2012. Tien jaar geleden was minder dan tien procent van de wereldbevolking aangesloten op internet, nu is dat drie-en-dertig procent. Die gebruikers waren in 2002 gemiddeld drie kwartier per dag online, nu is dat vier uur per dag. Het aantal websites groeide van drie miljoen naar een half miljard. In 2002 ontstonden de eerste *social network sites*, zoals Friendster met drie miljoen gebruikers, nu zijn er vele *social networks* en Facebook, de grootste, heeft een miljard gebruikers. Het aantal mobiele telefoons groeide van één miljard naar zes miljard, en de meeste daarvan geven toegang tot het internet.

Over tien jaar zal ons leven er ongetwijfeld weer aanzienlijk anders uitzien, dankzij de doorgaande snelle ontwikkeling van technologie.

Op termijn zal de miniaturisering tegen fysieke grenzen aanlopen, wanneer transistors moleculaire afmetingen naderen, maar voorlopig zien we nog geen afvlakking van de exponentiële groei.

Een tweede trend is toenemende *connectiviteit*. ICT is bij uitstek de technologie die verbindt, samenhang aanbrengt door de vorming van netwerken, en communicatie en samenwerking faciliteert. Dat geldt voor computers, voor informatie, maar ook voor mensen. Dat laatste gebeurt vooral door de sociale netwerken zoals Facebook en Twitter die de laatste paar jaar een enorme vlucht hebben genomen. Veel gebruikers van sociale media hebben honderden of wel duizenden volgers of vrienden, waarmee ze dagelijkse gebeurtenissen delen door tekst, foto's en video en waarmee discussies kunnen worden gevoerd. Er is geen technische beperking aan het aantal vrienden in een netwerk, maar volgens de Engelse evolutionair antropoloog Robin Dunbar is er een cognitieve grens aan het aantal individuen waarmee een mens een stabiele sociale relatie kan onderhouden. Dit zogenaamde Dunbargetal is volgens hem honderdvijftig, een groepsomvang die in het verleden kenmerkend was voor dorpsgemeenschappen. De tijd zal ons moeten leren of dit getal omhoog gebracht kan worden met behulp van ICT.

ICT verbindt alles: in toenemende mate worden ook industriële en huishoudelijke apparatuur en alle mogelijke voorwerpen met het internet verbonden. Op die manier wordt alles traceerbaar en kunnen apparaten op afstand (bijvoorbeeld via een *smartphone*) worden bediend. In dit verband spreken we van The Internet of Things. Internet verbindt alles en iedereen, we zijn op weg naar een *hyperconnected* world.

Open standaarden zijn cruciaal voor de succesvolle ontwikkeling van netwerken. Bij mensen gaat het dan om de gemeenschappelijke taal, bij het World Wide Web om http en html, bij internet gaat het om IP, het internetprotocol.

Als een direct gevolg van de toenemende connectiviteit zien we het verschijnsel van *convergentie*. Bijvoorbeeld convergentie van media: waar we vroeger aparte kanalen hadden met een eigen technologie en een eigen bedrijfstak voor gedrukte informatie, telefoon, radio en televisie, zien we nu alles samenkomen op het internet. Alles convergeert in één kanaal en het onderscheid tussen professionals en leken vervaagt omdat iedereen over deze technologie kan beschikken. Dit alles heeft grote gevolgen: vertrouwde verdienmodellen werken niet meer en het bestaansrecht van hele bedrijfstakken komt in gevaar. Tegelijk zorgt deze disruptieve technologie voor nieuwe kansen. Een mooi voorbeeld van een nieuwe bedrijfstak die is ontstaan door ICT is die van de *games*. Ook hier zien we convergentie optreden: waar onderscheid wordt gemaakt tussen *games* voor tijdverdrijf (entertainment) en *serious games* (voor onderwijs en *training/ education*) zien we dat onderscheid langzaam verdwijnen en ontstaat het nieuwe begrip *edutainment*.

Convergentie zien we ook terug op het niveau van de apparaten die we gebruiken. Geen aparte telefoon, radio, computer, tv, fototoestel, videocamera enzovoort meer, maar alle functies in één apparaat verenigt. We hebben nog wel verschillende apparaten, maar het belangrijkste onderscheid is eigenlijk alleen de omvang: pc, tablet of telefoon gebruiken we naar gelang de situatie waarin we ons bevinden.

Zelfs op het niveau van de onderliggende technologie zien we convergentie. Vroeger ging ICT uitsluitend over elektronica en informatietechnologie. Innovatieve technologieën zoals nanotechnologie, biotechnologie en cognitiewetenschap waren gescheiden gebieden die hooguit gebruik maakten van ICT als *enabler*. Nu de miniaturisering op het nanoniveau is aangeland kan ICT niet meer zonder nanotechnologie. Biologische systemen en kennis van de structuur en werking van onze hersenen vormen belangrijke inspiratiebronnen voor verdere ontwikkeling van ICT en omgekeerd helpt ICT om vooruitgang in de gezondheidszorg te boeken.

Waar de geavanceerde technologie om superspecialistische kennis vraagt, zien we tegelijkertijd dat we de complexe systemen en interactie tussen mensen, maatschappij en ICT niet meer kunnen begrijpen als we niet de verschillende aspecten in samenhang met elkaar bestuderen. Een holistische, transdisciplinaire aanpak is onontbeerlijk, dus ook in de wetenschap is convergentie nodig.

De vierde trend is de toename van *complexiteit*. Complexiteit is een moeilijk grijpbaar begrip dat langs verschillende wegen kan worden benaderd. In algemene zin kan worden gesteld dat een complex systeem de volgende eigenschappen heeft:

- het bestaat uit verschillende onderdelen die op vele manieren onderling verbonden zijn en met elkaar interacteren,
- complexe systemen vertonen zelforganisatie,
- er kan emergent gedrag ontstaan.

Het is evident dat de complexiteit enorm is toegenomen: een iPhone is veel complexer dan een mainframe uit de jaren tachtig. Alle apparaten zijn onderling verbonden in netwerken, en alle netwerken zijn weer verbonden tot één wereldwijd internet waarin veelsoortige interacties mogelijk zijn tussen machines, informatie en mensen.

Complexe systemen kunnen emergent gedrag vertonen. Dat is gedrag dat niet voorzien is en dat een gevolg is van interacties tussen onderdelen van het systeem. Een voorbeeld is leven: een levende cel is opgebouwd uit moleculen, maar het gedrag van de levende cel is niet te verklaren uit de eigenschappen van de afzonderlijke samenstellende moleculen. Emergentie treedt op als er een omslagpunt wordt gepasseerd, een tipping point. Het volgende simpele voorbeeld illustreert dat.

Op 19 november 2010, in de vrijdagavondspits, was er een groot probleem bij de NS waardoor vele duizenden reizigers strandden op Utrecht CS. Veel mensen begonnen te twitteren over de problemen en onder hen waren mensen die om een lift vroegen en daarbij de hashtag #lift gebruikten. In de spits waren er ook veel automobilisten die via de radio over de problemen hadden gehoord en een lift aanboden. Zo zijn er tientallen mensen thuis gekomen. Eén van de gestrande reizigers heeft diezelfde dag nog een speciale website gebouwd, Liftdeck.nl, die tweets verzamelt van mensen die een lift zoeken of aanbieden. Het zal duidelijk zijn dat zo'n systeem alleen waarde heeft als er voldoende gebruikers zijn aangesloten, er moet een *tipping point* (Galdwell, 2002) zijn gepasseerd.

De complexiteit zal in de komende jaren blijven toenemen, niet alleen omdat de complexiteit van de individuele apparaten toeneemt, maar vooral omdat de complexiteit van het geheel groeit doordat er steeds meer apparaten en mensen met het internet worden verbonden.

PARADOXEN

De ontwikkeling van internet leidt tot een aantal boeiende paradoxen. Zo zien we bijvoorbeeld de tegenstelling tussen groot- en kleinschaligheid. Aan de ene kant is een tendens waarneembaar tot globalisering, die al begonnen is met de ontwikkeling van snelle vervoermiddelen, maar in een stroomversnelling is gekomen door internet: we kunnen voor zeer lage kosten wereldwijd communiceren met mensen en informatie uitwisselen. Dat lijkt te leiden tot een verschraling van diversiteit. De *lingua franca* van het Internet is immers het Engels, en er lijkt ook een eenvormige cultuur te ontstaan. De realiteit is echter anders. Er zijn aparte domeinen op het internet waar in het Chinees, Spaans, en vele andere talen wordt gecommuniceerd. Internet faciliteert ook het ontstaan van *communities* met een eigen (sub-)cultuur. Zo kan een individu tegelijkertijd deel uitmaken van vele *communities*, elk met hun eigen cultuur en vaak ook eigen taalgebruik. De diversiteit wordt eerder groter dan kleiner. Bestaande culturen dreigen te verdwijnen (hoewel internet juist ook weer mogelijkheden biedt om cultureel erfgoed te documenteren en te ontsluiten), maar daarvoor in de plaats ontstaan nieuwe.

Internet empowert het individu. Er zijn vele voorbeelden van mensen die via een filmpje op YouTube in zeer korte tijd wereldwijd bekendheid kregen, aandacht voor hun probleem of onrecht dat hen was aangedaan. Iedereen kan een website beginnen en daarop eigen meningen publiceren en wereldwijd aandacht krijgen. Men spreekt wel van de *prosumer*: de consument die tegelijkertijd producent van content is.

Aan de andere kant zien we het verschijnsel 'de rijken worden rijker'. Een website die veel wordt bezocht en waar door veel andere websites naar wordt doorgelinked, krijgt automatisch meer en meer bezoek. Dit stimuleert het ontstaan van een beperkt aantal zeer grote en daardoor zeer invloedrijke websites die het geheel overheersen.

Eenzelfde beeld zien we bij bedrijven. Internet maakt het mogelijk om als eenling, bij wijze van spreken in je keuken (zoals de website bellen.com) een internetbedrijf te beginnen en tot een succes te maken. Ook waar het gaat om het vervaardigen van fysieke producten krijgt de consument steeds meer mogelijkheden: geavanceerde 3D-ontwerpsoftware is voor iedereen beschikbaar en in de toekomst kunnen aldus ontworpen voorwerpen met 3D-printers vervaardigd worden.

Aan de andere kant zien we ook grootschaligheid toenemen. In de fabricage van computerchips heeft een enorme consolidatieslag plaatsgevonden. Er zijn nog maar enkele chipfabrikanten en toeleveranciers zoals ASML over, en de consolidatie lijkt nog niet ten einde. Alleen de allergrootsten kunnen de enorme investeringen opbrengen die nodig zijn om steeds weer nieuwe generaties van steeds krachtiger chips te ontwikkelen. Niet alleen bij hardware, ook bij internetbedrijven zien we de schaalvergroting. Dat kan leiden tot een ongewenste machtspositie. Een bedrijf als Google heeft een ongekende machtspositie op het gebied van informatievoorziening. Het mission statement van Google luidt: 'To organize the world's information and make it universally accessible and useful.' Dit komt er feitelijk op neer dat het bedrijf de ambitie heeft om alle informatiestromen op het internet te beheersen. Ook Apple en Facebook hebben een grote machtspositie, waar het gaat om toegang tot en eigendom van gegevens van gebruikers. Dergelijke bedrijven zouden eigenlijk eigendom van de gebruikers moeten zijn.

Ook bij de tijdschaal zien we een paradox. Ontwikkelingen gaan razendsnel en informatie verspreidt zich met de snelheid van het licht over het wereldwijde web. Een post op Twitter of YouTube kan *viral* gaan en binnen vierentwintig uur een hype veroorzaken. Aan de andere kant zien we dat voor het succesvol doorontwikkelen van internetbedrijven een lange adem nodig is: veelal moet men meerdere jaren ploeteren zonder inkomsten. Lange adem is hier wel een relatief begrip, want de cycli van opkomst en neergang van bedrijven zijn in het digitale tijdperk duidelijk korter dan in het industriële tijdperk.

Een andere tegenstelling is te zien tussen open en gesloten systemen. Internet is van oorsprong een open platform met een anarchistisch karakter. Daarom is het zo snel gegroeid en heeft het zoveel creativiteit gestimuleerd. We moeten er niet aan denken dat Tim Berners-Lee zijn WWW-protocollen zou hebben gepatenteerd. Maar tegelijk willen we dat veilig gebruik van internet gewaarborgd is en dat er regels zijn voor privacybescherming. Dat vraagt om controle. Bedrijven met grote belangen zoals Google, Apple, Facebook en Twitter willen die belangen veiligstellen en hebben daardoor de neiging om hun platform meer en meer af te sluiten voor andere bedrijven en ontwikkelaars, waar ze in hun begintijd vaak nog idealistisch open waren.

De geschetste paradoxen zijn inherent aan de structuur en dynamiek van het internet: miljarden kleine intelligente apparaten, maar ook mensen, die met elkaar zijn verbonden tot een gigantisch wereldomspannend geheel. Het gaat niet om grootschaligheid óf kleinschaligheid, niet om individu of collectief, niet om open of gecontroleerd, het is én én: zowel de delen als het geheel, de totale sa-

menhang, zijn van belang en onverbrekelijk met elkaar verbonden en daarin ligt ook de sleutel voor waardecreatie in de toekomst.

2 VERDERE ONTWIKKELING VAN ICT IN DE TOEKOMST

De ontwikkeling van ICT heeft ervoor gezorgd dat er op dit moment miljarden intelligente apparaten (computers, *servers*, pc's, *tablets*, mobiele telefoons, enzovoort) bestaan die met elkaar verbonden zijn en steeds meer gezien moeten worden als één geheel dat de aarde als een intelligente schil omhult. Naast intelligentie en communicatiemogelijkheden bevat die schil een digitale kopie van de werkelijkheid die steeds completer wordt en steeds meer detailinformatie bevat. Informatie die bovendien voortdurend geactualiseerd wordt. We hebben eigenlijk geen naam om dit geheel aan te duiden. Zoals in het begin van dit hoofdstuk al werd opgemerkt loopt de ontwikkeling van ons begrippenkader achter bij de feitelijke ontwikkeling. In de loop der jaren hebben we vele begrippen, vaak met een groot hypegehalte, zien komen en vaak ook weer gaan. Recente begrippen zijn bijvoorbeeld *ambient intelligence*, *big data* en *cloud*, maar die beschrijven alleen bepaalde aspecten van het geheel. Kevin Kelly[3] heeft de term 'the One', of 'the One Machine' voorgesteld om het geheel aan te duiden, maar die term is zeker geen algemeen gebruik. Het probleem is waarschijnlijk dat we ons nog onvoldoende bewust zijn van de betekenis van het grote geheel. Die betekenis krijgt echter in hoog tempo gestalte. De komende jaren zullen de eerder beschreven trends ervoor zorgen dat de hoeveelheid intelligente apparaten die we aan het netwerk koppelen exponentieel zal blijven groeien en steeds krachtiger worden. Daarmee groeit ook de complexiteit en kracht van het geheel. Naast servers, computers en intelligente apparaten die ons toegang geven tot 'the One' zal er een grote hoeveelheid sensoren gekoppeld worden aan het internet. Daarmee begint het geheel steeds meer te lijken op een levend organisme: het bestaat uit netwerken voor informatietransport (internet) die te vergelijken zijn met de zenuwen; sensoren die de rol van de zintuigen vervullen. De gezamenlijke computers, servers en andere intelligente apparaten die aan het internet verbonden zijn kunnen worden vergeleken met hersenen. Het geheel groeit en het evolueert en kan in toenemende mate interacteren met de fysieke wereld door middel van actuatoren, 3D-printers en robots die aan het internet zijn gekoppeld.

Wij mensen zullen op steeds intuïtievere en meer natuurlijke manieren kunnen communiceren met 'the One'. Interactie door hersenactiviteit (gedachten) zijn al in beperkte mate mogelijk en informatie zullen we via een speciale bril (Google glasses) of contactlens kunnen zien zodat er een *augmented reality* ontstaat waarin realiteit en virtualiteit naadloos in elkaar overgaan.

Deze fascinerende ontwikkeling, die zich in een versnellend tempo ontrolt, creëert een verwachting van verdere disruptieve veranderingen. Naderen we een singulariteit, zoals door diverse auteurs (Vinge 1993, Kurzweil 2005) wordt voorspeld? Kan 'the One' (zelf)bewustzijn ontwikkelen?

Die laatste vraag vinden veel mensen bedreigend: als we ons al andere intelligente wezens voor kunnen stellen dan zoeken we die op andere planeten, de gedachte dat er een nieuwe biologische soort zou ontstaan die intelligenter is dan wij is moeilijk te aanvaarden, laat staan dat er een technisch wezen zou zijn dat intelligentie bezit. Maar laten we die vraag onder ogen zien: is het wel zo vreemd? Is er nog wel zoveel verschil tussen biologische en technische systemen? Ze zijn uit verschillende materiaalsoorten opgebouwd, maar zelfs dat onderscheid begint al te vervagen: bij Harvard wordt geëxperimenteerd met cyborgcelweefsel dat uit een mengsel van biologisch en technologisch materiaal bestaat.[4]

De ontwikkelingen roepen fundamentele vragen op, vragen op het gebied van filosofie en ethiek die we onder ogen moeten zien, maar waar we voorlopig nog geen antwoord op hebben. Bijvoorbeeld de vraag of kunstmatige intelligentie de mens zal dienen of op termijn een eigen leven gaat lijden en de mens zal overheersen. Of zullen menselijke intelligentie en kunstmatige intelligentie in symbiose samenleven? Het is ook denkbaar dat de door internet verbonden mensen een collectief bewustzijn ontwikkelen, een noösfeer, zoals al ver voor het internettijdperk door Pierre Teilhard de Chardin is voorspeld (Teilhard de Chardin 1956).

Een belangrijke vraag is ook of we de ontwikkeling kunnen beïnvloeden. Het antwoord op deze vraag zal genuanceerd zijn, maar waarschijnlijk is de mogelijkheid tot beïnvloeding van de verdere evolutie van het geheel zeer beperkt. Als het ons niet bevalt, kunnen we internet niet zomaar uitzetten. Totalitaire regimes hebben dat geprobeerd, maar het lukt alleen lokaal en dan nog slechts tijdelijk. Bovendien kunnen we het internet niet meer missen.

Ontwerpers nemen beslissingen over de eigenschappen van individuele apparaten, maar het geheel ontstaat door ons collectieve gedrag: we willen allemaal de nieuwste gadgets en koppelen die aan het internet en doen daar soms dingen mee die niet van te voren bedacht zijn door de ontwerpers. Daarmee wordt de groei en evolutie van het geheel voor een belangrijk deel een autonoom proces. Belangrijk is dat we ons bewust zijn van de ontwikkeling van het

geheel, waar gewenst en mogelijk die ontwikkeling sturen maar vooral ook de nieuwe kansen die ontstaan benutten.

DE DISRUPTIEVE INVLOED VAN ICT OP ONS LEVEN

ICT is doorgedrongen tot in de haarvaten van de maatschappij en heeft ons leven fundamenteel veranderd. We kunnen altijd en overal online zijn. Een groot deel van het werkende leven van meer en meer mensen speelt zich online af en ook in onze vrije tijd zijn we gemiddeld enkele uren per dag online. Het 'nieuwe werken' rukt op, met onder meer flexibiliteit in locatie en tijd van werken. Dat geeft nieuwe mogelijkheden voor werkenden met jonge gezinnen, thuis werken terwijl de baby slaapt. De grens tussen werk en privé vervaagt, ook waar het de systemen waarop we werken betreft: 'bring your own device' rukt op. Dit alles stelt ons ook voor nieuwe problemen. Echt vrije tijd bestaat niet meer, op elk moment moeten we onze aandacht tussen privé en professie verdelen. De online wereld met een toenemende hoeveelheid informatie dringt zich voortdurend aan ons op, infostress wordt een nieuwe ziekte en bewuste aandacht begint een schaars goed te worden. Verslaving aan *online games* en *social media* begint een serieus probleem te worden.

De verhouding tussen overheid en burger verandert. Internet empowert de burger. Sites als Wikileaks stellen overheidshandelen aan de kaak en sociale media verschaffen de mogelijkheden tot meningsvorming en activisme.

Politici zoeken naar mogelijkheden tot gebruik van sociale media. President Obama heeft volop gebruik gemaakt van sociale netwerken bij zijn verkiezingen en gebruikt deze ook om contact met de burgers te onderhouden. Op 29 augustus 2012 heeft hij een AMA (Ask Me Anything)-sessie gehouden op het *social network* Reddit waar 200.000 mensen aan hebben deelgenomen[5]. Ook in Nederland neemt de invloed van internet en sociale media in de politiek toe, zoals we hebben kunnen zien bij de recente Tweede Kamer verkiezingen van 12 september 2012.[6] Internet maakt een tweerichtingsverkeer tussen politiek en burgers mogelijk. Dat kan leiden tot nieuwe vormen van democratie. In Finland en diverse andere landen wordt al geëxperimenteerd met *crowd sourcing* van wetgeving.[7]

Het disruptieve effect van ICT op de economie is evident. Traditionele mediabedrijven, drukkerijen, uitgevers, boekwinkels, retailbedrijven komen meer en meer in de problemen. Post en traditionele telefonie verdwijnen. Doordat informatie vrijwel zonder kosten is te kopiëren en te verspreiden werken de traditionele verdienmodellen van de mediaindustrie niet meer.

Automatisering en digitalisering vernietigen arbeidsplaatsen. Meer en meer menselijke taken verdwijnen of worden overgenomen door computers en robots. Robots verdringen menselijke arbeid uit kostenoverwegingen. Waar veel productie in de afgelopen jaren is verhuisd naar lagelonenlanden zien we dat nu de productie in toenemende mate in volledig gerobotiseerde fabrieken plaats vindt.

Robots worden niet alleen uit kostenoverwegingen ingezet. In een sector als de gezondheidszorg, waar een groeiend tekort is op de arbeidsmarkt, zullen we de robot in de komende jaren zien oprukken.

ICT zorgt ook voor nieuwe bedrijvigheid en daarmee voor nieuwe banen. Dat zijn veelal banen waarvan we het ontstaan een aantal jaren geleden niet konden voorzien, zoals websitebouwers, socialmedia-adviseurs, data analisten of app-ontwikkelaars en waarvoor er dus ook geen mensen specifiek zijn opgeleid. ICT lijkt te hebben bijgedragen aan het ontstaan van de financiële crisis. Enerzijds doordat ICT het ontwikkelen van complexe financiële producten heeft mogelijk gemaakt, anderzijds doordat in de genetwerkte financiële markten door de snelle communicatie eerder opslingerverschijnselen optreden.

De virtuele wereld staat sowieso op gespannen voet met de reële economie. Internet creëert waarde, maar hoe die in geld is om te zetten is in veel gevallen nog allerminst duidelijk. Dat heeft rond het jaar 2000 tot het barsten van de zogenaamde internetbubble geleid en ook in onze tijd blijkt bijvoorbeeld rond de beursgang van Facebook weer hoe moeilijk het is om de financiële waarde van een internetbedrijf te taxeren.

Mensen verwachten dat de diensten op het internet gratis zijn en nemen het op de koop toe dat hun scherm wordt vervuild door reclameboodschappen.

Dankzij het internet zien we ook nieuwe economische mechanismen ontstaan, zoals *crowdsourcing*, *crowdfunding* en de *sharing economy*, de economie van het delen.

We zijn op weg naar een transparante wereld. Dat geldt voor ons als privépersoon, voor bedrijven, maar ook voor overheden, denk maar aan Wikileaks. Google en Apple verzamelen gegevens over ons als persoon. Onze bewegingen worden geregistreerd, camera's in de publieke ruimte en camera's in *smart-*

phones van willekeurige burgers registreren beelden van ons en we laten zelf bewust of onbewust overal op het internet sporen na. 'Big Brother is watching you' is realiteit geworden. Totalitaire regimes hebben via internet krachtige middelen tot hun beschikking voor het onderdrukken van de bevolking. Maar ook in het democratische deel van de wereld kan dit tot ongewenste situaties leiden. Na de aanslag op de Twin Towers in New York worden uit naam van terrorismebestrijding veel gegevens van ons vastgelegd. Afwijkingen van het normale, gemiddelde gedragspatroon worden opgemerkt en kunnen al snel als verdacht worden bestempeld. In de roman Little Brother schetst Cory Doctorow een angstwekkend beeld van waar dit toe zou kunnen leiden (Doctorow, 2008).

Onze houding ten aanzien van transparantie is veelal ambigu: enerzijds krijgt bescherming van privacy veel aandacht, anderzijds willen we ons ook laten zien, gekend worden via *social media*. Het is goed om ons bewust te zijn van privacyaspecten, en bescherming van privacy door wetgeving is zeker gewenst. Maar het is ook goed om te beseffen dat de mogelijkheden van bescherming beperkt zijn: internet stoort zich niet aan landsgrenzen en we zijn nog ver verwijderd van een wereldwijd rechtssysteem. Bovendien ontwikkelen de technische mogelijkheden zich in rap tempo verder. Wetenschappers zijn er al in geslaagd om met een combinatie van redelijk simpele apparatuur voor het meten van hersengolven en geavanceerde analyseprogrammatuur te bepalen waar iemand aan denkt (bijvoorbeeld een woord of een getal). In de media zijn al verhalen verschenen dat het via het 'hacken' van iemands brein mogelijk is om een pincode te achterhalen[8]. Zover is het nog niet helemaal, maar gedachtelezen door de computer komt angstig dichtbij.

De invloed van de technologie gaat verder dan de uiterlijkheden van ons bestaan en van onze instituties. ICT en internet beïnvloeden ons gedrag en ons denken, het raakt het wezen van ons mens-zijn. Er zijn aanwijzingen dat onze hersenen veranderen door ICT. Het lijkt erop dat we steeds meer moeite hebben om ons langere tijd op iets te concentreren. We zijn gewend om snel van de ene webpagina naar de andere te klikken. Een tekst moet steeds korter zijn om onze aandacht vast te houden, Twitter is met honderdveertig tekens hier het ultieme voorbeeld van. Onze jongeren lezen nauwelijks nog boeken. In 'The Shallows' beschrijft Nicholas Carr (2010) het effect van internet op ons geheugen: het schijnt dat we te kort naar informatie op het scherm kijken om deze op te kunnen slaan in ons langetermijngeheugen. Het is de vraag of dat zo erg is. Ook Plato maakte zich in Phaedrus al zorgen, over de invoering van het schrift: dat zou ons geheugen doen degenereren. Toch lijkt de invoering van het schrift

en later de boekdrukkunst ons meer goed dan kwaad te hebben gedaan, en wellicht is dat ook zo met het internet. Misschien onthouden we minder, maar we krijgen er een extern geheugen van onmetelijke omvang voor terug.

Het denken maakt ook een andere evolutie door. In Plato's tijd leefde men in een orale cultuur, informatie werd via gesproken woord doorgegeven. Na de komst van de boekdrukkunst kwam het literaire denken, en nu leven we in een tijd waarin de rol van het beeld in onze communicatie een steeds grotere rol speelt. Dat is begonnen in de tweede helft van de negentiende eeuw met de komst van de fotografie en heeft zich gaandeweg uitgebreid met de opkomst van tijdschriften en tv. Ook op het internet wordt de rol van het al dan niet bewegende beeld steeds belangrijker, getuige websites als YouTube, Vimeo en Pinterest die een onstuimige groei vertonen. Ook op de sociale media als Twitter en Facebook verschuift de balans tussen tekst en beeld. Op informatieve websites wordt complexe informatie steeds vaker gevisualiseerd met behulp van infographics, een combinatie van beeld en tekst. Mogelijk verschuift hierdoor ook de balans tussen verbaal en visueel in ons denken. Het zou interessant zijn als hier meer onderzoek naar gedaan zou worden. Op dit moment vindt onderzoek naar visueel denken vooral plaats in relatie tot dyslexie en autisme.

Ook ons gedrag verandert. Kijkt u tijdens een treinreis eens om u heen in plaats van op uw scherm: vrijwel iedereen in de coupé is druk in de weer met *smartphone, tablet* of notebook. Ons menselijk contact verschuift van de fysieke naar de virtuele wereld. Dat heeft het gevaar in zich dat de relaties met de mensen in onze directe omgeving, ook of juist onze intieme relaties, onder druk komen te staan. Is het niet bizar dat in een overbevolkte wereld er een verschraling van intermenselijk contact dreigt te ontstaan? Dat is zeker aan de orde in het geval van ouderen in verpleeghuizen. Daar wordt al geëxperimenteerd met het invullen van behoefte aan affectieve interactie met behulp van robots. Het in Japan ontwikkelde robot-zeehondje Paro[9] schijnt met succes therapeutisch te worden ingezet bij dementerende bejaarden. Volgens een aantal deskundigen op het gebied van kunstmatige intelligentie zal onze sociale omgang met robots zich verder ontwikkelen, zelfs in die mate dat er in de toekomst intieme relaties tussen mensen en robots ontstaan (Levy, 2007). Zowel de verandering van ons intermenselijk gedrag als de ontwikkeling van onze omgang met robots roept nadrukkelijk ethische vragen op.

Maakte Plato zich in zijn tijd zorgen over het gebruik van schrift (ook een technologie), ook in onze tijd zijn er veel denkers die zich zorgen maken over de op-

rukkende technologie, zoals Neil Postman, die in zijn boek Technopoly (Postman, 1992) een somber beeld schets van de technologie die onze cultuur dreigt te vernietigen. Als remedie wijst hij op de noodzaak van verbetering van het onderwijs.

Ongetwijfeld zal ICT de komende jaren een revolutie veroorzaken in het onderwijs. Wanneer we praten over ICT en onderwijs gaat het al gauw over *electronic whiteboards*, *eBooks*, gebruik van notebooks en iPads, de rol van sociale media, *online education*, enzovoort. Met andere woorden, de aandacht gaat vooral uit naar de manier waarop het onderwijsproces plaats vindt, naar het *hoe*. Wat onze aandacht verdient is vooral het *wat* en het *waarom*. Hoe kunnen we ervoor zorgen dat de volgende generatie is toegerust om een goed en betekenisvol leven te leiden in het digitale tijdperk? Welke kennis en welke vaardigheden zijn daarvoor nodig? Onze kinderen zullen vooral moeten leren om zich voortdurend aan te passen aan de veranderende wereld, een leven lang leren is meer dan ooit een absolute noodzaak. Tegelijk zien we dat er volop mogelijkheden zijn om online nieuwe kennis te vergaren. Het onderwijs zal zich vooral moeten richten op leren kritisch denken (kan ik de informatie die ik vind wel vertrouwen, is het wel relevant) en op bezinning op onze waarden: wat voor leven willen we leiden en in wat voor maatschappij willen we leven? Hoe kan ik daar aan bijdragen? Het is ook gewenst dat in het onderwijs meer aandacht wordt besteed aan de ontwikkeling van ondernemerschap en aan leren samenwerken.

ONZE UITDAGINGEN NU

In het voorgaande is een schets gegeven van de ontwikkeling van ICT, hoe deze technologie ons leven al fundamenteel heeft veranderd en waar dit in de toekomst toe zal kunnen leiden. Als we ons ten volle bewust zijn van deze ontwikkeling, van de verandering die *nu* aan het gebeuren is, worden een aantal uitdagingen waar we nu voor staan duidelijk.

Allereerst en bovenal betreft dat de ethische aspecten van deze disruptieve technologie. Technologie versterkt menselijk handelen. Waar mensen goed en slecht kunnen handelen, kan de kracht van ICT die intenties versterken. ICT maakt nieuwe vormen van misdaad mogelijk, zoals *cybercrime*, maar ook identiteitsdiefstal of moedwillige inbreuk op privacy. Daarnaast zien we dat ook zonder kwade intenties ICT tot ongewenst gedrag kan leiden: internetverslaving, verschraling van intermenselijk contact, enzovoort. Voortschrijdende ontwikkeling roept bovendien de vraag op hoe de technologie in de toekomst met óns omgaat.

Het is hoog tijd dat we met elkaar in gesprek gaan over onze waarden. Er is een publiek debat nodig over wat wij echt belangrijk vinden in het leven, wat onze gemeenschappelijke waarden zijn en hoe technologie ons kan ondersteunen om die waarden te realiseren. Maar ook hoe we voorkomen dat ICT ons waarden opdringt die we niet willen. Juist het internet biedt ons de faciliteit om die discussie te voeren. Het vaststellen van onze collectieve waarden is noodzakelijk om de uitdagingen waar we met elkaar voor staan aan te kunnen.

Vervolgens moeten we de juiste balans zien te vinden in de paradoxen die inherent zijn aan ICT. Een paradox lossen we niet op door het één of het ander te kiezen, of een soort gemiddelde, nee, het gaat om én én, in de goede balans. Om de goede balans tussen leven in de virtuele en in de fysieke wereld. Om de goede balans tussen individu en collectief, korte termijn en lange termijn. Tussen open en vrij aan de ene en gesloten en gecontroleerd aan de andere kant.

Maar ook tussen lokaal en globaal. Juist in deze periode speelt in ons land de discussie over de EU. Voor een meerderheid van de Nederlanders is het duidelijk dat we ons niet meer in een nationale staat kunnen terugtrekken. In een genetwerkte wereld moeten we effectieve en efficiënte oplossingen ontwikkelen voor wat we op lokaal, regionaal, nationaal, Europees dan wel globaal niveau moeten regelen.

Tot slot staat de mensheid voor gigantische uitdagingen die juist zijn ontstaan als gevolg van de technologische ontwikkeling: groeiende wereldbevolking, voedselproblematiek, uitputting van grondstoffenvoorraden, energiebehoefte, milieu en klimaatproblematiek. De exponentiële groei van internet en serverparken draagt bij aan de energie- en klimaatproblemen, maar daarnaast kan ICT ons helpen om de uitdagingen het hoofd te bieden, door de gevaren in kaart te brengen, slimmere oplossingen te bedenken en fysieke activiteiten door virtuele te vervangen.[10]

We leven in een fascinerende tijd, met interessante ontwikkelingen en grote uitdagingen!

NOTEN

1] De *cloud* staat voor een netwerk dat met al de computers die erop aangesloten zijn een soort 'wolk van computers' vormt. De gebruiker kan hierop data opslaan, zonder te weten waar die precies staan.
2] Zie Kurzweil (2005) en Kelly (2010).
3] Zie http://www.kk.org/thetechnium/archives/2007/11/dimensions_of_t.php (geraadpleegd op 28 september 2012).
4] Zie http://www.newscientist.com/article/dn22217-cyborg-tissue-is-half-living-cells-half-electronics.html (geraadpleegd op 28 september 2012).
5] Zie http://www.wired.com/business/2012/08/iama-president-obama-goes-viral-for-votes-on-reddit/ (geraadpleegd op 28 september 2012).
6] Zie bijvoorbeeld http://ibestuur.nl/weblog/kiezen-met-social-media
7] Zie http://gigaom.com/europe/online-crowdsourcing-can-now-help-build-new-laws-in-finland/ (geraadpleegd op 30 september 2012).
8] Zie http://www.wired.com/threatlevel/2012/08/brainwave-hacking/ (geraadpleegd op 28 september 2012).
9] Zie http://www.focalmeditech.nl/nl/producten/sociale-robot-paro.html (geraadpleegd op 29 september 2012).
10] Vorige Jaarboek ICT en Samenleving is in dit verband relevant, zie Frissen en Slot (2010).

BRONNEN

Carr, Nicholas, The Shallows, What the Internet is doing to Our Brains. New York: W.W. Norton, 2010.

Doctorow, Cory, Little Brother. New York: Tom Doherty Ass., 2008.

Frissen, Valerie en Slot, Mijke, (ed.), De duurzame informatiesamenleving, Jaarboek ICT en samenleving 2011. Gorredijk: Media Update Vakpublicaties, 2010

Galdwell, Malcolm, The Tipping Point. New York: Little, Brown and Company, 2002.

Kelly, K., What Technology Wants. New York: Viking Penguin, 2010.

Kurzweil, R., The Singularity is Near. New York: Viking Penguin, 2005.

Levy, D., Love and Sex with Robots: The Evolution of Human-Robot Relationships. London: Duckworth (2007).

Oortmerssen, G. van, Darwin en het Internet. Oratie, Tilburg University, 2009.

Plato, Phaedrus, in Dialogen. Het Spectrum, 2002.

Postman, Neil, Technopoly: The Surrender of Culture to Technology, New York, 1992.

Teilhard de Chardin, P., Parijs: Le Phénomène humain, Editions du Seuil, 1956.

Vinge, V., The Singularity. San Diego State University, 1993. http://mindstalk.net/vinge/vinge-sing.html

POSITION PAPER

Mevr. M. Blom
ING Nederland

ING Economisch Bureau
Marieke Blom
September 2015

IT en Nederland

Onzekerheid over de impact van automatisering en robotisering is van alle tijden. Technologie is echter vooral positief: het kan Nederland productiever maken, de concurrentiepositie verstevigen en de welvaart verhogen. Ook het totaal aantal banen loopt geen gevaar. Om dat te zien, helpt het om ten eerste 'technologie' preciezer te bekijken, en daarnaast te zien langs welke mechanismen banen en welvaart ontstaan door technologie. De keerzijde van technologie is 'de transitie', maar die is van alle tijden. Het verschil is dat het tempo hoger is dan ooit. Nederland heeft goede papieren om daarmee om te gaan, maar moet zich wel bekwamen in de kunst van het veranderen.

IT, robots, waar hebben we het over?

IT of robotisering – het lijken eenvoudige begrippen, maar ze staan symbool voor een heel **scala aan ontwikkelingen**. In de volksmond worden al die verschillende technologieën vaak in één adem genoemd. Sterkere rekenkracht en big data, nieuwe materialen, 3D-printen, sensoren, robotica, het internet of things, alternatieve energie. Ze veranderen de wereld. Eén van de technologieën afzonderlijk bekijken kan bijna niet. De meeste denkers doen dat ook niet, en dat is begrijpelijk, omdat het bijna onmogelijk is een scheiding aan te brengen. Maar het is wel belangrijk om te weten dat verschillende delen van de technologie verschillende gevolgen hebben. Is IT bijvoorbeeld alleen de computer op de werkvloer (een snelle informatieverwerker), of ook het intranet (een manier om onderling te communiceren) en het internet (een plek waar vraag en aanbod elkaar kunnen vinden, of waar kennis te vinden valt, maar ook een bron van vermaak)? Ze hebben elk een andere invloed op de economie, op welvaart en werkgelegenheid.

Het is – in elk geval in abstracto – wel belangrijk en ook werkbaar om een onderscheid aan te brengen tussen arbeidsbesparende technologie ('procesinnovaties') en nieuwe consumentenproducten ('productinnovaties'). Ook die lopen weliswaar door elkaar heen (de computer is zowel een procesinnovatie als een populair consumptiegoed). Maar voor het denken is het handig ze te scheiden. Dat betekent dat ik vanaf hier spreek over product- en procesinnovaties. Met procesinnovaties bedoel ik alle ontwikkelingen die arbeid besparen. Denk

ING

aan computers en robots op de werkvloer. Met productinnovaties bedoel ik technologie die leidt tot nieuwe of betere consumptiegoederen. Denk aan ipads, apps of elektrische auto's.

Dan heeft technologie tot slot nog een ander effect, namelijk via de marktstructuur. Technologie beïnvloedt wat de optimale schaal voor productie is. Die is soms groter, zoals door netwerkeffecten en soms kleiner, bijvoorbeeld omdat de vaste kosten afnemen omdat computers goedkoper zijn. Technologie kan invloed hebben op toetredingsbarrieres: kennis kan makkelijker beschikbaar komen via internet of de administratieve last van regels kan erdoor afnemen. Ook de transparantie van markten kan door technologie veranderen. Door internet weten vraag en aanbod elkaar beter te vinden, de informatie-assymetrie kan erdoor afnemen.

Omdat er zo veel soorten technologie zijn, en omdat technologie via zo veel kanalen invloed heeft op de economie en op markten is het lastig om 'het' effect te beschrijven. Toch lijken een paar dingen altijd waar te zijn: procesinnovaties zorgen dat mensen per uur meer kunnen doen, en kunnen zo de welvaart verhogen. Minstens even belangrijk is dat productinnovaties de kwaliteit van leven kunnen verhogen, door oplossingen te vinden voor bestaande en latente behoeftes.

Mechanismen van baancreatie en het verdelen van de productiviteitswinst

Langs verschillende mechanismen heeft technologie invloed op het aantal banen, op productiviteit en dus op welvaart. Per saldo zijn ze in elk geval niet negatief.

Door procesinnovaties kunnen we met hetzelfde aantal uren meer doen. Het voordeel – de **productiviteitswinst – zal worden verdeeld** tussen drie partijen: de onderneming (hogere winst), de werknemers (meer salaris) en hun klanten (lagere prijzen). De precieze verdeling verschilt afhankelijk van de omstandigheden op de productmarkt en de arbeidsmarkt. Hoe heviger de concurrentie op de productmarkt, hoe meer voordeel voor de consument. Voor zover de producent wel marktmacht heeft, blijft er voor het bedrijf meer over. Dit wordt vervolgens 'verdeeld' tussen werkgever en werknemers. Die verdeling hangt weer af van de verhoudingen op de arbeidsmarkt. In een krappere arbeidsmarkt gaat er meer naar de werknemers, bij een hogere werkloosheid meer naar werkgevers.

Wat gebeurt er daarna? Ten eerste de consumenten: die houden geld over. Voor een deel **kopen zij daarom meer van het product** (meer computers, meer televisies per huishouden). Dit dempt het effect op de werkgelegenheid, consumenten geven hun voordeel als het ware 'terug' aan werkgever en werknemer. Voor een ander deel **kopen ze daardoor andere producten**. Ze geven hun voordeel dan door aan bedrijven en werkenden in andere sectoren.

Ook de werknemers en de werkgever houden extra geld over als ze productiever zijn: hun winsten en lonen gaan omhoog. Door efficiënter te produceren houden alle partijen dus extra geld over. Dat geld geven zij uit aan andere producten. Dat kunnen producten zijn uit sectoren waar veel technologie wordt gebruikt, maar juist **ook 'analoge' producten en diensten, zoals toerisme, restaurants, of bloemen** en een mooier huis. Nieuwe – niet persé op technologie gestoelde – bedrijvigheid ontstaat dus doordat de ontstane productiviteitswinst weer uit wordt gegeven.

Dan de procesinnovatie zelf (de robot, de IT). Die komt niet uit de lucht vallen. De werkgever koopt deze in bij **toeleveranciers**. Dat gaat vanzelfsprekend om de maker van de computer, software of robot. Maar ook adviseurs, installateurs en onderhoudsmensen moet de werkgever aan het werk zetten. In Nederland variëren de toeleverende organisaties van bedrijven als ASML en NXP, de IT-consultants, maar ook de bedrijven die kabels leggen hebben werk aan de procesinnovatie zelf. Vaak verschuift veel van de werkgelegenheid van de 'oorspronkelijke producent' naar deze toeleveranciers. Denk bijvoorbeeld aan de detailhandel: minder banen in de winkels, maar meer in de distributiecentra, die meestal zijn uitbesteed. Ook binnen het eigen bedrijf ontstaat voor een deel **verschuiving** naar andere werkgelegenheid: minder mensen die als boekhouder werken bijvoorbeeld, maar meer op de helpdesk, en bij de inkoop- en de communicatie-afdeling.

De belangrijkste rol in welvaart, welzijn en baancreatie lijkt echter weggelegd te zijn door **productinnovaties door technologie**. Technologie creëert namelijk **nieuwe oplossingen en nieuwe behoeftes**. Met iedere 'uitvinding' ontstaat vaak een veelheid aan nieuwe behoeften. Denk aan de smartphone en de tabletcomputer, die zorgen voor de behoefte aan apps, extra belminuten en MBs, hoesjes ter bescherming of veel meer filmpjes en animaties. Lang niet altijd zijn de behoeftes die ontstaan ook direct gerelateerd aan hoogopgeleid werk. De telefoon moet ook verkocht worden in de winkel, gerepareerd worden of aan huis worden afgeleverd. In de zorg is door technologie (denk aan MRI scans) veel meer diagnostiek mogelijk. Daardoor neemt het aantal behandelingen toe, de levensverwachting neemt toe, en dat zorgt weer voor extra behoefte aan artsen, verpleegkundigen en schoonmaakmedewerkers.

Die nieuwe producten zijn ook om een andere reden belangrijk. Zouden ze er niet zijn, dan zouden werknemers misschien op zeker moment niet meer **gemotiveerd** zijn om zich aan te bieden op de arbeidsmarkt. Op zeker moment zouden ze **verzadigd** zijn (genoeg eten, een mooi huis, een mooie auto), en besluiten minder te gaan werken.

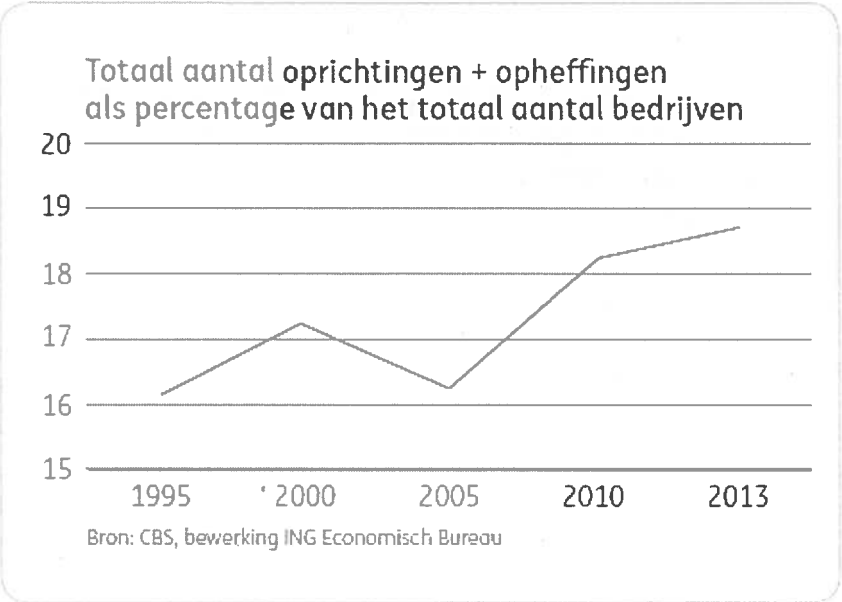
Voorbeelden van beroepen die tussen 2003 en 2013 zijn gekrompen / gegroeid:

− Bibliothecarissen:	-36%	+ Vormgevers:	+24%
− Drukkerijmedewerkers:	-27%	+ Software ontwikkelaars:	+37%
− Boekhouders:	-26%	+ Callcentermedewerkers:	+100%
		+ Helpdeskmedewerkers:	+200%

Meer dynamiek

De laatste belangrijke invloed van technologie is die op de **marktstructuur**. Meer of minder transparantie, transactiekosten, toetredingsdrempels. Dit verandert vooral de verhouding tussen **producenten onderling**, maar kan ook invloed hebben op de **verhouding tussen producent en consument**. In veel sectoren is de transparantie voor consumenten alleen maar toegenomen. Denk bijvoorbeeld aan de detailhandel. De prijsmacht van producenten neemt dan af. De productiviteitswinst komt dan meer ten goede aan de consument. Toch zijn er ook voorbeelden van toenemende schaalvoordelen en toetredingsbarrières door technologie. Dit kan bijvoorbeeld spelen als kennis een concurrentievoordeel biedt of als er netwerkvoordelen zijn. Dan ontstaat een monopolie en zitten consumenten vast aan één leveranciers. Er is geen eenduidig antwoord op de vraag of technologie per saldo leidt tot meer of minder concurrentie.

Technologie leidt tot meer **dynamiek** binnen sectoren en op productmarkten. **Productintroducties** verlopen bijvoorbeeld steeds sneller en ze volgen elkaar sneller op. Per saldo leidt technologie dan tot meer welvaart en groei, maar het vergroot ook de dynamiek. Zo zijn er in Nederland steeds meer bedrijven, maar ook steeds meer opheffingen. Zelfs als percentage van het totaal aantal bedrijven is dit toegenomen.



ondernemers onderkennen deze ontwikkeling. Een substantieel deel (30%) van hen denkt dat hun **verdienmodel zijn**

bestaansrecht kan verliezen door de veranderende wereld. Zij geven aan dat ze het nemen van investeringsbeslissingen moeilijker vinden, omdat ze minder zeker zijn of deze zich terugverdienen. Ook geven ze regelmatig aan dat ze met name door **jong personeel** aan te nemen bij denken te blijven op technologisch gebied.

Technologie zorgt dat de economie in een voortdurende staat van verandering is. Het lijkt erop dat het tempo van de verandering toe kan nemen. Er zijn meer hoogopgeleide mensen die bezig zijn met proces en productinnovaties, er is een grotere kennisbasis om op voort te bouwen, en het delen van kennis gaat dankzij internet steeds sneller.

Er verdwijnen banen en er ontstaan weer nieuwe banen, bedrijven verdwijnen en er ontstaan weer nieuwe bedrijven. Er zijn meer winnaars, maar ook meer verliezers. Zowel bedrijven als werknemers moeten meer met **onzekerheid en verandering** om kunnen gaan.

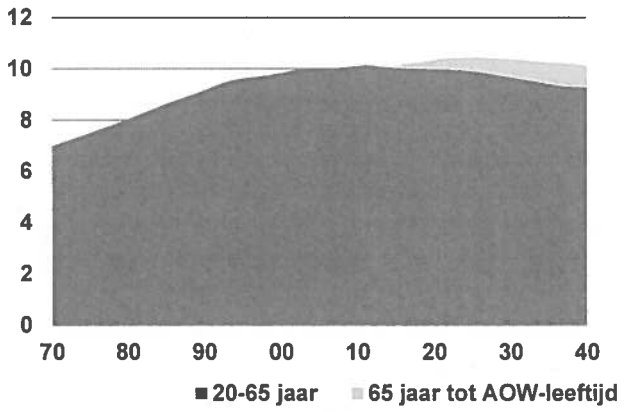
De invloed van arbeidsbesparende technologie op een open economie met hoge lonen
Voor Nederland als open economie, gericht op export en met een hoog loonniveau is procesinnovatie belangrijk: op die manier kunnen onze **exporten concurrerend blijven**. In onze industrie speelt dit bijvoorbeeld een belangrijke rol: de gemiddelde loonkosten in de Nederlandse industrie zijn met 31 euro per uur weliswaar lager dan in Duitsland, België en Frankrijk, maar juist hoger dan in Engeland, Italië of Oost-Europa. In 2012 beëindigde Mitsubishi bijvoorbeeld de productie van auto's bij Nedcar in het Limburgse Born vanwege 'het zakelijke klimaat'. Vorig jaar startte VDL Nedcar hier echter weer de productie van Mini's, met behulp van robots én mensen. In de Achterhoek kan 247Tailorsteel groeien omdat zij met behulp van online bestelsystem, robots en gekoppelde systemen efficiënt platen en buizen kunnen snijden. Zo groeide de Nederlandse

maakindustrie in de jaren 2003 tot 2013 sneller dan in bijvoorbeeld Engeland of Italië. Technologie kan Nederland dus helpen om onze concurrentiepositie op peil te houden.

De invloed op een land waarin niet meer uren gemaakt gaan worden

Gemiddeld werken we in Nederland nu 27 uur per week, duidelijk minder dan in veel andere landen. Omdat we **in die uren wel heel productief** zijn (per uur produceren we volgens de Oeso , komen we alsnog wel op een hoog ctiever per uur dan diezelfde sectoren in

Groei potentiële beroepsbevolking vlakt af
Potentiële beroepsbevolking, in miljoenen



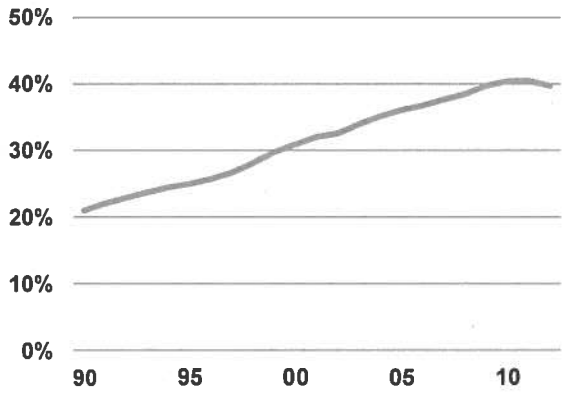
Bron: CBS, bewerking ING

Voor de komende decennia is de verwachting dat de groei in het totaal aantal gewerkte uren beperkt zal zijn: de hogere pensioenleeftijd en het nog altijd licht stijgende aantal uren dat vrouwen gemiddeld werken worden – ongeveer – in evenwicht gehouden door het toenemende aantal werknemers dat met pensioen gaat en de lagere aantallen jongeren die de arbeidsmarkt op komen. De bijdrage aan de economische groei van het totaal aantal gewerkte uren zal dus afnemen. De Oeso stelt dan ook dat Nederland moet inzetten op het verhogen van de productiviteit. Door technologie kunnen we per uur meer kunnen doen en daarmee kunnen we het **groeitempo op peil houden**.

De kansen voor Nederland als land met goede papieren voor innovatie

Het opleidingsniveau van de huidige beroepsbevolking in Nederland is met 32% hoogopgeleiden nu voor een ontwikkeld land gemiddeld. De **aanwas van hoogopgeleide jongeren** is juist wel hoog vergeleken met andere landen (CBS 2013). Ons gemiddelde opleidingsniveau stijgt snel: in 1990 volgde nog 21% van de jongeren hoger onderwijs, nu is dat 40% (MinOCW). Deze verdubbeling in 25 jaar versterkt zichzelf op termijn: de kinderen van hoogopgeleide ouders volgen zelf ook vaker hoger onderwijs. Het aandeel laagopgeleiden in de beroepsbevolking daalt tegelijkertijd snel.

Steeds meer jongeren volgen hoger onderwijs
Aantal studenten in het hoger onderwijs als % vd bevolking van 18-25



Bron: OCW/CBS

Nederland heeft in het verleden laten zien nieuwe technologie gretig te benutten. Zo is Nederland koploper in het aantal huishoudens met een breedband internetaansluiting, en winkelen Nederlanders relatief veel via internet. Ons bedrijfsleven doet, vergeleken met de rest van Europa, **veel aan technologische innovatie**: 47% van de bedrijven deed dit in de periode 2008-2010, terwijl het Europees gemiddelde 39% was (CBS 2013).

Het World Economic Forum gaf in 2014 aan dat Nederland één van de landen is die goed gepositioneerd zijn om te profiteren van nieuwe technologie. Na Finland, Singapore en Zweden is Nederland in de wereld het **vierde land wat betreft de kwaliteit van de digitale infrastructuur** en de vaardigheid om informatietechnologie te gebruiken om economische groei en welvaart te stimuleren

De Oeso stelde in diezelfde week dat Nederland goede papieren heeft voor innovatie vanwege de hoog opgeleide beroepsbevolking en de goede kwaliteit van het hoger onderwijs. Het Nederlandse bedrijfsleven, vooral de grote multinationals, horen bij de wereldleiders op gebied van innovatie, met bijvoorbeeld **veel patentaanvragen**. We zagen hierboven overigens wel dat het aantal patentaanvragen per inwoner in Nederland minder snel toeneemt dan gemiddeld voor de rest van de wereld. Nederland heeft per saldo goede papieren om gebruik te maken van nieuwe technologie: een hoog opleidingsniveau, snelle absorptie van nieuwe technologie en een bedrijfsleven dat goed in staat is tot innoveren. Zaak is vooral om die goede papieren om te zetten in resultaten.

Conclusie

Nederland heeft een aantal belangrijke kenmerken, die in het denken over technologie helder op ons netvlies moeten staan. Nederland is vergeleken met andere landen een open economie, met hoge lonen, waar weinig uren (extra) gewerkt zullen worden, met talent voor innovatie. Technologie biedt voor Nederland **volop kansen**.

De toenemende dynamiek heeft wel een **keerzijde** voor werknemers en ondernemers die onder druk staan door technologie. Zij zullen hun geld moeten gaan verdienen met ander werk of met een ander bedrijf. Tegenover hen staan echter meer winnaars: bedrijven en werknemers die juist extra kansen krijgen door technologie. Hoe soepeler Nederland de eeuwenoude - maar steeds snellere - transities weet uit te voeren, hoe groter het voordeel van technologie.

Auteur: Marieke Blom, ING Economisch Bureau
06 – 539 04 531

ING Economisch Bureau
Marieke Blom
September 2015

IT en Nederland

Onzekerheid over de impact van automatisering en robotisering is van alle tijden. Technologie is echter vooral positief: het kan Nederland productiever maken, de concurrentiepositie verstevigen en de welvaart verhogen. Ook het totaal aantal banen loopt geen gevaar. Om dat te zien, helpt het om ten eerste 'technologie' preciezer te bekijken, en daarnaast te zien langs welke mechanismen banen en welvaart ontstaan door technologie. De keerzijde van technologie is 'de transitie', maar die is van alle tijden. Het verschil is dat het tempo hoger is dan ooit. Nederland heeft goede papieren om daarmee om te gaan, maar moet zich wel bekwamen in de kunst van het veranderen.

IT, robots, waar hebben we het over?

IT of robotisering – het lijken eenvoudige begrippen, maar ze staan symbool voor een heel **scala aan ontwikkelingen**. In de volksmond worden al die verschillende technologieën vaak in één adem genoemd. Sterkere rekenkracht en big data, nieuwe materialen, 3D-printen, sensoren, robotica, het internet of things, alternatieve energie. Ze veranderen de wereld. Eén van de technologieën afzonderlijk bekijken kan bijna niet. De meeste denkers doen dat ook niet, en dat is begrijpelijk, omdat het bijna onmogelijk is een scheiding aan te brengen. Maar het is wel belangrijk om te weten dat verschillende delen van de technologie verschillende gevolgen hebben. Is IT bijvoorbeeld alleen de computer op de werkvloer (een snelle informatieverwerker), of ook het intranet (een manier om onderling te communiceren) en het internet (een plek waar vraag en aanbod elkaar kunnen vinden, of waar kennis te vinden valt, maar ook een bron van vermaak)? Ze hebben elk een andere invloed op de economie, op welvaart en werkgelegenheid.

Het is – in elk geval in abstracto - wel belangrijk en ook werkbaar om een onderscheid aan te brengen tussen arbeidsbesparende technologie ('procesinnovaties') en nieuwe consumentenproducten ('productinnovaties'). Ook die lopen weliswaar door elkaar heen (de computer is zowel een procesinnovatie als een populair consumptiegoed). Maar voor het denken is het handig ze te scheiden. Dat betekent dat ik vanaf hier spreek over product- en procesinnovaties. Met procesinnovaties bedoel ik alle ontwikkelingen die arbeid besparen. Denk

ING

aan computers en robots op de werkvloer. Met productinnovaties bedoel ik technologie die leidt tot nieuwe of betere consumptiegoederen. Denk aan ipads, apps of elektrische auto's.

Dan heeft technologie tot slot nog een ander effect, namelijk via de marktstructuur. Technologie beïnvloedt wat de optimale schaal voor productie is. Die is soms groter, zoals door netwerkeffecten en soms kleiner, bijvoorbeeld omdat de vaste kosten afnemen omdat computers goedkoper zijn. Technologie kan invloed hebben op toetredingsbarrieres: kennis kan makkelijker beschikbaar komen via internet of de administratieve last van regels kan erdoor afnemen. Ook de transparantie van markten kan door technologie veranderen. Door internet weten vraag en aanbod elkaar beter te vinden, de informatie-assymetrie kan erdoor afnemen.

Omdat er zo veel soorten technologie zijn, en omdat technologie via zo veel kanalen invloed heeft op de economie en op markten is het lastig om 'het' effect te beschrijven. Toch lijken een paar dingen altijd waar te zijn: procesinnovaties zorgen dat mensen per uur meer kunnen doen, en kunnen zo de welvaart verhogen. Minstens even belangrijk is dat productinnovaties de kwaliteit van leven kunnen verhogen, door oplossingen te vinden voor bestaande en latente behoeftes.

Mechanismen van baancreatie en het verdelen van de productiviteitswinst

Langs verschillende mechanismen heeft technologie invloed op het aantal banen, op productiviteit en dus op welvaart. Per saldo zijn ze in elk geval niet negatief.

Door procesinnovaties kunnen we met hetzelfde aantal uren meer doen. Het voordeel – de **productiviteitswinst – zal worden verdeeld** tussen drie partijen: de onderneming (hogere winst), de werknemers (meer salaris) en hun klanten (lagere prijzen). De precieze verdeling verschilt afhankelijk van de omstandigheden op de productmarkt en de arbeidsmarkt. Hoe heviger de concurrentie op de productmarkt, hoe meer voordeel voor de consument. Voor zover de producent wel marktmacht heeft, blijft er voor het bedrijf meer over. Dit wordt vervolgens 'verdeeld' tussen werkgever en werknemers. Die verdeling hangt weer af van de verhoudingen op de arbeidsmarkt. In een krappere arbeidsmarkt gaat er meer naar de werknemers, bij een hogere werkloosheid meer naar werkgevers.

Wat gebeurt er daarna? Ten eerste de consumenten: die houden geld over. Voor een deel **kopen zij daarom meer van het product** (meer computers, meer televisies per huishouden). Dit dempt het effect op de werkgelegenheid, consumenten geven hun voordeel als het ware 'terug' aan werkgever en werknemer. Voor een ander deel **kopen ze daardoor andere producten**. Ze geven hun voordeel dan door aan bedrijven en werkenden in andere sectoren.

Ook de werknemers en de werkgever houden extra geld over als ze productiever zijn: hun winsten en lonen gaan omhoog. Door efficiënter te produceren houden alle partijen dus extra geld over. Dat geld geven zij uit aan andere producten. Dat kunnen producten zijn uit sectoren waar veel technologie wordt gebruikt, maar juist **ook 'analoge' producten en diensten, zoals toerisme, restaurants, of bloemen** en een mooier huis. Nieuwe – niet persé op technologie gestoelde – bedrijvigheid ontstaat dus doordat de ontstane productiviteitswinst weer uit wordt gegeven.

Dan de procesinnovatie zelf (de robot, de IT). Die komt niet uit de lucht vallen. De werkgever koopt deze in bij **toeleveranciers**. Dat gaat vanzelfsprekend om de maker van de computer, software of robot. Maar ook adviseurs, installateurs en onderhoudsmensen moet de werkgever aan het werk zetten. In Nederland variëren de toeleverende organisaties van bedrijven als ASML en NXP, de IT-consultants, maar ook de bedrijven die kabels leggen hebben werk aan de procesinnovatie zelf. Vaak verschuift veel van de werkgelegenheid van de 'oorspronkelijke producent' naar deze toeleveranciers. Denk bijvoorbeeld aan de detailhandel: minder banen in de winkels, maar meer in de distributiecentra, die meestal zijn uitbesteed. Ook binnen het eigen bedrijf ontstaat voor een deel **verschuiving** naar andere werkgelegenheid: minder mensen die als boekhouder werken bijvoorbeeld, maar meer op de helpdesk, en bij de inkoop- en de communicatie-afdeling.

De belangrijkste rol in welvaart, welzijn en baancreatie lijkt echter weggelegd te zijn door **productinnovaties door technologie**. Technologie creëert namelijk **nieuwe oplossingen en nieuwe behoeftes**. Met iedere 'uitvinding' ontstaat vaak een veelheid aan nieuwe behoeften. Denk aan de smartphone en de tabletcomputer, die zorgen voor de behoefte aan apps, extra belminuten en MBs, hoesjes ter bescherming of veel meer filmpjes en animaties. Lang niet altijd zijn de behoeftes die ontstaan ook direct gerelateerd aan hoogopgeleid werk. De telefoon moet ook verkocht worden in de winkel, gerepareerd worden of aan huis worden afgeleverd. In de zorg is door technologie (denk aan MRI scans) veel meer diagnostiek mogelijk. Daardoor neemt het aantal behandelingen toe, de levensverwachting neemt toe, en dat zorgt weer voor extra behoefte aan artsen, verpleegkundigen en schoonmaakmedewerkers.

Die nieuwe producten zijn ook om een andere reden belangrijk. Zouden ze er niet zijn, dan zouden werknemers misschien op zeker moment niet meer **gemotiveerd** zijn om zich aan te bieden op de arbeidsmarkt. Op zeker moment zouden ze **verzadigd** zijn (genoeg eten, een mooi huis, een mooie auto), en besluiten minder te gaan werken.

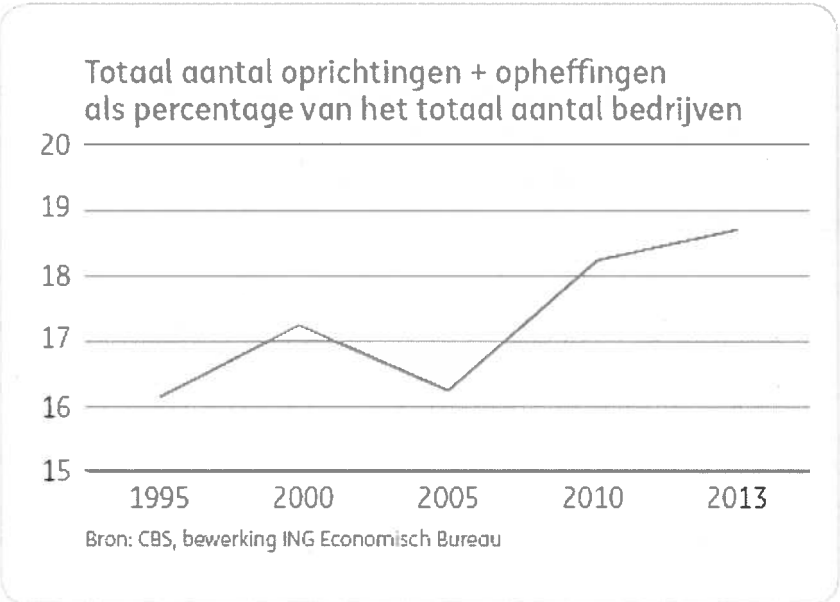
Voorbeelden van beroepen die tussen 2003 en 2013 zijn gekrompen / gegroeid:

− Bibliothecarissen:	-36%	+ Vormgevers:	+24%
− Drukkerijmedewerkers:	-27%	+ Software ontwikkelaars:	+37%
− Boekhouders:	-26%	+ Callcentermedewerkers:	+100%
		+ Helpdeskmedewerkers:	+200%

Meer dynamiek

De laatste belangrijke invloed van technologie is die op de **marktstructuur**. Meer of minder transparantie, transactiekosten, toetredingsdrempels. Dit verandert vooral de verhouding tussen **producenten onderling**, maar kan ook invloed hebben op de **verhouding tussen producent en consument**. In veel sectoren is de transparantie voor consumenten alleen maar toegenomen. Denk bijvoorbeeld aan de detailhandel. De prijsmacht van producenten neemt dan af. De productiviteitswinst komt dan meer ten goede aan de consument. Toch zijn er ook voorbeelden van toenemende schaalvoordelen en toetredingsbarrières door technologie. Dit kan bijvoorbeeld spelen als kennis een concurrentievoordeel biedt of als er netwerkvoordelen zijn. Dan ontstaat een monopolie en zitten consumenten vast aan één leveranciers. Er is geen eenduidig antwoord op de vraag of technologie per saldo leidt tot meer of minder concurrentie.

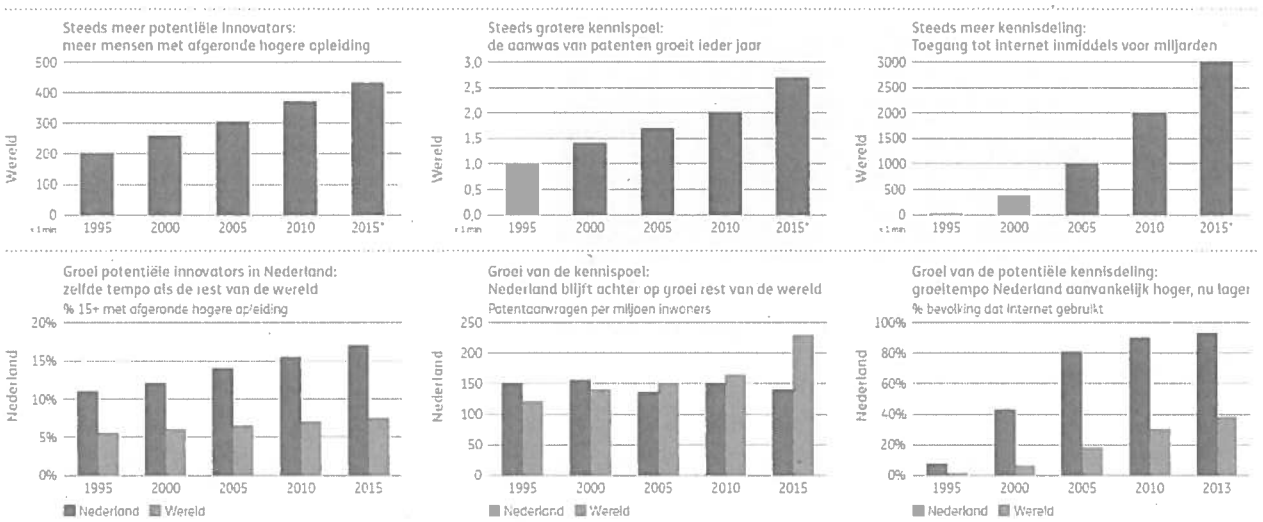
Technologie leidt tot meer **dynamiek** binnen sectoren en op productmarkten. **Productintroducties** verlopen bijvoorbeeld steeds sneller en ze volgen elkaar sneller op. Per saldo leidt technologie dan tot meer welvaart en groei, maar het vergroot ook de dynamiek. Zo zijn er in Nederland steeds meer bedrijven, maar ook steeds meer opheffingen. Zelfs als percentage van het totaal aantal bedrijven is dit toegenomen.



Ondernemers onderkennen deze ontwikkeling. Een substantieel deel (30%) van hen denkt dat hun **verdienmodel zijn**

bestaansrecht kan verliezen door de veranderende wereld. Zij geven aan dat ze het nemen van investeringsbeslissingen moeilijker vinden, omdat ze minder zeker zijn of deze zich terugverdienen. Ook geven ze regelmatig aan dat ze met name door **jong personeel** aan te nemen bij denken te blijven op technologisch gebied.

Technologie zorgt dat de economie in een voortdurende staat van verandering is. Het lijkt erop dat het tempo van de verandering toe kan nemen. Er zijn meer hoogopgeleide mensen die bezig zijn met proces en productinnovaties, er is een grotere kennisbasis om op voort te bouwen, en het delen van kennis gaat dankzij internet steeds sneller.



Er verdwijnen banen en er ontstaan weer nieuwe banen, bedrijven verdwijnen en er ontstaan weer nieuwe bedrijven. Er zijn meer winnaars, maar ook meer verliezers. Zowel bedrijven als werknemers moeten meer met **onzekerheid en verandering** om kunnen gaan.

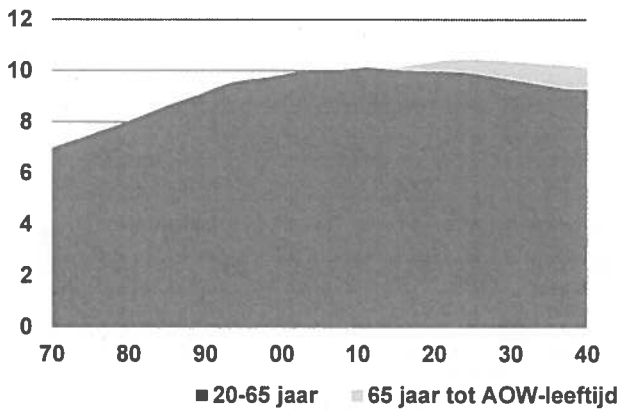
De invloed van arbeidsbesparende technologie op een open economie met hoge lonen
Voor Nederland als open economie, gericht op export en met een hoog loonniveau is procesinnovatie belangrijk: op die manier kunnen onze **exporten concurrerend blijven**. In onze industrie speelt dit bijvoorbeeld een belangrijke rol: de gemiddelde loonkosten in de Nederlandse industrie zijn met 31 euro per uur weliswaar lager dan in Duitsland, België en Frankrijk, maar juist hoger dan in Engeland, Italië of Oost-Europa. In 2012 beëindigde Mitsubishi bijvoorbeeld de productie van auto's bij Nedcar in het Limburgse Born vanwege 'het zakelijke klimaat'. Vorig jaar startte VDL Nedcar hier echter weer de productie van Mini's, met behulp van robots én mensen. In de Achterhoek kan 247Tailorsteel groeien omdat zij met behulp van online bestelsystem, robots en gekoppelde systemen efficiënt platen en buizen kunnen snijden. Zo groeide de Nederlandse

maakindustrie in de jaren 2003 tot 2013 sneller dan in bijvoorbeeld Engeland of Italië. Technologie kan Nederland dus helpen om onze concurrentiepositie op peil te houden.

De invloed op een land waarin niet meer uren gemaakt gaan worden

Gemiddeld werken we in Nederland nu 27 uur per week, duidelijk minder dan in veel andere landen. Omdat we **in die uren wel heel productief** zijn (per uur produceren we volgens de Oeso , komen we alsnog wel op een hoog ctiever per uur dan diezelfde sectoren in

Groei potentiële beroepsbevolking vlakt af
Potentiële beroepsbevolking, in miljoenen



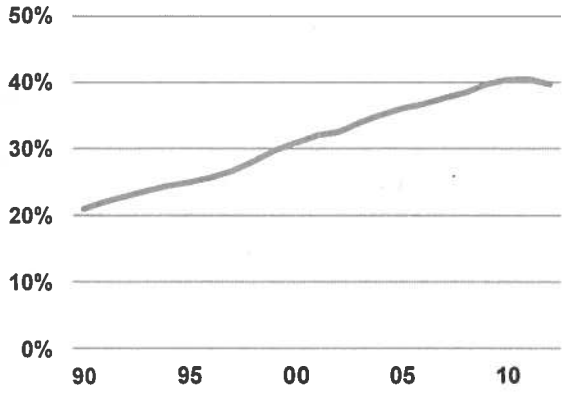
Bron: CBS, bewerking ING

Voor de komende decennia is de verwachting dat de groei in het totaal aantal gewerkte uren beperkt zal zijn: de hogere pensioenleeftijd en het nog altijd licht stijgende aantal uren dat vrouwen gemiddeld werken worden – ongeveer – in evenwicht gehouden door het toenemende aantal werknemers dat met pensioen gaat en de lagere aantallen jongeren die de arbeidsmarkt op komen. De bijdrage aan de economische groei van het totaal aantal gewerkte uren zal dus afnemen. De Oeso stelt dan ook dat Nederland moet inzetten op het verhogen van de productiviteit. Door technologie kunnen we per uur meer kunnen doen en daarmee kunnen we het **groeitempo op peil houden**.

De kansen voor Nederland als land met goede papieren voor innovatie

Het opleidingsniveau van de huidige beroepsbevolking in Nederland is met 32% hoogopgeleiden nu voor een ontwikkeld land gemiddeld. De **aanwas van hoogopgeleide jongeren** is juist wel hoog vergeleken met andere landen (CBS 2013). Ons gemiddelde opleidingsniveau stijgt snel: in 1990 volgde nog 21% van de jongeren hoger onderwijs, nu is dat 40% (MinOCW). Deze verdubbeling in 25 jaar versterkt zichzelf op termijn: de kinderen van hoogopgeleide ouders volgen zelf ook vaker hoger onderwijs. Het aandeel laagopgeleiden in de beroepsbevolking daalt tegelijkertijd snel.

Steeds meer jongeren volgen hoger onderwijs
Aantal studenten in het hoger onderwijs als % vd bevolking van 18-25



Bron: OCW/CBS

Nederland heeft in het verleden laten zien nieuwe technologie gretig te benutten. Zo is Nederland koploper in het aantal huishoudens met een breedband internetaansluiting, en winkelen Nederlanders relatief veel via internet. Ons bedrijfsleven doet, vergeleken met de rest van Europa, **veel aan technologische innovatie**: 47% van de bedrijven deed dit in de periode 2008-2010, terwijl het Europees gemiddelde 39% was (CBS 2013).

Het World Economic Forum gaf in 2014 aan dat Nederland één van de landen is die goed gepositioneerd zijn om te profiteren van nieuwe technologie. Na Finland, Singapore en Zweden is Nederland in de wereld het **vierde land wat betreft de kwaliteit van de digitale infrastructuur** en de vaardigheid om informatietechnologie te gebruiken om economische groei en welvaart te stimuleren

De Oeso stelde in diezelfde week dat Nederland goede papieren heeft voor innovatie vanwege de hoog opgeleide beroepsbevolking en de goede kwaliteit van het hoger onderwijs. Het Nederlandse bedrijfsleven, vooral de grote multinationals, horen bij de wereldleiders op gebied van innovatie, met bijvoorbeeld **veel patentaanvragen**. We zagen hierboven overigens wel dat het aantal patentaanvragen per inwoner in Nederland minder snel toeneemt dan gemiddeld voor de rest van de wereld. Nederland heeft per saldo goede papieren om gebruik te maken van nieuwe technologie: een hoog opleidingsniveau, snelle absorptie van nieuwe technologie en een bedrijfsleven dat goed in staat is tot innoveren. Zaak is vooral om die goede papieren om te zetten in resultaten.

Conclusie

Nederland heeft een aantal belangrijke kenmerken, die in het denken over technologie helder op ons netvlies moeten staan. Nederland is vergeleken met andere landen een open economie, met hoge lonen, waar weinig uren (extra) gewerkt zullen worden, met talent voor innovatie. Technologie biedt voor Nederland **volop kansen**.

De toenemende dynamiek heeft wel een **keerzijde** voor werknemers en ondernemers die onder druk staan door technologie. Zij zullen hun geld moeten gaan verdienen met ander werk of met een ander bedrijf. Tegenover hen staan echter meer winnaars: bedrijven en werknemers die juist extra kansen krijgen door technologie. Hoe soepeler Nederland de eeuwenoude – maar steeds snellere – transities weet uit te voeren, hoe groter het voordeel van technologie.

Auteur: Marieke Blom, ING Economisch Bureau
06 – 539 04 531

POSITION PAPER

Dhr. B. ter Weel
CPB

Centraal Planbureau

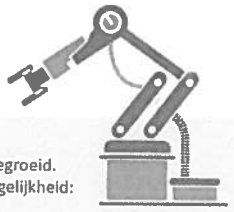
Middensegment onder druk | *Nieuwe kansen door technologie*

CPB Policy Brief | 2015/13

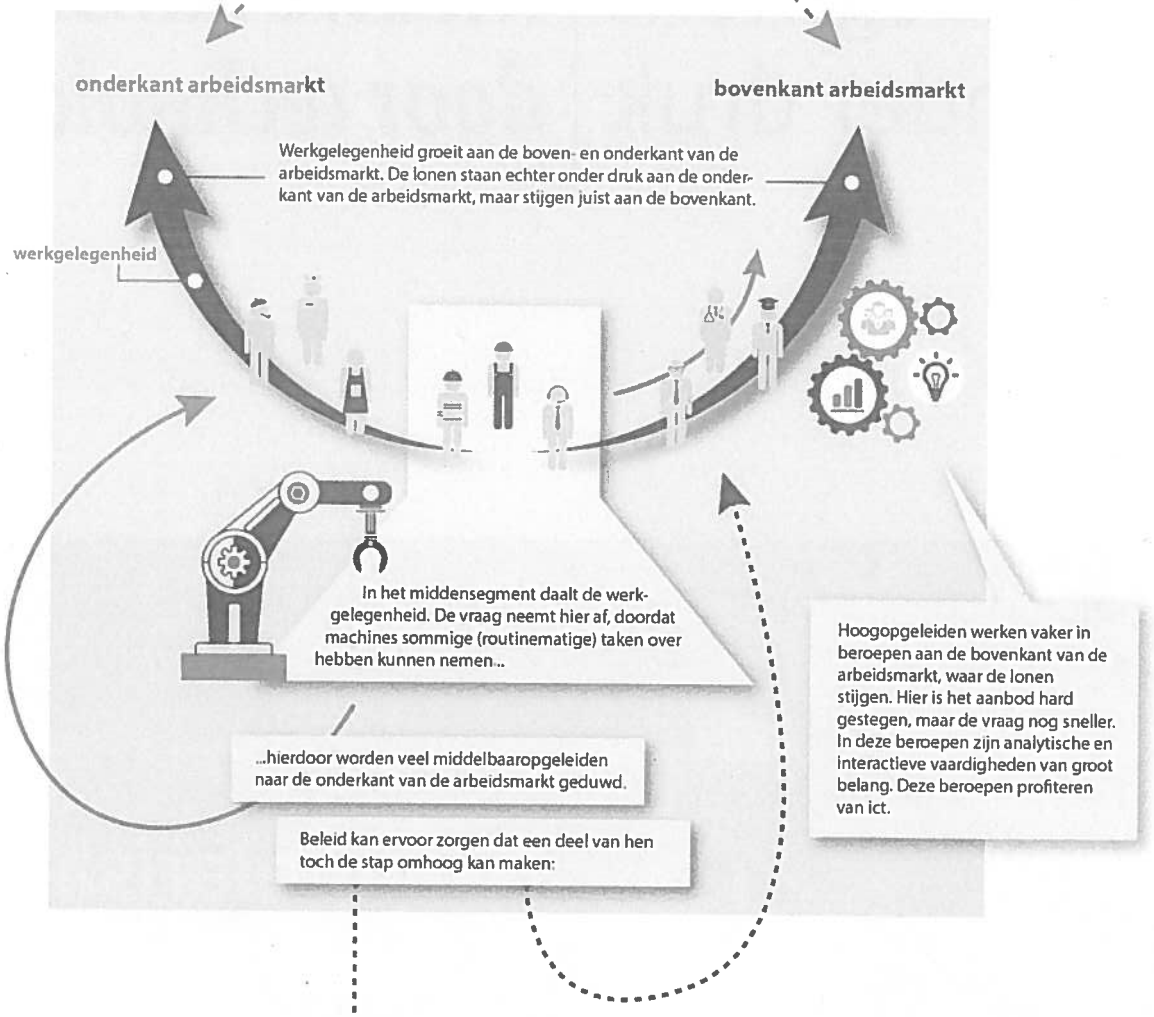
Baanpolarisatie in Nederland

Wiljan van den Berge
Bas ter Weel

Samenvatting



Door de opkomst van moderne technologieën en ict is onze welvaart gegroeid. Deze toegenomen welvaart is ongelijk verdeeld en resulteert in loonongelijkheid:



Drie aanknopingspunten voor beleid:

- Vergroten inzetbaarheid van mensen zonder beroepsopleiding door ten minste een mbo4 of een hbo-opleiding af te ronden
- Vergroten inzetbaarheid van mensen zonder beroepsopleiding door mobiliteit en omscholing
- Meer aandacht voor analytische en interactieve vaardigheden in onderwijs

Technologische verandering leidt tot een hogere productiviteit en meer werkgelegenheid. Hierdoor neemt de welvaart toe. Tegelijkertijd is de verdeling van die welvaart een toenemende bron van zorg. De opkomst van ICT vanaf de jaren tachtig heeft geleid tot een toename van loonongelijkheid tussen hoog- en laagopgeleiden en recentelijk tot een daling van de werkgelegenheid en druk op de lonen van middelbaaropgeleiden.

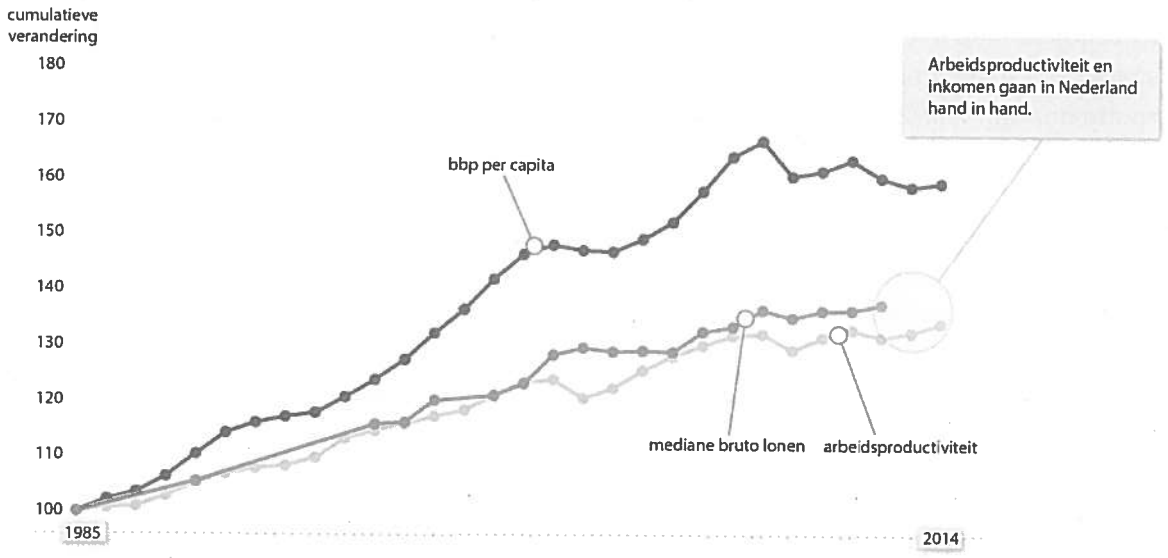
In deze CPB Policy Brief staat de wijze waarop deze ontwikkelingen zich manifesteren in Nederland, centraal. Het blijkt dat de groei van werkgelegenheid en lonen vooral plaatsvindt aan de bovenkant van de arbeidsmarkt. Ondanks een nog steeds groeiend aanbod van hoogopgeleide werknemers zijn de relatieve lonen voor deze groep vanaf 1985 gestegen. Het aandeel van het middensegment in de werkgelegenheid daalt echter en de lonen staan daar onder druk. Hierdoor werken mensen die voorheen in midden-beroepen werkten, nu vaker in lager betaalde banen aan de onderkant, waar een toename in de werkgelegenheid gepaard gaat met druk op de lonen. De loonongelijkheid tussen de boven- en onderkant van de arbeidsmarkt is dus toegenomen. Ten slotte is een deel van het extra aanbod hoogopgeleiden terechtgekomen in banen die voorheen door middelbaaropgeleiden werden bezet. Dit gaat samen met toenemende lonen als gevolg van een verandering van de vraag naar meer niet-routinematige vaardigheden. De trends lijken sterk op die in andere landen. Een belangrijke nuancering is dat de omvang van de trends op dit moment relatief klein is.

Voor beleidsmakers biedt de analyse drie aanknopingspunten. Het blijkt dat de groep werknemers met alleen een havo- of vwo-opleiding het moeilijker krijgt en afzakt richting banen met een dalend toekomstperspectief. Deze mensen hebben na de middelbare school geen beroepsopleiding afgemaakt, onder wie 200.000 mensen in de leeftijdscategorie 25-44 jaar. Deze mensen kunnen hun eigen inzetbaarheid vergroten door ten minste een mbo4 of zelfs een hbo-opleiding af te ronden. Daarnaast zijn er ruim 800.000 mensen van 45 jaar en ouder die alleen een mbo1 of havo of vwo-opleiding hebben afgerond. Zij werken vaker in beroepen die krimpen en die een relatief grote mate van routinematig werk bevatten. De werkgelegenheid in deze beroepen is gedaald, vooral omdat technologie routinematig werk overneemt. Mobiliteit en omscholing helpen om de inzetbaarheid van de mensen in deze groep te verbeteren, maar instituties en regelingen op de arbeidsmarkt staan dat soms in de weg. Ten slotte is de vraag naar analytische en interactieve vaardigheden toegenomen. In het onderwijs kan aan dat laatste meer aandacht worden besteed als onderdeel van het curriculum.

1 Inleiding

Technologische ontwikkeling is een bron van welvaart. Het leidt tot toename van de productiviteit en de werkgelegenheid en daarmee van het inkomen per hoofd van de bevolking. Tegelijkertijd bestaan er zorgen over de verdeling van die welvaart. De snelle ontwikkeling en verspreiding van informatie en communicatietechnologie (ICT) gaat gelijk op met een toename van inkomensongelijkheid tussen hoog- en laagopgeleiden in de meeste OESO-landen.[1] Recentelijk zijn er ook signalen over een dalende vraag naar middelbaaropgeleiden[2], een trend die zichtbaar zou moeten zijn door het achterblijven van de ontwikkeling van het mediane inkomen ten opzichte van de arbeidsproductiviteit (Figuur 1).[3] In Nederland lijkt hiervan echter geen sprake.

Figuur 1 **Arbeidsproductiviteit en inkomen gaan hand in hand (1985-2014)**



De duiding van de relatie tussen technologie en arbeid is echter complex, verandert over de tijd en vraagt om een analyse van de onderliggende dynamiek. Naast een periode waarin fysiek zwaar werk werd geautomatiseerd en rekenkracht werd benut voor het maken van berekeningen, heeft ICT in de afgelopen jaren de vraag naar routinematig werk beïnvloed, zoals administratief werk. Daarnaast zijn interactieve en niet-routinematige analytische taken belangrijker geworden. Mensen hebben ten opzichte van computers een (relatief) voordeel in het uitvoeren van deze taken. Vooral hoogopgeleide werknemers lijken hiervan te hebben geprofiteerd, omdat zij zowel een efficiencyvoordeel hebben van computergebruik, als goed zijn in het uitvoeren van interactieve en niet-routinematige analytische taken. Veel van de huidige beroepen in het middensegment bestaan echter vaker

[1] Deze publicatie richt zich op het middensegment van de arbeidsmarkt. Analyses over de onderkant van de arbeidsmarkt zijn recentelijk gedocumenteerd in een gezamenlijke publicatie van CPB en SCP (De Graaf Zijl et al., 2015b). Zie ook Katz en Autor (1999), Acemoglu (2002) en Borghans en Ter Weel (2005) voor overzichtsstudies.
[2] Zie Autor et al. (2003), Autor en Dorn (2013), Michaels et al. (2014) en Goos et al. (2014).
[3] Eenzelfde analyse voor de Verenigde Staten laat een geprononceerder beeld zien. Vanaf de intrede van computers op de werkplek, begin jaren tachtig, is het mediane inkomen sterk achtergebleven bij de productiviteitsontwikkeling. Zie https://hbr.org/2015/06/the-great-decoupling.

uit routinematige taken die eenvoudiger te automatiseren zijn, waardoor de werkgelegenheid onder druk staat. Aan de onderkant ontstaat nieuwe werkgelegenheid in de dienstverlening. In de literatuur wordt deze ontwikkeling als 'baanpolarisatie' aangeduid.[4]

Het doel van deze Policy Brief is om de recente arbeidsmarktontwikkelingen voor Nederland in kaart te brengen.[5] De vraag die centraal staat, is in hoeverre de in andere landen waargenomen polarisatie ook in Nederland zichtbaar is.

2 De 'match' tussen mens en machine

Technologische vooruitgang beïnvloedt de verdeling van werk tussen mens en machine. De voor de mens inmiddels onevenaarbare rekenkracht van computers komt tot uitdrukking in het feit dat ze regels foutloos en snel uitvoeren. Computers worden steeds krachtiger, wat leidt tot nieuwe toepassingen, zoals robots. Ten slotte zijn de kosten van computertechnologie in de afgelopen decennia drastisch gedaald.

De eerste computers werden ingezet in relatief grote bedrijven en universiteiten die veel rekenkracht nodig hadden. In de jaren zestig waren computers vooral logge en energieverslindende *number crunchers* die slechts door een enkele onderzoeker werden gebruikt. Vanaf de jaren tachtig deden computers massaal hun intrede op de werkplek en werden ze gebruikt als moderne typemachines, maar ook als robots in fabrieken. Nu gebruikt bijna iedereen computertechnologie die het werk op vele manieren ondersteunt en voor een deel heeft overgenomen.

Dit heeft de vraag naar arbeid veranderd. Banen bestaan uit bundels van taken. Computers zijn goed in het uitvoeren van codificeerbare taken die in een routine kunnen worden omschreven. Een onderscheid tussen routinematige taken en niet-routinematige taken is daarom nuttig. Routinematige taken worden op een standaardwijze uitgevoerd, terwijl niet-routinematige taken aanpassingsvermogen van de werknemer vergen. Niet-routinematige taken vragen creativiteit, probleemoplossend vermogen, flexibiliteit en andere vaardigheden, waarbij de gewenste acties van de werknemer niet vooraf te bepalen zijn.

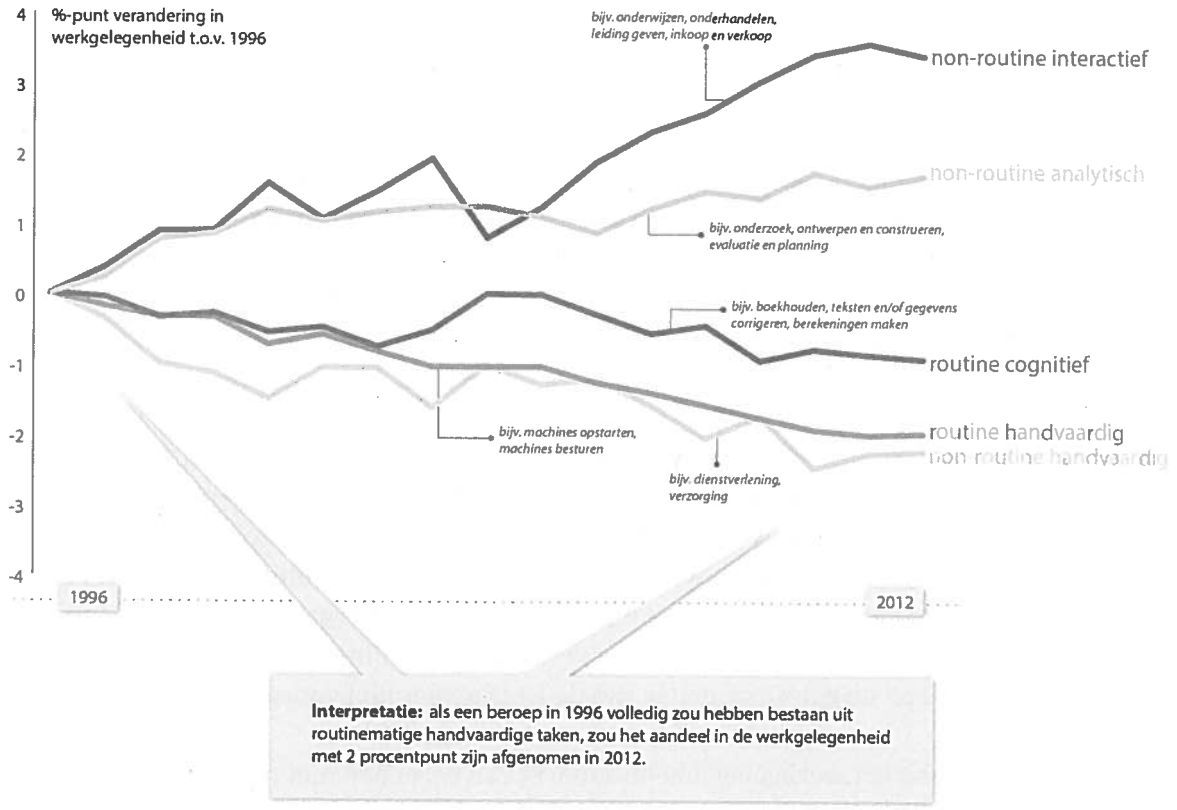
Figuur 2 laat zien dat het werkgelegenheidsaandeel van beroepen met routinematige taken is afgenomen ten koste van beroepen met meer niet-routinematige taken.[6] Dit is het gevolg van krimp en groei van bestaande beroepen met bepaalde kenmerken. Deze veranderingen zijn waarschijnlijk een onderschatting van het werkelijke effect, omdat we niet waarnemen wat er binnen beroepen plaatsvindt aan arbeidsdeling. Het ligt in de rede dat

[4] Autor et al. (2006) en Goos en Manning (2007) spreken als eersten over 'job polarization'.
[5] Er is een Achtergronddocument beschikbaar met meer informatie over de analyses die in deze Policy Brief aan de orde komen. Zie Van den Berge en Ter Weel (2015).
[6] De indeling in taken is gebaseerd op de Standaard Beroepenclassificatie 1992 van het CBS en samengesteld door Den Butter en Mihaylov (2013). Kok en Ter Weel (2013) geven een overzicht van de verschillende manieren waarop taken worden ingedeeld in de literatuur. De indeling in de vijf soorten taken die wij hier gebruiken, is consistent met de gebruikelijke indeling in de economische literatuur. De afname van niet-routinematig handvaardige taken komt vooral door het afnemend belang van landbouwberoepen. Dienstverlenende beroepen die naast interactieve taken ook niet-routinematig handvaardige taken hebben, worden wel belangrijker.

computertechnologie ook binnen beroepen impact heeft gehad. Daarnaast zijn er beroepen bijgekomen vanaf midden jaren negentig. Webdesigners en mensen die cybercrime en malware opsporen zijn werkzaam in beroepen die in 1996 nog niet bestonden.[7]

Hoogopgeleiden voeren vaker de analytische en interactieve taken uit die complementair zijn aan computertechnologie. Aan de andere kant voeren middelbaaropgeleiden juist vaker routinematige taken uit die deels zijn overgenomen door computertechnologie. Laagopgeleiden ondervinden door twee elkaar tegenwerkende bewegingen weinig last of baat van investeringen in ICT: enerzijds substitutie van werk door computertechnologie, anderzijds complementariteit door een gestegen vraag naar dienstverlening met een relatief groot aandeel interactieve taken aan de onderkant van de arbeidsmarkt.

Figuur 2 **Interactieve en analytische taken worden belangrijker, terwijl routinematige en niet-routinematige, handvaardige taken afnemen**



[7] Deze ontwikkelingen zijn ook in andere landen zichtbaar, zoals de Verenigde Staten (Autor et al., 2003), Duitsland (Spitz-Oener, 2006) en Engeland (Goos en Manning, 2007).

Een manier om de impact van technologie in beeld te brengen, is om te kijken hoe de vraag naar hoog-, middelbaar- en laagopgeleiden veranderd is. Dit kan door middel van een analyse van de relatieve aandelen in de loonsom, de totale koek die in een land verdiend wordt. De loonsom is het product van het aantal gewerkte uren en de bijbehorende lonen, dus een indicator van de vraag naar arbeid.[8] Het is echter niet altijd duidelijk wat nu precies wordt bedoeld met het middensegment. In de Verenigde Staten gaat het om mensen met een *High School* diploma plus de mensen met een aantal jaren *College*-onderwijs. In Nederland wordt vaak gedacht aan mensen met een mbo 2-4-diploma. Dat is een groep van bijna drie miljoen mensen en daarmee een derde van de beroepsbevolking. Binnen deze groep bestaat heterogeniteit en dynamiek. Mensen met een mbo4-diploma zijn moeilijk te vergelijken met mensen met een mbo2-diploma. Ook neemt het aantal mensen met een mbo4-diploma gestaag toe, terwijl het aantal mensen met een lagere opleiding daalt. Daar waar in 1996 de grootste groep in de arbeidsmarkt bestond uit mensen met een lagere mbo-opleiding, is op dit moment het aantal mensen met een hbo- of mbo4-opleiding het grootst. Wat ook opvalt, is dat er een groep van ongeveer 800.000 werknemers bestaat met een havo/vwo-diploma op zak, die vaak ook bij de middelbaar opgeleiden worden gerekend. In de studie van Michaels et al. (2014), die wordt aangevuld met de meest recente data, verschilt de definitie van het midden per land, maar gaat het meestal om mensen met een middelbareschool-diploma of mensen die een niet-academische beroepsopleiding hebben gedaan. In de internationaal vergelijkende studie van Goos et al. (2014) is het midden gedefinieerd als negen beroepen met een loon rond de mediaan (gemiddeld over zestien Europese landen). De scores in de PIAAC-enquête van de OESO duiden er op dat Nederlandse werknemers met een mbo2-4 en havo/vwo-diploma het internationaal gezien goed doen op reken- en taalvaardigheid. Dit maakt het moeilijk om algemene conclusies te trekken uit internationale studies.

Niettemin laat de relatie tussen de toename van ICT-investeringen en veranderingen in de aandelen van de totale loonsom in 11 OESO-landen en 12 sectoren duidelijk zien dat de vraag naar hoogopgeleiden is gestegen ten koste van middelbaaropgeleiden (Tabel 1).[9] De gestegen ICT-investeringen verklaren een vijfde van de veranderingen in het aandeel in de loonsom van middelbaaropgeleiden.[10] Het werkelijke effect is waarschijnlijk groter, omdat er ook een effect van ICT op productiviteit bestaat dat in deze analyse niet wordt meegenomen.

[8] Het aandeel in de loonsom van een groep stijgt als de vraag naar die groep harder stijgt dan het aanbod. Immers, als alleen het aanbod van een groep stijgt, zullen de lonen zich aanpassen, zodat het aandeel in de loonsom gelijk blijft.
[9] Deze regressies zijn een update van het werk van Michaels et al. (2014). In de analyses is gecontroleerd voor verschillen tussen landen, de omvang en de groei van sectoren en investeringen in andere vormen van kapitaal. De analyses nemen Oostenrijk, Denemarken, Finland, Frankrijk, Duitsland, Italië, Japan, Nederland, Spanje, het Verenigd Koninkrijk en de Verenigde Staten mee. Het Achtergronddocument bij deze studie biedt de verantwoording voor deze analyses.
[10] In deze berekening volgen we Michaels et al. (2014, Tabel A4). We vermenigvuldigen de coëfficiënt in de tabel per opleidingsniveau met de gemiddelde verandering in ICT-investeringen in alle landen en sectoren. Vervolgens delen we dit door de verandering in de loonsom per opleidingsniveau.

Wat zijn de gevolgen van massale robotisering?

Beroepen hebben net als producten een levenscyclus. In tijden van snellere technologische verandering verdwijnen meer beroepen en ontstaan ook meer nieuwe beroepen. De afgelopen tijd zijn verschillende rapporten verschenen die zich richten op het verdwijnen van beroepen en banen (e.g. Blinder, 2009; Osborne en Frey, 2013; Ford, 2015). De maat voor de mate waarin en de snelheid waarmee dit moet gebeuren, is afgemeten aan het gemak waarmee de taken van het beroep kunnen worden overgenomen door technologie (computers, robots, etc.) en worden verplaatst naar bijvoorbeeld Azië. Ook de recente discussie over robotisering als nieuwe uiting van de opkomst en diffusie van ICT wordt vaak in deze context geplaatst (Brynjolfsson en McAfee, 2014; Ford, 2015). Rathenau (2015) heeft een breed overzicht gemaakt over de robotsamenleving. Een van de conclusies is dat we er nog maar weinig zicht op hebben.

Er zijn dan ook nauwelijks empirische studies beschikbaar die een helder beeld schetsen. De uitzondering is een recente studie van Graetz en Michaels (2015). Zij laten zien dat robots voor een toename in productiviteit en economische groei hebben gezorgd. Ze raken daarbij vooral de werkgelegenheid van laagopgeleiden en voor een deel middelbaaropgeleiden.

De discussie over verdwijnende beroepen en banen roept desalniettemin een beeld op van massale werkloosheid door een dalende vraag naar arbeid. Er zijn twee opmerkingen te plaatsen bij deze beelden.

Historisch gezien is er geen reden voor deze angst. Er zijn een aantal technologische revoluties geweest: de stoommachine, elektriciteit en computers. Het verlies aan banen in de landbouw en later de industrie is groot geweest. Daartegenover staat de creatie van nieuwe banen. Dit zijn er zelfs meer dan voor de revoluties. Bovendien is de nieuwe technologie niet altijd in staat geweest om alle verwachtingen waar te maken en zijn er onverwachte toepassingen ontstaan. Al in de jaren zestig sprak men over huishoudrobots en andere technische snufjes die er nooit zijn gekomen, terwijl er nauwelijks over de mobiele telefoon en het internet werd gesproken door toekomstverkenners.

Landen die voorop liepen met de ontwikkeling en implementatie van nieuwe technologie, hebben de transitie sneller en met minder pijn doorgemaakt. Vroegtijdig inspelen op de komende veranderingen op de arbeidsmarkt en investeren in nieuwe technologie lijken de transitie soepeler te laten verlopen (Rathenau, 2015).

Computertechnologie maakt het ook eenvoudiger om delen van het productieproces uit te besteden en op te knippen. Een steeds groter deel van de productie wordt in verschillende landen uitgevoerd. Productie in dit soort wereldwijde waardeketens laat voor OESO-landen een verschuiving zien naar steeds meer werk dat gedaan wordt door hoogopgeleiden en een grotere rol voor kapitaal in het productieproces. Vooral routinematige aspecten van het werk worden uitbesteed, omdat dit eenvoudig uit te leggen is en is vast te leggen in relatief eenvoudige regels en opdrachten. Tevens is de kwaliteit en omvang van dit deel van de productie op afstand te controleren. Daarnaast bestaan er vooral comparatieve voordelen van dit werk buiten de OESO, zoals in China of andere delen van Azië. Binnen de waardeketens specialiseren Westerse landen zich steeds meer in taken waar vooral hogeropgeleiden goed in zijn (Tabel 1). Opnieuw kan op deze manier een vijfde van de verandering van de vraag naar middelbaaropgeleiden worden verklaard. Bij de productie van goederen en diensten zijn steeds meer beroepen en sectoren betrokken die slechts indirect samenhangen met de daadwerkelijke productie. Zo maken dienstverlening, zoals onderzoek, marketing en ondersteunende diensten, inmiddels ongeveer de helft van de gemiddelde toegevoegde waarde uit in het productieproces van goederen als Duitse auto's (zie bijvoorbeeld Timmer et al., 2014).

Tabel 1 **ICT en handel hangen significant negatief samen met de verandering in het aandeel in de loonsom van middelbaaropgeleiden (1980 – 2009)**

Variabele	Δ Hoog	Δ Midden	Δ Laag
Δ(ICT Kapitaal / Toegevoegde waarde)	0,31	-0,23	0,06
	(0,10)	(0,09)	(0,06)
Observaties	132	132	132
	Δ Hoog	Δ Midden	Δ Laag
Δ(Wereldhandel / Toegevoegde waarde)	0,20	-0,21	0,11
	(0,09)	(0,09)	(0,09)
Observaties	44	44	44

Standaardfouten staan tussen haakjes. De tabel laat het resultaat zien van zes regressies op een dataset met 12 sectoren (waarvan 4 sectoren direct handelen) over 11 landen. Iedere coëfficiënt is de uitkomst van een aparte regressie. In de regressies met de verandering ICT kapitaal op de verandering in de loonsom van hoog-, midden- en laagopgeleiden is gecontroleerd voor Δ(ln(Toegevoegde waarde), Δ(Non-ICT kapitaal / toegevoegde waarde) en verschillen tussen landen. In de regressies met wereldhandel is gecontroleerd voor Δ(ln(Toegevoegde waarde) en verschillen tussen landen. Alle variabelen zijn gestandaardiseerd met gemiddelde 0 en standaarddeviatie 1.

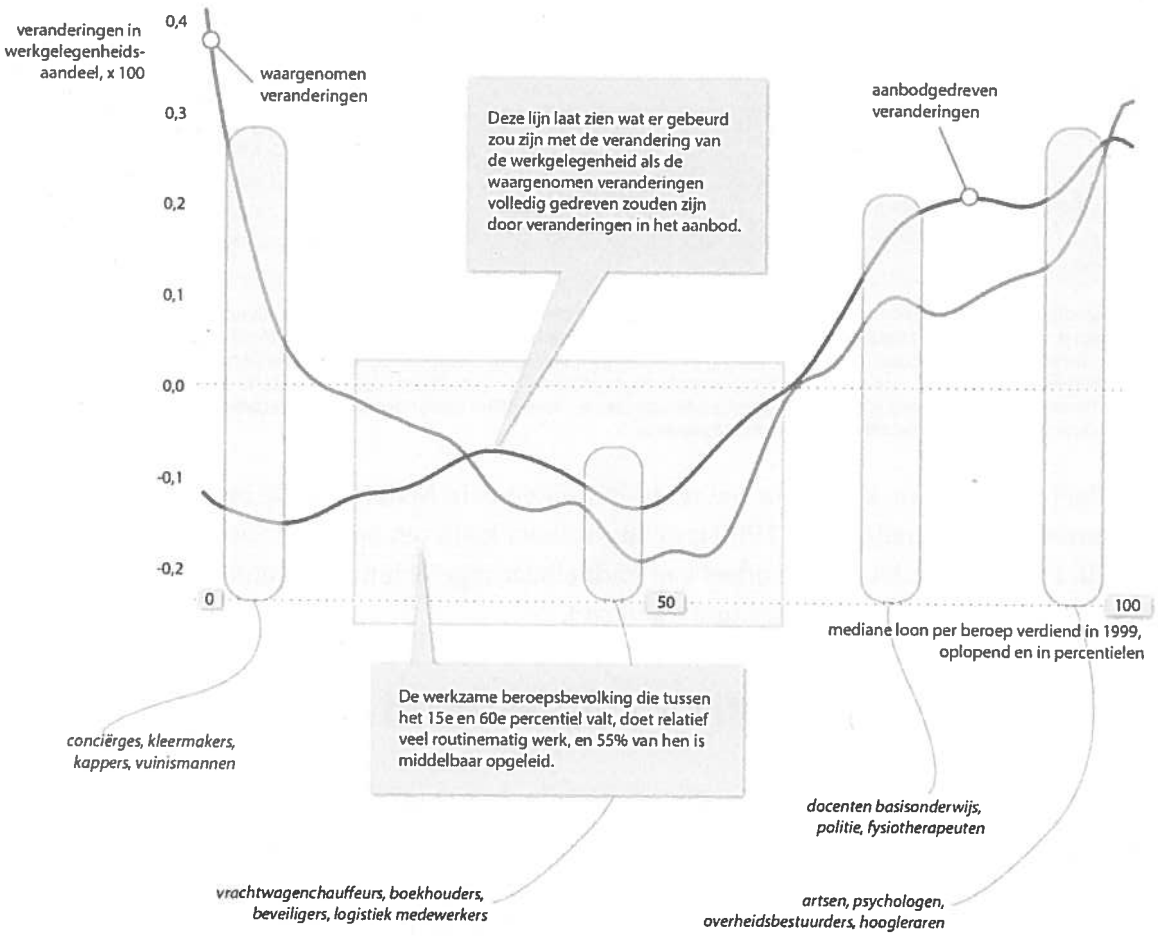
Het deel van de totale koek voor het midden slinkt ook in Nederland. De omvang van de dynamiek in de periode vanaf 1980 is echter relatief klein ten opzichte van het gemiddelde van de 11 OESO-landen. Het aandeel van middelbaaropgeleiden in de totale loonsom is in de periode 1980-2009 met 5 procentpunt gedaald.

3 Baanpolarisatie in Nederland

De dalende vraag naar beroepen in het middensegment is ook te zien in de verandering van de werkgelegenheid in Nederland. De werkgelegenheid in beroepen aan de boven- en onderkant van de inkomensverdeling is gegroeid, die in het midden gedaald. In Figuur 3 zijn beroepen gesorteerd op het mediane loon dat wordt verdiend in 1999, waarbij het laagst verdienende beroep in 1999 links staat en het hoogst verdienende beroep in dat jaar rechts. Het aandeel in de werkgelegenheid van beroepen tussen het 15e en 60e percentiel neemt af.[11] Dit zijn beroepen met relatief veel routinematige taken. Van deze mensen heeft 55% een middelbare opleiding. Vergelijkbare ontwikkelingen zien we terug in de lonen per beroep.[12]

[11] Zie Autor et al. (2006) voor een analyse van vergelijkbare ontwikkelingen in de Verenigde Staten.
[12] De relatieve lonen tussen het 60e en het 80e percentiel stijgen het hardst (zie achtergronddocument).

Figuur 3 Het aandeel in de werkgelegenheid van middenberoepen daalt, terwijl dat aan de boven- en onderkant stijgt



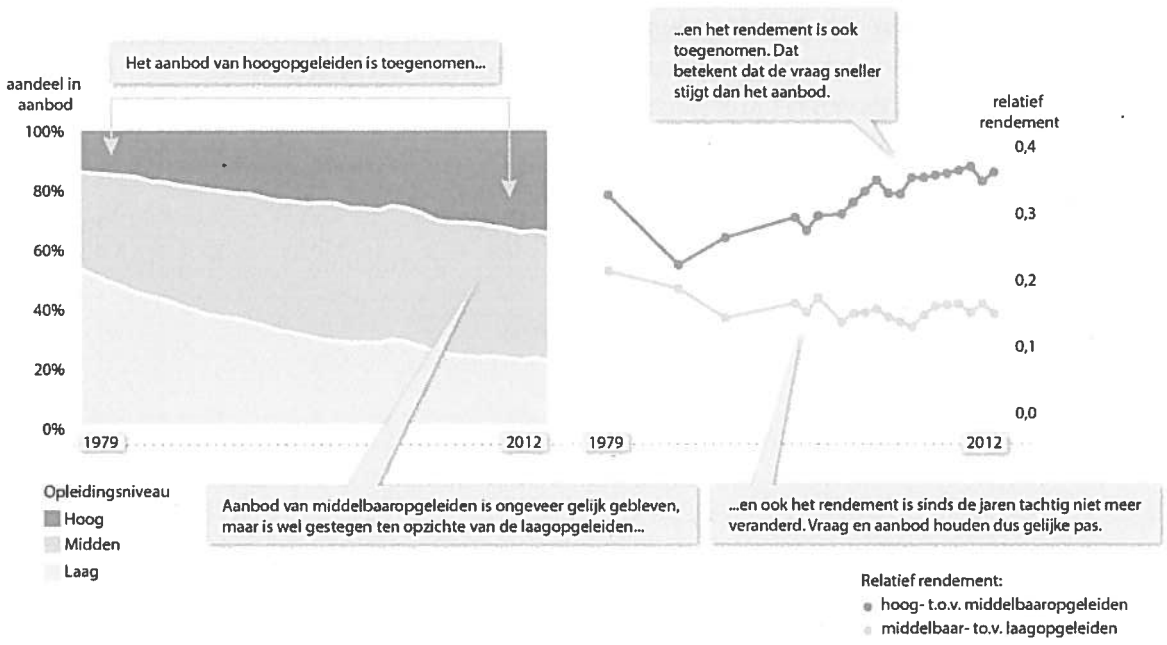
Deze veranderingen in werkgelegenheid hebben een aanbod- en een vraagcomponent. Zo is het aandeel hbo'ers en wo'ers in de beroepsbevolking gestegen. Daarnaast hebben steeds meer vrouwen hun entree op de arbeidsmarkt gemaakt.[13] Ook is het aantal zelfstandigen in de afgelopen jaren sterk toegenomen. De rode lijn laat zien wat er gebeurd zou zijn met de verandering van de werkgelegenheid als de waargenomen veranderingen volledig gedreven zouden zijn door veranderingen in het aanbod.[14] Het patroon dat zichtbaar wordt, duidt erop dat beroepen in het midden van de verdeling ook dan zouden zijn gekrompen, maar wat minder sterk. Aan de onderkant stijgt de werkgelegenheid juist harder dan verwacht en hier werken dus ook meer middelbaaropgeleiden. Aanpassingen aan een veranderende vraag lopen ook via werkloosheid. Lonen passen zich mogelijk niet helemaal of pas op termijn aan en samen met een mogelijke mismatch van vraag en aanbod kan dat leiden tot werkloosheid. De relatieve werkloosheid onder middelbaaropgeleiden is sinds de jaren negentig hoger

[13] De toename in deeltijdarbeid is geen verklaring voor de stijging van de werkgelegenheid aan de onderkant. Een deel van de stijging in werkgelegenheid aan de onderkant betreft wel vooral zzp'ers. Zie Achtergronddocument voor meer details.
[14] Om de rode lijn te construeren is de beroepsbevolking ingedeeld in dertig cellen naar leeftijd, geslacht en opleidingsniveau. De relatieve omvang van deze cellen is vervolgens veranderd zoals dat in werkelijkheid is gebeurd, maar de verdeling van de cellen over de beroepen is constant gehouden.

komen te liggen in vergelijking met hoogopgeleiden en ook de langdurige werkloosheid is toegenomen.[15]

Een analyse van de loonontwikkeling laat zien dat de vraag naar hoger opgeleiden sterker stijgt dan het aanbod. Als het aanbod groeit, daalt normaal gesproken de prijs. De prijs kunnen we weergeven door het onderwijsrendement. Het aanbod laagopgeleiden is gedaald, terwijl dat van hoogopgeleiden is gestegen Het aanbod van middelbaaropgeleiden is ongeveer gelijk gebleven (Figuur 4 links). In de rechterfiguur wordt het relatieve rendement van een middelbare opleiding ten opzichte van een lage en hoge opleiding weergegeven. Een rendement voor een hoge opleiding van 0,4 betekent dat iemand gemiddeld 40% meer per uur verdient dan iemand met een middelbare opleiding. Vanaf de jaren tachtig blijft het relatieve aanbod van hoogopgeleiden ten opzichte van middelbaar opgeleiden stijgen, terwijl het rendement verder stijgt. Dit betekent dat de relatieve vraag naar hoogopgeleiden harder stijgt dan het sterk gestegen aanbod bij kan houden. Voor middelbaaropgeleiden geldt daarentegen dat het rendement sinds de jaren tachtig ongeveer gelijk is gebleven, terwijl hun aanbod ten opzichte van laagopgeleiden wel is gestegen. Dit betekent dat de vraag naar middelbaaropgeleiden ongeveer gelijke pas heeft gehouden met het aanbod.

Figuur 4 Vraag naar hoogopgeleiden stijgt sterker dan het aanbod



[15] In de periode 1996-2001 daalde de werkloosheid onder mensen met minimaal een mbo 2-4 diploma van ongeveer 4% naar 2%. In 2014 is de werkloosheid onder hoogopgeleiden vergelijkbaar met die van de jaren negentig, terwijl de werkloosheid onder mensen met een mbo 2-4 diploma is gegroeid naar ruim 7% (zie Achtergronddocument). Ook is de langdurige werkloosheid onder middelbaaropgeleiden gestegen in de periode 2008-2014 (De Graaf-Zijl et al., 2015).

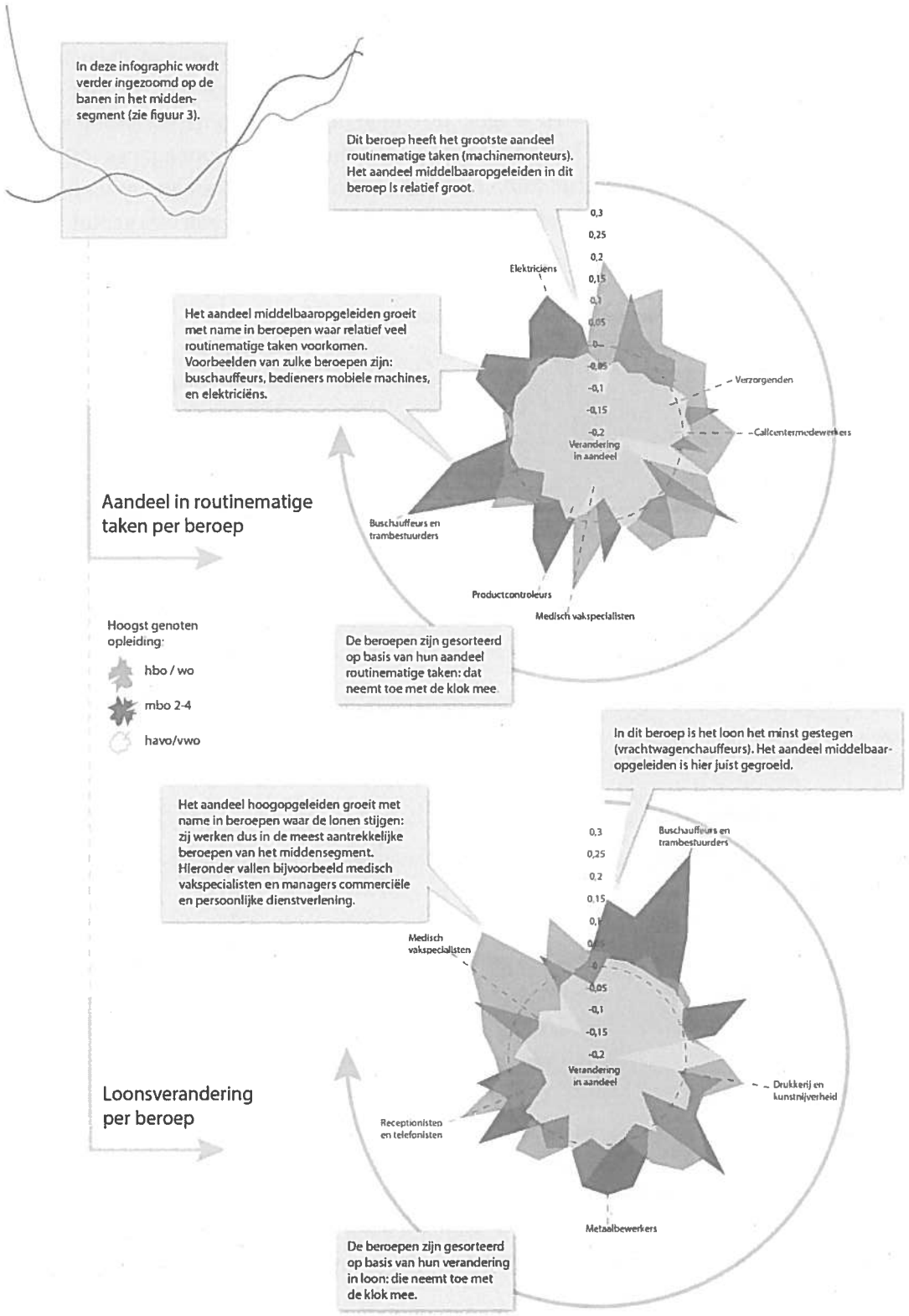
4 Krimp, upgrading en nieuwe kansen

Verder inzoomen op het middensegment van de Nederlandse arbeidsmarkt levert drie opvallende zaken op: Krimp, upgrading en nieuwe kansen.

In de eerste plaats hebben beroepen tussen het 20ste en 60ste percentiel van de loonverdeling de grootste daling in werkgelegenheid gekend vanaf 1999. Mbo'ers en mensen met een havo- of vwo-opleiding werken vaker in deze beroepen met weinig toekomstperspectief en lonen die onder druk staan. Hetzelfde geldt voor oudere werknemers. In beroepen met minder nieuwe instroom van jongeren daalt de werkgelegenheid en is het aandeel routinematig werk hoger. Figuur 5 laat zien dat het werk van havisten, vwo'ers en mensen met een mbo2-4-opleiding in hogere mate routinematig is geworden. Daarnaast zijn de lonen in deze beroepen gedaald. Dit geldt voor alle opleidingsrichtingen in het mbo.

Daarnaast werken hoogopgeleiden vaker in de meest aantrekkelijke beroepen in het middensegment. Dit lijkt voornamelijk het gevolg te zijn van hogere eisen (kleiner aandeel routinematige taken) die worden gesteld door werkgevers en verandering van de aard van het werk, wat blijkt uit stijgende lonen in beroepen die eerder door mbo'ers werden bezet en nu door hoogopgeleide werknemers. Middelbaaropgeleiden werken daarentegen vaker in laagbetaalde beroepen in het middensegment (of aan de onderkant) waar ze het teruglopende aanbod van laagopgeleiden opvangen. In deze beroepen zijn de arbeidsmarktperspectieven relatief slecht.

Figuur 5 **In banen in het middensegment met meer routinematige taken werken vaker mbo'ers, havisten en vwo'ers en minder vaak hbo'ers**



Noot: Als indicator voor routine taken is de "routine task intensity" gebruikt zoals die ook o.a. door Autor en Dorn (2009) en Bosch en Ter Weel (2013) word gebruikt. De indicator is gestandaardiseerd met gemiddelde 0 en standaardafwijking 1. De verandering in het loon per beroep is de verandering in ln(reëel uurloon), zodat de verandering als een procentuele verandering kan worden geïnterpreteerd.

Ten slotte bevinden beroepen die zijn gegroeid zich aan de boven- en onderkant van de arbeidsmarkt. Hier ontstaan ook kansen voor middelbaaropgeleiden (Tabel 2).[16] De snelst groeiende beroepen bevinden zich vooral in de zakelijke dienstverlening, de zorg en het onderwijs. Het gaat hier bijvoorbeeld om financieel specialisten, kinderopvang en sociaal werkers, maar ook sportinstructeurs. In de zakelijke dienstverlening gaat het vooral om beroepen die een hoog opleidingsniveau vragen, terwijl in de sociale dienstverlening relatief veel middelbaaropgeleiden werken. Deze beroepen, naast de in de afgelopen jaren ontstane beroepen in bijvoorbeeld de ICT-sector, laten zien dat ook in het middensegment van de arbeidsmarkt nieuw werk ontstaat. Deze groeiende beroepen hebben vaak een groter aandeel interactieve taken.

Tabel 2 Top 10 van groeiende en krimpende beroepen (1996 – 2014)

Beroep	Gemiddelde verandering per jaar (1996-2014)	Aandeel Middelbaar opgeleiden (1996)	Aandeel interactieve taken	Omvang beroep (1996)
A. Top 10 toenemende beroepen				
Managers zorginstellingen	11,8%	0,25	0,72	15.100
Sociaal werkers, groeps- en woonbegeleiders	11,2%	0,57	0,77	52.700
Zakelijke dienstverleners	10,7%	0,45	0,73	60.100
Procesoperators	9,3%	0,73	0,32	25.600
Sportinstructeurs	9,1%	0,69	0,97	16.300
Bedrijfskundigen en organisatieadviseurs	8,8%	0,24	0,70	40.400
Grafisch vormgevers en productontwerpers	8,3%	0,48	0,34	24.500
Financieel specialisten en economen	8,3%	0,15	0,72	24.300
Leidsters kinderopvang en onderwijsassistenten	7,9%	0,62	0,43	66.400
Docenten beroepsgerichte vakken secundair onderwijs	7,4%	0,23	0,82	38.900
Gewogen gemiddelde		0,46	0,64	
B. Top 10 afnemende beroepen				
Medewerkers drukkerij en kunstnijverheid	-3,6%	0,60	0,26	54.800
Productiemachinebedieners	-3,5%	0,38	0,13	132.000
Assemblagemedewerkers	-2,8%	0,30	0,00	30.600
Land- en bosbouwers	-2,8%	0,51	0,22	63.300
Secretaresses	-2,8%	0,65	0,34	111.800
Lassers en plaatwerkers	-2,6%	0,40	0,05	52.900
Boekhoudkundig medewerkers	-2,4%	0,55	0,40	103.900
Productieleiders industrie en bouw	-2,4%	0,59	0,35	89.600
Boekhouders	-2,4%	0,69	0,47	192.800
Slagers	-2,3%	0,46	0,06	27.600
Gewogen gemiddelde		0,55	0,29	

De vraag naar arbeid verandert. Dit leidt op verschillende plekken in de werkgelegenheids- en loonverdeling tot de gesignaleerde ontwikkelingen van krimp, upgrading en nieuwe kansen. De ontleding van waar de problemen zitten en waar kansen ontstaan, biedt belangrijke informatie voor beleidsmakers die zoeken naar mogelijke maatregelen om met deze complexe veranderingen om te gaan.

[16] Autor en Dorn (2013) presenteren een set schattingen van dit effect voor de Verenigde Staten. Deze toename is mogelijk voor een deel te verklaren uit uitbesteding van taken die voorheen in het gezin werden gedaan, zoals schoonmaken, koken en een deel van de dagelijkse zorg voor kinderen.

5 Aanknopingspunten voor beleid

Technologische ontwikkeling is een bron van welvaart en werkgelegenheid. De huidige, vooral door ICT gedreven, technologische veranderingen hebben onze welvaart verhoogd door allerlei handige apparaten en toepassingen. Ook lopen de Nederlandse arbeidsproductiviteit en het inkomen per hoofd van de bevolking gelijk op. De onderliggende verdeling van de inkomenskoek lijkt echter wel wat minder gelijk te worden en ook de kansen op de arbeidsmarkt zijn voor bepaalde groepen aan het verslechteren.

De analyses over het middensegment van de Nederlandse arbeidsmarkt bieden aanknopingspunten voor arbeidsmarkt- en onderwijsbeleid. Deze aanknopingspunten zijn gericht op het accommoderen van de waargenomen trends, om te proberen iedereen in gelijke mate te laten profiteren van de kansen die technologische vooruitgang biedt. Doordat middelbaaropgeleiden vaker werken in beroepen waar voorheen veel laagopgeleiden werken, kan ook de druk aan de onderkant toenemen. Aanknopingspunten voor beleid aan de onderkant worden besproken door De Graaf-Zijl et al. (2015b).

Er bestaat een groep van ongeveer 450.000 werknemers met een havo of vwo-opleiding ouder dan 25 jaar. Van deze groep zijn 200.000 mensen tussen 25 en 44 jaar oud. Deze groep heeft geen beroepsopleiding afgerond. Gegeven de stijgende vraag naar hoogopgeleiden is het de moeite waard om te proberen deze groep aan te zetten om ten minste een mbo4 of zelfs een hbo-opleiding af te ronden. Uiteraard speelt hier selectie en motivatie een rol, waardoor de groep niet zomaar te vergelijken is met de huidige groep hoogopgeleiden in Nederland.[17] Mensen in deze groep hebben waarschijnlijk niet voor niets hun vervolgopleiding niet afgerond. Niettemin bestaat er perspectief om te investeren, zeker nu de opbrengsten van onderwijs hoog zijn. Deze investering komt waarschijnlijk niet op de markt tot stand. De oorzaak hiervan is dat werkgevers zich het rendement van investeringen niet kunnen toe-eigenen, omdat de werknemer na de training elders kan gaan werken. Daarnaast zijn werknemers terughoudend, omdat ze niet kunnen lenen tegen hun toekomstige meerwaarde en omdat zij de investering moeten afwegen tegen gederfd inkomen.

Er zijn verschillende opties om investeringen te stimuleren. Opleidingsvouchers gericht op deze groep stimuleren algemene training en upgrading van vaardigheden. Ze haken aan bij het probleem van *poaching* (werkgevers hebben geen belang om te investeren in algemene vaardigheden) en blijken effectief om deelname aan onderwijs en training te verhogen, maar hebben als nadeel dat er vaak een substantieel *deadweight loss* is omdat de training zonder vouchers ook zou zijn gevolgd.[18] Belastingvoordelen voor werkgevers om deze groep bij te scholen of om te scholen stimuleren waarschijnlijk de aanwas van bedrijfsspecifieke vaardigheden. Dit helpt om het probleem van *hold up* te verminderen (werknemers profiteren van de investering in training op kosten van de werkgever waardoor ze

[17] Heckman et al. (2014) laten dit treffend zien voor *high school dropouts* in de Verenigde Staten. Zij vinden dat mensen die later alsnog een diploma behalen (via het GED systeem) andere kenmerken hebben en het minder goed doen op de arbeidsmarkt en andere sociaal-maatschappelijke indicatoren.
[18] Zie Schwerdt et al (2012), Hidalgo et al. (2015) en Van der Steeg en Van Elk (2015).

aantrekkelijker worden voor andere werkgevers), maar hebben mogelijk negatieve effecten op de trainingsmogelijkheden van andere werknemers.[19]

Voor de oudere groep werknemers zonder beroepsopleiding zijn (om)scholing en mobiliteit belangrijk voor hun duurzame inzetbaarheid. Nederlandse instituties zetten nu echter een rem op mobiliteit en (om)scholing. Zo is de mate van ontslagbescherming gerelateerd aan het aantal dienstjaren en is het vanwege pensioenbreuken onaantrekkelijk om van beroep en/of sector te wisselen, vooral na een langer dienstverband. Het is daarom niet verrassend dat oudere werknemers en mensen zonder beroepsopleiding in beroepen werkzaam zijn die krimpen en minder aantrekkelijk worden qua werkzaamheden.[20] Dit probleem wordt geleidelijk kleiner, omdat de nieuwe instroom steeds vaker hoger opgeleid is.[21] Niettemin lijken werkgever en werknemer elkaar op dit moment als het ware gevangen te houden door niet de maatschappelijke rekening van het mogelijke verlies van inzetbaarheid op langere termijn in beschouwing te nemen. Naast het stimuleren van (om)scholing is een mogelijke impuls voor inzetbaarheid te bereiken door de ontslagbescherming verder los te koppelen van het aantal dienstjaren en pensioenen beter overdraagbaar te maken. Daarnaast kan er nog een mogelijke impuls worden gegeven door middel van ontslagbelastingen en aannamesubsidies.[22] Dit vormt een prikkel om mensen met een dalende inzetbaarheid aan het werk te houden en werklozen met verminderde productiviteit aan te nemen.

De vraag verandert richting meer interactieve taken. Investeringen in dit type kennis en vaardigheden als onderdeel van het curriculum lijken dan ook nuttig voor een succesvolle aansluiting van onderwijs op arbeidsmarkt.[23] Het grootste rendement wordt behaald als deze investeringen al op vroege leeftijd plaatsvinden en gevolgd worden door investeringen op latere leeftijd, om te voorkomen dat positieve effecten na verloop van tijd vervagen.[24] Hierbij zou de aansluiting kunnen worden gezocht met investeringen tijdens het werkzame leven om mobiliteit en inzetbaarheid op peil te houden. Daarnaast lijken interventies om te voorkomen dat mensen uitvallen uit het hoger onderwijs, kosteneffectief te zijn. Ook interventies gericht op het verbeteren van de studiekeuze kunnen ervoor zorgen dat leerlingen een kansrijkere studie kiezen die bovendien beter aansluit bij hun mogelijkheden en voorkeuren.[25]

[19] Leuven en Oosterbeek (2004) laten bijvoorbeeld zien dat belastingvoordelen voor opleidingen van 40+'ers leiden tot uitstel van training van 40-'ers en *crowding out* van deelname van mensen voor wie geen belastingvoordeel te behalen is.
[20] Zie Bosch en Ter Weel (2013) voor een analyse van de beroepen en taken van ouderen in Nederland.
[21] Zie de eerdere en complementaire analyse van de veranderingen op de Nederlandse arbeidsmarkt in Ter Weel (2012).
[22] Zie Euwals en Ter Weel (2013) voor een nadere uitwerking.
[23] Thijs et al. (2014) laten zien dat de aandacht voor deze vaardigheden in het funderend onderwijs in Nederland nog beperkt is.
[24] In de complementaire Policy Brief van Borghans et al. (2014) worden deze investeringsmogelijkheden verder uitgewerkt.
[25] Zie Lavecchia et al. (2014) voor een overzicht van effectieve interventies.

Literatuur

Acemoglu, D., 2002, Technical Change, Inequality, and the Labor Market, *Journal of Economic Literature*, vol. 40(1): 7-72.

Autor, D.H.,F. Levy en R.J. Murnane, 2003, The Skill-Content of Recent Technological Change: An Empirical Investigation, *Quarterly Journal of Economics*, vol. 118(4): 1279-1333.

Autor, D.H., L.F. Katz en M.S. Kearney, 2006, The Polarization of the US Labor Market, *American Economic Review*, vol. 96(2): 189-194.

Autor, D.H. en D. Dorn, 2013, The Growth of Low Skill Service Jobs and the Polarization of the U.S. Labor Market, *American Economic Review*, vol.103(5): 1553-1597.

Van den Berge, W. en B. ter Weel, 2015, Berekeningen en achtergrondinformatie over baanpolarisatie in Nederland, CPB Achtergronddocument.

Blinder, A.S., 2009, How many US jobs might be offshorable, *World Economics*, Vol. 10(2): 41-78.

Borghans, L. en B. ter Weel, 2005, How computerization has changed the labour market: A review of the evidence and a new perspective in: L. Soete en B. ter Weel (eds), *The Economics of the Digital Society*: 219-247, Edward Elgar Publishing.

Borghans, L., Diris, R. en B. ter Weel, 2014, Investeringen in persoonlijke ontwikkeling verbeteren sociaaleconomische uitkomsten, CPB Policy Brief 2014/08.

Bosch, N. en B. ter Weel, 2013, Labour-Market Outcomes of Older Workers in the Netherlands: Measuring Job Prospects Using the Occupational Age Structure, *De Economist*, vol. 161(2): 199-218.

Brynjolfsson, E. en A. McAfee, 2014, *The second machine age: work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*, WW Norton & Company, 2014.

Den Butter, F. en E. Mihaylov, 2013, Veranderende vaardigheden op de Nederlandse arbeidsmarkt, *ESB* 98(4670): 618-621.

Euwals, R. en B. ter Weel, 2013, Ouderen aan het werk, CPB Policy Brief 2013/02.

Ford, M., 2015, *Rise of the robots: Technology and the threat of a jobless future*, Basic Books.

Goos, M. en A. Manning, 2007, Lousy and lovely jobs: the rising polarization of work in Britain, *The Review of Economics and Statistics*, vol. 89(1): 118-133.

Goos, M., Manning, A. en A. Salomons, 2014, Explaining Job Polarization: Routine-Biased Technological Change and Offshoring, *American Economic Review*, vol. 104(8): 2509-2526.

De Graaf-Zijl, M., Van der Horst, A. en D. van Vuuren, 2015a, Langdurige werkloosheid: Afwachten en hervormen, CPB Policy Brief 2015/11.

De Graaf-Zijl, M., Josten, E., Boeters, S., Eggink, E., Bolhaar, J., Ooms, I., Den Ouden, A. en I. Woittiez, 2015b, De onderkant van de arbeidsmarkt in 2025, CPB en SCP.

Graetz, G. en G. Michaels, 2015, Robots at work, CEPR Discussion Paper 10477.

Heckman, J.J., J.E. Humphries en T. Kautz, 2014, *The Myth of Achievement Tests: The GED and the Role of Character in American Life*, Chicago: University of Chicago Press.

Hidalgo, D., H. Oosterbeek, and D. Webbink, 2015, The impact of training vouchers on lowskilled workers, *Labour Economics*, forthcoming.

Katz, L. en D.H. Autor, 1999, Changes in the wage structure and earnings inequality, *Handbook of Labor Economics,* Vol. 3, O. Ashenfelter en D. Card (eds), 1463-1555.

Kok, S. en B. ter Weel, 2013, *De Nederlandse arbeidsmarkt in taken: Eerste bevindingen uit de Nederlandse Skills Survey*, CPB Boek 8.

Lavecchia, A.M., Liu, H. en P. Oreopoulos, 2014, Behavioral Economics of Education: Progress and Possibilities, NBER Working Paper No. 20609.

Leuven, E. en H. Oosterbeek, 2004, Evaluating the effect of tax deductions on training, *Journal of Labor Economics*, Vol. 22(2): 461-488.

Michaels, G., Natraj, A. en J. van Reenen, 2014, Has ICT polarized skill demand? Evidence from eleven countries over twenty-five years, *The Review of Economics and Statistics*, vol. 96(1): 60-77.

Spitz-Oener, A., 2006, Technical change, job tasks and rising educational demands: looking outside the wage structure, *Journal of Labor Economics*, Vol. 24(2): 235-270.

Timmer, M.P., Erumban, A.A., Los, B., Stehrer R. en G.J. De Vries, 2014, Slicing up global value chains, *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 28(2): 99-118.

Frey, C.B. en M.A. Osborne, 2013, The future of employment: How susceptible are jobs to computerization?, mimeo.

Rathenau Instituut, 2015, Werken aan de robotsamenleving: visies en inzichten uit de wetenschap over de relatie technologie en werkgelegenheid, Den Haag.

Schwerdt, G., D. Messer, L. Woessmann, and S. Wolter, 2012, The impact of an adult education voucher program: evidence from a randomized field experiment, *Journal of Public Economics*, vol. 96, pp. 569-583.

Van der Steeg, M. en R. van Elk, 2015, The effect of schooling vouchers on higher education enrollment and completion of teachers: A regression discontinuity analysis, CPB Discussion Paper 305.

Thijs, A., Fisser, P. en M. van der Hoeven, 2014, 21e-eeuwse vaardigheden in het curriculum van het funderend onderwijs, SLO.

Ter Weel, B., 2012, Loonongelijkheid in Nederland stijgt, CPB Policy Brief 2012/06.

Dit is een uitgave van:

Centraal Planbureau
Postbus 80510 | 2508 GM Den Haag
T (070) 3383 380

Juli 2015 | ISBN 978-90-5833-699-6

POSITION PAPER

Dhr. prof. dr. F.D. Pot
Radboud University

Position Paper van Frank Pot voor het rondetafelgesprek over 'Technologie en Arbeidsmarkt' van de Commissie Sociale Zaken en Werkgelegenheid van de Tweede Kamer der Staten-Generaal, op 7 september 2015

Omgaan met robotisering en digitalisering:

We hoeven het wiel niet opnieuw uit te vinden.

Samenvatting

Veel van de huidige discussies van vandaag over robotisering en arbeidsmarkt doen denken aan discussies van vroeger: over 'wetenschappelijk bedrijfsbeheer' in de jaren tien en twintig van de vorige eeuw, over automatisering in de jaren zestig en over micro-elektronica in de jaren tachtig. De omstandigheden waren steeds anders, maar de dilemma's min of meer dezelfde. We hebben daarvan kunnen leren dat 'winnaars en verliezers' niet zozeer het gevolg zijn van technologische ontwikkelingen alswel van hoe belanghebbenden arbeid en arbeidsmarkt organiseren. De gekozen oplossingen zijn steeds min of meer hetzelfde: functieverbetering, werkoverleg, competentieontwikkeling en medezeggenschap op organisatieniveau, sociale dialoog op sector- en landelijk niveau, aangevuld met stimuleringsregelingen van de overheid, onderzoek en maatschappelijk debat. En natuurlijk moet het onderwijs meebewegen en anticiperen. We hoeven dus niet het wiel opnieuw uit te vinden. Hoe de toekomst eruit zal zien is moeilijk te voorspellen. We kunnen dan ook maar beter inzetten op het creëren van het optimale innovatie- en veranderpotentieel. Een samenleving die dat breed heeft weten te realiseren kan elke ontwikkeling en verrassing aan.

Geachte dames en heren leden van de Commissie Sociale Zaken en Werkgelegenheid van de Tweede Kamer der Staten-Generaal,

Arbeidssplitsing en machinerie 100 jaar geleden

Het is gebruikelijk om in discussie over technologie en arbeidsmarkt naar de toekomst te kijken, soms zelfs naar de verre toekomst. Maar ik wil u graag eerst eens meer dan honderd jaar in de tijd terugnemen. Het rapport van het Rathenau Instituut doet dat ook, maar besteedt vrijwel geen aandacht aan de rol van sociale partners en arbeidsverhoudingen.[1] Om precies te zijn wil ik beginnen in het jaar 1911 toen de Delftse ingenieur Theo van der Waerden (1876 – 1940)[2] promoveerde op een onderzoek dat de titel droeg "*Geschooldheid en techniek: onderzoek naar den invloed van arbeidssplitsing en machinerie op de mate van vereischte oefening en bekwaamheid der arbeiders*". En u raadt het al, dat ging over hetzelfde onderwerp als waarover wij nu spreken. De aanleiding was de invoering van het Taylorstelsel of 'wetenschappelijk bedrijfsbeheer'. In de jaren '20 sprak men van 'rationalisatie'. Op basis van zijn onderzoek

concludeerde Van der Waerden dat de arbeidssplitsing leidde tot uitholling van het vakmanschap. Hij noemde dat 'ontscholing'. Die zou voor de arbeiders ook tot 'vervreemding' (van hun arbeid, van zichzelf en van hun medemens) leiden. Tevens leidde het machinetempo als gevolg van mechanisering en de prestatiebeloning tot 'uitmergeling' van de arbeiders. Wie kent niet de beroemde film 'Modern Times' van Charlie Chaplin over de lopende band. Tenslotte vond Van der Waerden het stelsel gevaarlijk voor de vakbonden omdat de arbeiders tegen elkaar werden uitgespeeld en hun solidariteit doorbroken.[3] Overigens verwachtte Taylor dat het 'wetenschappelijk bedrijfsbeheer' iedereen optimaal tot zijn recht zou laten komen waardoor vakbonden overbodig zouden zijn. Theo van der Waerden zou in het interbellum één van de belangrijkste deelnemers aan dit debat blijven. Die hele periode van 1918 tot 1940 was hij ook lid van de Tweede Kamer voor de SDAP. Eén van zijn belangrijkste opponenten was de eerste Nederlandse hoogleraar bedrijfskunde, J.G.Ch. Volmer die in 1916 voor de algemene vergadering van de Maatschappij van Nijverheid gloedvol betoogde dat het Taylorstelsel noodzakelijk was 'voor de werkelijkheid van morgen' om de bloei van de industrie na de oorlog te verzekeren, vooral ook vanwege de te verwachten concurrentie met Duitsland. De Verenigde Staten waren op dit gebied voor hem een voorbeeld. Naar mijn mening kunnen we ook nu nog iets van dat debat leren. Van der Waerden was niet principieel tegen de nieuwe wijze van organiseren en de nieuwe technologie. Hij onderkende echter de dilemma's die daarmee samenhingen. Hij verwelkomde de technische vooruitgang. Die zou tot hogere productiviteit en daardoor meer algemene welvaart en tot oplossingen van problemen met gezondheid en arbeidsomstandigheden kunnen leiden. Ook de vakbeweging op wier congressen hij vaak sprak verwachtte daar veel van. Zijn inzet was om de negatieve effecten te verminderen. Het pleidooi van Van der Waerden en de vakbeweging was daarom om in de fabrieken en werkplaatsen vertrouwenspersonen aan te stellen die "meespreken in alle loon- en arbeidsverhoudingen, bij de bepaling van het arbeidstempo, de afmattingsgrens, de arbeidsduur en de hoogte van de tarieven". Deze vertrouwensmannen zouden zich niet met de technische en commerciële leiding moeten bemoeien. In 1924 verscheen de vakbondsbrochure "Bedrijfsorganisatie en Medezeggenschap". Het NVV concludeerde in 1929: "De directe werking van rationalisatie is bijna altijd de uitschakeling van arbeidskrachten. Vaak schept zij echter op den duur weer werkgelegenheid." Het NVV pleitte voor "planmatige overbrenging van door rationalisatie vrijgekomen arbeiders naar andere bedrijfstakken en in de overgangstijd behoorlijke ondersteuning door werkloosheidsverzekering." [4] Veel van deze overwegingen kregen een plek in de collectieve arbeidsovereenkomsten. Er kwam wetgeving op het gebied van werktijden (achturendag en acht-en-veertigurenweek), er kwamen meer regels voor veiligheid en er werd een stelsel van sociale zekerheid opgebouwd (Arbeidswet 1919; Veiligheidswet 1934).

Kijken we dan nu naar onze tijd dan zou je kunnen zeggen dat de omstandigheden ingrijpend zijn gewijzigd, maar dat de aard van de dilemma's hetzelfde is gebleven: werkgelegenheid op de korte versus de lange termijn; productiviteit versus kwaliteit van de arbeid, vakmanschap versus welvaart.

Automatisering in de jaren zestig en zeventig

In de jaren zestig waren er initiatieven om extreme arbeidsdeling (kortcyclisch werk en 'taakverarming') terug te dringen. Daarbij hielp het dat de '*human relations*' benadering in Nederland voet aan de grond had gekregen. De Commissie Opvoering Productiviteit van de SER

startte een groot programma om werkstructurering en werkoverleg te bevorderen. Tegenwoordig zouden we dat praktijkgericht onderzoek noemen. In het werkoverleg op afdelingsniveau zou moeten worden besproken hoe technische processen en werkorganisatie zouden kunnen worden verbeterd. Werkstructurering kende de vormen taakroulatie, taakverruiming (meer taken op hetzelfde niveau) en taakverrijking (toevoeging van moeilijker taken). De vakbonden begonnen met het zogenaamde 'bedrijvenwerk' of 'vakbondswerk in het bedrijf', waarmee men meer hoopte te bereiken dan met de cao-onderhadelingen alleen of met de formele medezeggenschap van de ondernemingsraad alleen.

In de jaren zeventig lag het initiatief aanvankelijk bij de vakbeweging, die de strijd voor betere arbeidsvoorwaarden onderdeel maakte van de strijd voor een betere kwaliteit van de arbeid (arbeidsvoorwaarden, arbeidsinhoud, arbeidsverhoudingen, arbeidsomstandigheden). Dat veel managers verantwoordelijkheden lager in de organisatie legden was niet genoeg. Vaak werden daaraan niet de bevoegdheden toegevoegd om die verantwoordelijkheden waar te maken. "Geen kilo verantwoordelijkheid voor een ons medezeggenschap" sprak een bekende vakbondsleider. In 1979 werd bij wetswijziging de ondernemingsraad een zelfstandig orgaan binnen de onderneming met meer bevoegdheden (informatierecht, adviesrecht, instemmingsrecht, initiatiefrecht). Ondernemingen gaven meer aandacht aan 'sociaal beleid'.

Eind jaren zestig ging het debat rond nieuwe technologie vooral over de automatisering waarvan werd verwacht dat die nog voor het einde van de eeuw zou leiden tot een driedaagse werkweek en misschien een vorm van basisinkomen. Sommigen verwachtten een verdergaande 'dekwalificatie van de arbeid', anderen daarentegen juist een afname van de 'vervreemding'. Dat paste allebei in de toenmalige polarisatiethese: een gering aantal functies wordt rijker van inhoud (regradatie), een groot aantal armer (degradatie). Er werd gesproken van 'winnaars' (regradatie) en 'verliezers' (degradatie). In de Economische Structuurnota (Nota Selectieve Groei) van 1976 wordt gewezen op de discrepantie tussen de voortgeschreden arbeidsdeling enerzijds en de hogere opleiding en toegenomen mondigheid van werknemers anderzijds. De opstellers van de nota verwachtten echter dat door de technologische ontwikkeling de vraag naar arbeid van (semi-)hoger en middelbaar niveau zou toenemen en dat die naar lagere en ongeschoolde arbeid zou teruglopen. Verbetering van arbeidsplaatsen, al dan niet met subsidie, achtte men een voldoende maatregel. Die verwachting kwam niet precies zo uit. Later onderzoek naar de 'kwalitatieve structuur van de werkgelegenheid' in deze periode (1960 – 1977) bevestigde dat er ook in Nederland sprake was van polarisatie met per saldo een degradatie van de functiestructuur.[5]

Eveneens interessant was de conclusie uit het wetenschappelijk debat dat er geen rechtstreeks verband is tussen de technologische ontwikkeling en de organisatie van de arbeid. Zowel keuzes ten aanzien van de productietechniek als die ten aanzien van de arbeidsorganisatie worden bepaald door economische rationaliteit. Technologisch determinisme werd vervangen door economisch determinisme. Wanneer een bedrijf in een stabiele markt zijn producten kwijt kan, is een 'mechanisch regime' (bureaucratisch, rechten en plichten) zo gek nog niet. Maar als de markt in beweging is en er productdifferentiatie en innovatie wordt gevraagd dan is een 'organisch regime' (interactie, betrokkenheid) doeltreffender.[6]

Micro-elektronica en robots in de jaren tachtig en negentig

Begin jaren tachtig kreeg de automatisering een impuls door de toepassing van micro-elektronica en informatietechnologie. Robots deden hun intrede in de serieproductie evenals workflowmanagementsystemen. Automatisering werd flexibel programmeerbaar. In de procesindustrie (chemie, voeding) werden analoge besturingssystemen vervangen door digitale. Van de 'chiptechnologie' werd verwacht dat veel mensen die niet zouden kunnen bijbenen en dat die de arbeidsmarkt zou verstoren.[7] Er werd voor gewaarschuwd dat nu ook denkwerk (cognitieve arbeid) opgedeeld en geautomatiseerd kon worden. Ging het honderd jaar geleden om de 'ontscholing' van de vakman, nu om de 'ontscholing' van de kenniswerker. Later is dat wel 'digitaal Taylorisme' genoemd, of Taylorisme 2.0 met 'digitale *sweatshops*' (programmeerwerk; *call centers*). In 1980 nam de regering een standpunt in ten aanzien van de aanbevelingen van de 'Adviesgroep maatschappelijke gevolgen van de micro-elektronica', de zogenaamde Commissie Rathenau. Zij wilde ondermeer de 'deklassering van functies' zo goed mogelijk opvangen en beleidsonderbouwend onderzoek instellen naar de gevolgen van de micro-elektronica. Er kwamen een Subsidieregeling Arbeidsplaatsenverbetering en een meer specifieke Regeling Functieverbetering.[8] Het advies van de Commissie Rathenau om de bevolking mee te laten praten en denken over onderwerpen als automatisering is nog steeds actueel. Het onderzoek naar de kwalitatieve structuur van de werkgelegenheid werd voortgezet en uitgebreid met onderzoeksprojecten op het gebied van 'arbeid in de informatiemaatschappij'.[9]

De discussie 'technologie en arbeidsmarkt' ging nog steeds over 'de kwalitatieve structuur van de werkgelegenheid'. Later onderzoek naar de periode 1977 – 1985 liet zien dat er sprake was van een globale regradatie van de functiestructuur.[10] Duitse onderzoekers vroegen zich af of 'het einde van de arbeidsdeling' in zicht was.[11] Het zou niet zozeer de technologie zelf zijn die bepalend is alswel het feit dat die nieuw is waardoor werknemers nieuwe dingen moeten kunnen leren, kinderziektes oplossen, enz. Min of meer uitontwikkelde technologieën, zoals de niet-programmeerbare automatisering in de jaren zeventig zouden eerder leiden tot standaardisering van werk en degradatie.[12] Onderzoek rond 1990 liet zien dat robotisering zowel tot taaksplitsing als tot taakintegratie leidt.[13] Dat technologische innovatie naast het doen verdwijnen van arbeidsplaatsen ook nu weer nieuwe werkgelegenheid zou scheppen werd begin jaren tachtig betwijfeld. Later onderzoek liet echter zien dat de werkgelegenheid in die periode toch groeide, al is de rol van technologie daarin moeilijk aan te geven.

Ook in de jaren negentig is er over het algemeen sprake van regradatie, met uitzondering van de jaren '92 – '94 waarin de economische groei stagnerde.[14,15] Over de hele periode 1960 – 1999 kan worden gezegd dat het aandeel van de hogere functieniveaus is toegenomen ten koste van het aandeel van de middenniveaus. Het aandeel van de lagere niveaus is nauwelijks kleiner geworden. Evengoed wordt in de jaren negentig weer gesproken van 'overscholing' omdat de opleidingsniveaus sneller zijn gestegen dan de functieniveaus.

Interessant is dat onderzoek liet zien dat het economisch determinisme genuanceerd moest worden. Hoe het werk wordt georganiseerd blijkt minder af te hangen van economische factoren alswel van gekozen management stijlen, abstracter gezegd: beheersingsregimes. Recent is dat nog weer onderbouwd met onderzoek van Bloom en Van Reenen.[16] De leiding kan kiezen voor '*command and control*', maar ook voor '*participation and trust*' en die keuze is niet in de eerste plaats economisch bepaald. Management stijlen die economisch niet optimaal zijn

leiden vaak een taai betaan. In de organisatiewetenschappen leidde dit tot het gebruik van het begrip *'organisational choice'*. In Nederland publiceerd Ulbo de Sitter in 1981 zijn studie (in opdracht van de WRR) 'Naar nieuwe fabrieken en kantoren' waarin hij zijn sociotechnische ontwerptheorie uiteenzette die tegelijkertijd en integraal betere organisatieprestaties, een betere kwaliteit van de arbeid en betere arbeidsverhoudingen mogelijk maakt.[17] Een beroemde uitspraak van De Sitter, naar aanleiding van het mislukken van veel automatiseringsprojecten, is: "Eerst organiseren, dan automatiseren". Een tweede beroemde uitspraak is: "Het zijn niet de problemen die stress veroorzaken, maar de belemmeringen om ze op te lossen", onvoldoende autonomie binnen de functie en onvoldoende werkoverleg dus. Van 1986 tot 1995 entameerde de overheid het onderzoeksstimuleringsprogramma Technologie, Arbeid en Organisatie (TAO), dat theoretisch op de sociotechniek was gebaseerd.

Variaties op de sociotechnische ontwerptheorie zijn ook terug te vinden in het programma 'Anders Werken' van werkgeversvereniging NCW dat startte in de jaren tachtig, in opvattingen over kwaliteit van de arbeid bij de vakbeweging (leermogelijkheden, reductie van stressrisico's) en in de uitwerking eind jaren tachtig van artikel 3 'Welzijn bij de Arbeid' van de toenmalige Arbeidsomstandighedenwet. De uitwerking van dat artikel in opdracht van het ministerie van Sociale Zaken ging onder andere over goede ergonomische omstandigheden, het terugdringen van kortcyclisch werk, taakverrijking (makkelijke én moeilijke taken), taakautonomie en informatieterugkoppeling.[18] [19] Talloze adviesbureaus gingen aan de slag met het concept (semi)autonome taakgroepen.

Technologische en sociale innovatie begin van deze eeuw

Hoe min of meer dezelfde problemen en oplossingen worden benoemd, welke begrippen daarvoor worden gebruikt, verschilt in elke historische periode. Dat hangt samen met de politieke, culturele en wetenschappelijke context van die tijd. Nieuwe begrippen kunnen bovendien een nieuw elan uitstralen, dat tot nieuwe activiteiten leidt, vaak in het voetspoor van activiteiten uit eerdere periodes.

Dat was ook aan het begin van deze eeuw het geval. Toen kwam het gebruik van het begrip 'slimmer werken' op (het slim verbinden van technologie, organisatie en personeel: TOP-model) en vonden werkgevers- en werknemersorganisaties elkaar in het Platform Slimmer Werken (2004), later in het Nederlands Centrum voor Sociale Innovatie (2006 – 2012), waaraan ook kennisinstellingen deelnamen en dat voor een deel projectmatige steun kreeg van de overheid.[20] De overheid had enkele stimuleringsregelingen, zoals 'Leren Excelleren' en 'Sociale Innovatie' (met ESF-geld). Inspiratie werd onder andere gevonden in stimuleringsprogramma's en nationale initiatieven in landen zoals Duitsland, Finland, Ierland, UK, Noorwegen, Denemarken en Vlaanderen. In het Europese beleid wordt de term *'workplace innovation'* gebruikt.[21] Sociale innovatie is een aanvulling op de eenzijdige aandacht voor technologische inovatie. "Samenvattend kan worden gezegd dat het begrip sociale innovatie betrekking heeft op het participatief en in onderlinge samenhang vernieuwen van arbeid, organisatie en personeelsbeleid om het functioneren van mensen te verbeteren teneinde zowel de organisatieprestaties, de kwaliteit van de arbeid als de arbeidsrelaties op een hoger niveau te brengen. Dit zal uiteraard bijna altijd ook in samenhang met technologische innovatie

gebeuren."[22] Die organisatieprestaties zijn vooral de arbeidsproductiviteit en het innovatief vermogen van de organisatie.

Daarnaast hebben de vakbonden ingezet op 'gewoon goed werk' om degradatie, werkonzekerheid, slechte beloning en slechte arbeidsomstgandigheden in het onderste segment van de arbeidsmarkt tegen te gaan en de vorming van een 'precariaat' te voorkomen.

Over hoe de kwalitatieve structuur van de werkgelegenheid zich de afgelopen 15 jaar precies heeft ontwikkeld zijn we lang in onzekerheid gebleven omdat bestaande onderzoeksprogramma's niet werden gecontinueerd. Het CPB-rapport 'Baanpolarisatie in Nederland' van 2015[23] heeft daaraan een einde gemaakt. De titel geeft de conclusie al weer. Het hogere en het lagere segment groeien; het middensegment wordt kleiner. Het CPB ziet een verband met nieuwe technologie. "Technologische verandering leidt tot een hogere productiviteit en meer werkgelegenheid. Hierdoor neemt de welvaart toe. Tegelijkertijd is de verdeling van die welvaart een toenemende bron van zorg. De opkomst van ICT vanaf de jaren tachtig heeft geleid tot een toename van loonongelijkheid tussen hoog- en laagopgeleiden en recentelijk tot een daling van de werkgelegenheid en druk op de lonen van middelbaaropgeleiden." Overigens blijkt uit een Europese werknemersenquête dat – anders dan vaak wordt gedacht – functies van hoger opgeleiden vaker onderhevig zijn aan technologische veranderingen dan functies van lager opgeleiden.[24] In de toekomst kunnen we meer inzicht verwachten als het Nederlandse Skills Survey herhaald gaat worden.

Inmiddels hebben we het parlementair onderzoek ICT-projecten bij de overheid gehad. Bij het bedrijfsleven komen natuurlijk ook mislukkingen voor, maar die worden niet altijd voor de buitenwereld zichtbaar. Het zou best kunnen dat zulke projecten vooral mislukken of suboptimaal blijven doordat men niet eerst de organisatie optimaliseert voordat men gaat digitaliseren en doordat men niet of onvoldoende de gebruikers bij het ontwerp betrekt. Zulke digitalisering kan beperkingen opleveren op de gebieden efficiency en kwaliteit. Steeds vaker komt bijvoorbeeld aan de orde dat baliemedewerkers hun klanten niet op maat kunnen bedienen door de rigiditeit van de software, die de medewerker geen autonomie geeft en geen creativiteit toestaat. Mede om werknemers ook hierover te kunnen laten meepraten is het belangrijk dat leerlingen in het onderwijs al leren programmeren.

Lessen voor nu. Het creëren van innovatie- en veranderpotentieel

Inmiddels zijn we ten opzichte van de vorige golf nieuwe technologie weer 30 jaar verder. Relatief nieuwe dilemma's zijn '*operational excellence*' versus innovatie, kortetermijnbonussen versus langetermijnstrategie en gedigitaliseerde standaardisatie versus maatwerk. De omstandigheden zijn veranderd. Micro-elektronica en informatietechnologie zijn nu gekoppeld aan communicatietechnologie en de miniaturisering maakt steeds krachtiger computers mogelijk. We spreken over 'intelligente machines' en 'het internet der dingen'. De economie is veel mondialer geworden. De beroepsbevolking veroudert en zal krimpen tenzij de immigratie toeneemt.

Mogen we van deze nieuwe technologie opnieuw per saldo een regradatie van de functiestructuur verwachten? En wanneer die over 10 – 15 jaar is geïmplementeerd opnieuw een per saldo degradatie? Zal er naast verlies van werkgelegenheid weer nieuwe

werkgelegenheid ontstaan? Wie zijn de 'winnaars' en wie de 'verliezers'? Wie kan wat doen om op nieuwe ontwikkelingen te anticiperen?

De omstandigheden zijn veranderd, maar de dilemma's en de hoofdlijnen in de discussies zijn hezelfde gebleven als 30 jaar geleden, 50 jaar geleden, zelfs 100 jaar geleden. We hebben daarvan kunnen leren dat 'winnaars en verliezers' niet zozeer het gevolg zijn van technologische ontwikkelingen alswel van hoe belanghebbenden arbeid en arbeidsmarkt organiseren. Laten we dan ook niet weer opnieuw het wiel gaan uitvinden, maar bekende oplossingen aan de nieuwe omstandigheden aanpassen. Natuurlijk zijn er mensen die zeggen dat het nu ècht anders is. We zullen zien of die gelijk krijgen.

Die bekende oplossingen zijn: een sterke sociale dialoog op nationaal en sectorniveau, participatief leiderschap in organisaties en verbetering van de kwaliteit van de arbeid. De '*organisational choice*' is nog steeds de dominante opvatting in de wetenschap. Het rapport van het Rathenau Insituut zegt : "Machines uit het eerste en tweede machinetijdperk bieden mogelijkheden om respectievelijk fysieke en cognitieve arbeid van mensen over te nemen. Of die mogelijkheden al dan niet benut kunnen worden, hangt echter af van de manier waarop productie en arbeid georganiseerd worden.'

Laten we vaststellen dat het om ontwikkelingen gaat die zich afspelen in arbeidsorganisaties: bij banken, in fabrieken, ziekenhuizen, bedrijven, ministeries enz. *Daar* worden nieuwe technologieën en nieuwe organisatievormen geïmplementeerd. Wat moet daar dan gebeuren om goed om te kunnen gaan met de nieuwe ontwikkelingen? En vervolgens uiteraard: wat kan de overheid zelf doen om organisaties te stimuleren en te faciliteren?

Veel beleidsadviezen richten zich op aanpassing in het onderwijs en op het volgen van meer onderwijs, al dan niet onder de noemer 'een leven lang leren'. Op die gebieden moet er zeker iets gebeuren, maar de eenzijdige verwijzing daarnaar leidt de aandacht af van het gegeven dat mensen vooral leren in hun werksituatie en het leidt af van de vraag hoe arbeidsorganisatie, technische processen, arbeidsverhoudingen zo vorm kunnen worden gegeven dat mensen het beste kunnen leren in en van hun werk en hun competenties kunnen ontwikkelen. Eén van de Duitse stimuleringsprogramma's zegt het al in de titel: "*Förderprogramm Arbeiten, Lernen, Kompetenzen entwickeln - Innovationsfähigkeit in einer modernen Arbeitswelt.*"[25] Eén van de projecten in het kader van het initiatief „*Industrie 4.0*" heet „*Was macht Arbeit lernförderlich?*" [26] Taakverrijking/functieverbetering/regradatie hoort daarbij. In Nederland zouden we het gewoon ‚sociale innovatie' kunnen noemen. In "*The second machine age*" heet dat "*organizational coinvention" (coinvention of organization and technology*). Creativiteit en organisatorisch herontwerp zijn volgens de auteurs cruciaal voor investeringen in digitale technologieën. In plaats van simpelweg bestaande taken te automatiseren vereist "*organizational coinvention*" meer creativiteit van ondernemers, managers en werknemers. Dat kost tijd, "*but once the changes are in place, they generate the lion's share of productivity improvements*".[27] In deze discussie dreigt de kwaliteit van de arbeid een ondergeschoven kindje te worden, maar aanpakken in de geest van sociale innovatie maken verbeteringen op dat vlak zeker mogelijk als er bewust aandacht aan wordt gegeven. Een mooi voorbeeld daarvan is een eerder Fins stimuleringsprogramma dat al geëvalueerd is. Projecten die leidden tot zowel betere organisatieprestaties als een betere kwaliteit van de arbeid werden gekenmerkt door betrokkenheid van de werknemers vanaf het begin. Projecten die op beide dimensies geen beter resultaat opleverden bleken top-down te zijn aangestuurd.[28] Met zo'n aanpak wordt ook

voorkomen dat robotisering en digitalisering bijdragen aan degradatie in het onderste segment van de arbeidsmarkt, het veronachtzamen van het criterium 'goed werk' en het ontstaan van een 'precariaat'. Het meest recente Duitse onderzoeksprogramma heeft dat zelfs in de titel staan: "*Gute Arbeit im digitalen Zeitalter. Programm für Produktion, Dienstleistung und Arbeit von morgen*".[29]

Niet alleen sociale partners, sociale wetenschappers en bedrijfskundigen onderkennen het belang van sociale innovatie. Innovatie-economen vonden het aanvankelijk voldoende als bedrijven maar gingen investeren in technologie of in R&D. Stilaan is in de economische wetenschap de overtuiging ontstaan dat ook investeringen in immateriële activa minstens zo belangrijk zijn om groei te realiseren.[30] In het verleden werden deze investeringen als 'intermediaire goederen' beschouwd en niet nodig in hun analyses. Met nieuw onderzoek toont het CBS aan dat de commerciële sector in Nederland in even grote mate investeert in immateriële activa als in materiële activa.[31] Materiële activa staan voor machines, robotisering, bedrijfshallen etc. Immateriële activa, ook wel genoemd '*knowledge based capital*' (KBC), hebben te maken met ICT, R&D, patenten, licenties en economische competenties. Economische competenties gaan over merkwaarde, bedrijfsspecifiek menselijk kapitaal, netwerken van mensen en instellingen, organisatorische knowhow, en aspecten van reclame en marketing.[32] Daar horen dus ook '*innovative workplaces*' bij.[33]

Zoals Borghans en Ter Weel al eerder aangaven (2003) is het van groot belang of werknemers over vaardigheden beschikken om nieuwe samenwerkingsvormen van mens en machine vorm te geven. Dat geldt ook voor de huidige en toekomstige 'zeer intelligente machines'.[34] Zoals eerder gezegd kan het aanleren van '*21th century skills*' niet alleen van het onderwijs worden verwacht. Juist in en door het werk zullen werknemers die vaardigheden moeten verwerven.

Overigens zou het concept '*21th century skills*' breder moeten worden opgevat dan digitale, communicatieve en verander- of aanpassingsvaardigheden. De inzet van die vaardigheden kan anders nog steeds beperkt blijven tot kostenbesparing/efficiency en het ontwikkelen van producten en diensten waarmee het meeste geld is te verdienen. Leerlingen zouden daarnaast ook moeten leren nadenken en discussiëren over wat van waarde is voor de samenleving opdat hun innovatief gedrag in de werksituatie ook daardoor kan worden gevoed. Het rapport van het Rathenau Instituut spreekt van 'maatschappelijk verantwoorde innovatie'.

Arbeidsorganisaties en sociale partners zijn dus als eersten aan zet. Dat betekent een zodanige organisatie van het werk dat er functies met autonomie bestaan, zodanige arbeidsverhoudingen dat er goed functionerend werkoverleg is, een personeelsbeleid dat competentieontwikkeling bevordert, medezeggenschap die ook over strategische vraagstukken gaat. Organisaties die dat voor elkaar hebben kunnen elke ontwikkeling en verrassing aan.

Ondanks de evidente voordelen om in mensen te investeren, slimmer te werken en aan sociale innovatie te doen[35], gebeurt dat niet vanzelf op grote schaal. Daarom blijven in mijn ogen behalve een aangepast onderwijsbeleid ook stimuleringsprogramma's van de overheid noodzakelijk om sociale innovatie te bevorderen. In Finland, Duitsland en Vlaanderen heeft men dat het beste begrepen. De overheid kan autonomie, werkoverleg, competentieontwikkeling en medezeggenschap stimuleren en samen met sociale partners een klimaat creëren waarin het normaal is om aan sociale innovatie te doen en de organisaties die het niet doen iets uit te leggen hebben. Dat stimuleren kan door op verschillende manieren aandacht te vestigen op

gewenste ontwikkelingen, door kennisverspreiding te bevorderen, door stimuleringsregelingen voor het MKB en door onderzoek naar slaag- en faalfactoren. Ook het rapport van het Rathenau Instituut trekt lessen uit het verleden: investeren in fysieke en kennisinfrastructuur enerzijds en anderzijds het reguleren van nieuwe praktijken, het tegengaan van uitwassen en het verdelen van de welvaart.

Het 'Theo van der Waerden Project'

Daarnaast zou Nederland baat hebben bij een breed debat over technologie en arbeidsmarkt en de maatschappelijke effecten. Een voorbeeld daar van is in Verenigde Staten van America het zogenoemde Hamilton Project.[36] In dat project is in februari een '*framing paper*' voor verdere discussie veschenen met als titel "*The future of work in the age of the machine*".[37]

Het project is genoemd naar Alexander Hamilton, de eerste Amerikaanse minister van financiën, die als de grondlegger van de Amerikaanse economie wordt beschouwd. Het Nederlandse project zou mijns inziens het 'Theo van der Waerden Project' moeten heten omdat hij de problematiek rond technologie en arbeidsmarkt als eerste en tientallen jaren lang aan de orde heeft gesteld. Hij was in de Tweede Kamer een bij alle partijen gewaardeerde figuur. P.J. Oud noemde hem "door en door ingenieur" en "vóór alles docent". Geroemd werden zijn humor, bescheidenheid en openheid voor andermans denkbeelden.[38]

Frank Pot, Leiden, 30 augustus 2015

Over de auteur

Emeritus prof.dr. F.D.(Frank) Pot (socioloog) is zelfstandig professional en onder andere voorzitter van de Advisory Board van het European Workplace Innovation Network (2013 – 2017) en lid van de Scientific Advisory Board van SI DRIVE (Social Innovation Driver for Change; 2014 - 2018). Hij publiceert opinies en onderzoek en adviseert werkgevers- en werknemersorganisaties, de Europese Commissie en andere Europese organisaties. Hij was van 2008 – 2011 bijzonder hoogleraar Sociale Innovatie aan de Radboud Universiteit Nijmegen. Daarvoor werkte hij bijna 25 jaar bij TNO, onder andere als directeur van TNO Arbeid. Van 1991 – 1999 was hij bijzonder hoogleraar Arbeid en Technologie aan de Universiteit Leiden.

Email: frank.pot@ardan.demon.nl

Referenties

[1] Van Est, R. & Kool, L. (red.) (2015). *Werken aan de robotsamenleving. Visies en inzichten uit de wetenschap over de relatie technologie en werkgelegenheid*. Den Haag: Rathenau Instituut.
[2] http://www.parlement.com/id/vg09llcpf8xk/th_theo_van_der_waerden

[3] Bloemen, E. & Ruys, M. (1983). Intensivering van de arbeid en Taylor-receptie in Nederland 1890 – 1920. *Te Elfder Ure 33 Annex*, 39 – 70.
[4] Laurier, J. & Pot, F. (1983). Sociaal-demokratiese arbeidersbeweging en wetenschappelijke bedrijfsvoering 1920 – 1940. *Te Elfder Ure 33 Annex*, 71 – 154.
[5] Huijgen, F., Riesewijk, B.J.P. & Conen, G.J.M. (1983). *De kwalitatieve structuur van de werkgelegenheid in Nederland: Bevolking in loondienst en functieniveaustructuur in de periode 1960-1977.* Den Haag: Staatsuitgeverij.
[6] Burns, T.E. & Stalker, G.M. (1961). *The management of innovation*. London: Tavistock Publications.
[7] Huppes, T . (1980), *Maatschappelijke gevolgen van de 'chip'-technologie : een aanzet tot 'technology-assessment', toegespitst op de sociaal-economische beleidsproblematiek*, Leiden: Stenfert Kroese.

[8] Pot, F. (1982). Overheid en kwaliteit van de arbeid. In: Vreeman, R. (red.). *De kwaliteit van de arbeid in de Nederlandse industrie.* Nijmegen: SUN, 71 – 95.
[9] Dhondt, S. & Kraan, K. (2001). *Arbeid in de informatiemaatschappij*. Utrecht: Lemma.
[10] Batenburg, R., Asselberghs, K., Huijgen, F. & Van der Meer, P. H. (2003). *De kwalitatieve structuur van de werkgelegenheid, deel V. Trends in beroepsniveau en overscholing in de periode 1987-2000*. Tilburg: OSA.
[11] Pot, F. (1985). Het einde van de arbeidsdeling? Kern en Schumann over technologie en rationalisatie in de jaren tachtig en negentig. *Tijdschrift voor Arbeidsvraagstukken*, 1 (2), 79 – 91.
[12] Van den Besselaar, P. (1993). Leidt automatisering tot beter werk? *Tijdschrift voor Politieke Economie*, 16 (3), 100 – 106.
[13] Benders, J. (1993). *Jobs around automated machines*. Helmond: Wibro Dissertatiedrukkerij.

[14] Batenburg, R., Asselberghs, K., Huijgen, F. & Van der Meer, P. H. (2003). *De kwalitatieve structuur van de werkgelegenheid, deel V. Trends in beroepsniveau en overscholing in de periode 1987-2000*. Tilburg: OSA.
[15] Borghans, L. & Ter Weel, B. (2003). ICT en de organisatie van werk in Nederland 1988 – 2000. In: in P. Ester et al. (eds.), *ICT, arbeid en organisatie*, The Hague: Reed Business Information, 59 – 83.
[16] Bloom, N. & Van Reenen, J. (2010) 'Why Do Management Practices Differ across Firms and Countries?' *Journal of Economic Perspectives*, 24 (1), 203 -224.
[17] De Sitter, L.U. (1981) *Op weg naar nieuwe fabrieken en kantoren*, Deventer: Kluwer.

[18] Pot, F., Christis, J., Fruytier, B., Kommers, H., Middendorp, J., Peeters, M. & Vaas, S. (1989). *Functieverbetering en organisatie van de arbeid. Welzijn bij de arbeid (WEBA) gelet op de stand van de arbeids- en bedrijfskunde*. Den Haag: Directoraat-Generaal van de Arbeid.

[19] Pot, F., Peeters, M., Van Amelsvoort, P. & Middendorp, J. (1991). *Functieverbetering en integraal ontwerpen. Richtlijnen voor de integratie van het aspect welzijn bij de arbeid in ontwerpprojecten*. Den Haag: Directoraat-Generaal van de Arbeid.

[20] Xavier, M. & Pot, F.D. (2012) *Doorgeven = aanpakken: Tussenstand van 10 jaar sociale innovatie*. Rotterdam : Nederlands Centrum voor Sociale Innovatie. http://www.kennisbanksocialeinnovatie.nl/nl/kennis/kennisbank/doorgeven-is-aanpakken--tussenstand-van-10-jaar-sociale-innovatie/979/
[21] Pot, F. (2015). Complementing technological innovation with workplace innovation. The emerging European Policy Perspective. European Workplace Innovation Network | April Bulletin. http://portal.ukwon.eu/Complementing technological innovation with WPI
[22] Pot, F.D. (2012). Sociale innovatie: historie en toekomstperspectief. *Tijdschrift voor Arbeidsvraagstukken* 28 (1), 6-21. http://www.kennisbanksocialeinnovatie.nl/nl/kennis/kennisbank/sociale-innovatie--historie-en-toekomstperspectief/1000?q=pot%20sociale%20innovatie&p=5
[23] Van den Berge, W. & Ter Weel, B. (2015). *Baanpolarisatie in Nederland*. CPB Policy Brief 2015/13. Den Haag: CPB.
[24] Smulders, P.G.W. (2015). Technologische innovatie naar beroep en werkplek. *ESB* 100 (4708), 23 april 2015.
[25] Förderprogramm Arbeiten, Lernen, Kompetenzen entwickeln - Innovationsfähigkeit in einer modernen Arbeitswelt http://www.bmbf.de/de/7771.php

[26] http://projekte.fir.de/elias/sites/projekte.fir.de.elias/files/mtm-schriften-ie-ausgabe-1-lernforderlichkeit_20140625.pdf

[27] Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2014) *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*, W.W. Norton, New York/London.

[28] Ramstad, E. (2009), "Promoting performance and the quality of working life simultaneously. *Internal Journal of Productivity and Performance Management*, 58 (5), 423-36.
[29] http://www.bildungsspiegel.de/bildungsnews/verschiedenes/2605-gute-arbeit-im-digitalen-zeitalter.html

[30] Corrado, C., Hulten, C. & Sichel, D. (2009). Intangible Capital and U.S. Economic Growth. *Review of Income and Wealth*, 55, 658-660.
[31] CBS, (2010). *The Dutch Growth Accounts 2009*. The Hague: Statistics Netherlands.

[32] OECD (2012), *New Sources of Growth, Knowledge-Based Capital Driving Investment and Productivity in the 21st Century*, Paris: OECD.

[33] OECD. (2010). *Innovative workplaces. Making better use of skills within organisations*. Paris: OECD

[34] Davenport, T.H. & Kirby, J. (2015). Beyond automation. Strategies for remaining gainfully employed in an era of very smart machines. *Harvard Business Review*, June 2015, 59 – 65.
[35] Pot, F. (2015). Slimmer werken in de industrie. *Holland Management Review* 32, juni 2015, 21 – 26. http://www.kennisbanksocialeinnovatie.nl/nl/kennis/kennisbank/slimmer-werken-in-de-industrie/1285
[36] http://www.hamiltonproject.org/

[37] Kearny, M., Hersbein, B. & Boddy, D. (2015). *The future of work in the age of the machine*. A Hamilton Project framing paper. (February, 2015).

[38] http://bwsa.socialhistory.org/biografie/waerden

POSITION PAPER

Dhr. dr. D. Fouarge
ROA/Maastricht University

214170

Winnaars en verliezers op de arbeidsmarkt 1996-2012

Ineke Bijlsma, Sander Dijksman, Didier Fouarge, Annemarie Künn-Nelen*

* De auteurs zijn verbonden aan het Researchcentrum voor Onderwijs en Arbeidsmarkt (ROA), Maastricht University. E-mail: d.fouarge@maastrichtuniversity.nl

Samenvatting

De beroepenstructuur van de Nederlandse arbeidsmarkt verandert sterk. In de periode 1996-2012 is er sprake geweest van een continue stijging van het opleidingsniveau van de beroepsbevolking dat duidt op een kennisintensivering van de economie. Er is sprake van krimp in beroepen die een groot beroep doen op middelbaar opgeleiden en groei van de werkgelegenheid in beroepen waarin veel hoger opgeleiden werkzaam zijn. Dit is consistent met de polarisatie hypothese, maar de verschuivingen vinden zeer geleidelijk plaats. De loongroei, het computer gebruik en het niveau van probleemoplossend vermogen zijn hoger in groei dan in krimpberoepen. Dit suggereert dat IT-vaardigheden en het kunnen verwerken van complexe informatie steeds belangrijker worden.

Trefwoorden: groeiberoepen, krimpberoepen, skills upgrading, polarisatie

Abstract

The occupational structure of the Dutch labour market is changing rapidly. In the years 1996-2012 the educational level of the labour force has increased constantly which is indicative of knowledge intensification in the economy. Occupations that employ average educated workers have been shrinking, while occupations that employ high educated individuals have been growing. This is consistent with the polarization hypothesis, but these changes are very gradual. Wage growth, computer use and level of problem solving skills all correlate positively with the growth rate of employment in occupations. This suggests that IT skills and the ability to handle complex information are increasingly important in todays' labour market.

Keywords: growing and declining occupations, skills upgrading, polarisation

Inleiding

In landen van de Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling (OESO) is het percentage hoogopgeleiden in de bevolking gegroeid van 22% in 2000 naar 33% in 2012. Onder 25-34 jarigen is deze toename nog groter: het percentage hoogopgeleiden is in die leeftijdsgroep gestegen van 26% in 2000 naar 40% in 2012 (OECD, 2014). Deze ontwikkeling, ook wel bekend als skills upgrading in

de economische literatuur, reflecteert de steeds hogere kwalificatie eisen die werkgevers stellen aan werknemers die werkzaam zijn in hun organisaties.

De stijgende kwalificatie eisen van de beroepsbevolking wordt doorgaans toegeschreven aan globalisering, de technologische ontwikkelingen en het gebruik van computers op het werk (Katz & Autor, 1999), maar ook aan veranderingen in organisatiestructuur (Caroli & van Reenen, 2001). Er is echter niet alleen sprake van een stijging in het gemiddelde opleidingsniveau, maar ook van polarisering. Technologische veranderingen en de opkomst van computers zouden substituut zijn voor productie en kantoorwerkzaamheden op middelbaar niveau, maar complementair op non-routinematig werk op laag en hoog niveau.[1] Verschillende studies ondersteunen deze hypothese voor de Verenigde Staten van Amerika (Autor et al., 2006, 2008), het Verenigd Koningrijk (Goos & Manning, 2007), Duitsland (Spitz-Oener, 2006) en andere Europese en OESO landen (Goos et al., 2009, 2014).

Tegen deze achtergrond gaat dit artikel in op de verschuivingen die zich hebben voorgedaan in de beroepenstructuur in Nederland in de periode 1996-2012. Eerder publiceerde Andries de Grip in dit tijdschrift over veranderingen in de beroepenstructuur in de jaren zeventig, tachtig, negentig en vroege twee duizend (De Grip, 1986, 1987; De Grip & Dekker, 1993; De Grip & Dijksman, 2004, 2008, De Grip & van Loo, 2000). Deze studie sluit hierbij aan en documenteert de groei en krimp van beroepen, veranderingen in het opleidingsniveau binnen beroepen en de loonontwikkeling naar beroep over een periode van 17 jaar. In deze bijdrage gaan wij ook expliciet in op de relatie tussen groei en krimp van beroepen en IT-vaardigheden zoals computergebruik en het niveau van probleemoplossend vermogen in een digitale omgeving. Wij verwachten dat groeiberoepen een sterkere loongroei laten zien dan krimpberoepen. Daarnaast verwachten wij dat in deze groeiberoepen de vaardigheid in het verwerken van complexe informatie een grote rol speelt.

In de jaren zeventig was vooral sprake van een toename van werkgelegenheid in de quartaire sector (De Grip, 1986). Mede als gevolg van bezuinigingen in die sector zijn de perspectieven voor die beroepen verslechterd begin jaren tachtig en werd een sterke groei in hoger en leidinggevend personeel genoteerd (De Grip, 1987). De conclusie was dat er sprake was van een 'management-hausse'. Ook de werkgelegenheid onder automatiseringsdeskundigen bleek fors te groeien. Onder de krimpberoepen vielen voornamelijk de bouwberoepen, tenminste in de eerste helft van de jaren tachtig, mede als gevolg van het herstel van de tweede oliecrisis. De management-hausse en de groei aan automatiseringsdeskundigen heeft zich voortgezet in de tweede helft van de jaren tachtig (De Grip & Dekker, 1993). De eerste helft van de jaren negentig, die gekenmerkt was door laagconjunctuur, zag vooral een groei in 'adviseursberoepen' in de financiële dienstverlening zoals accountants (De Grip en van Loo, 2000). In de tweede helft van de jaren negentig was vooral sprake van groei in de commerciële functies terwijl de werkgelegenheid in agrarische beroepen en lagere industrieberoepen kromp (De Grip & Dijksman, 2004). In de eerste helft van de jaren 2000 bleek de groei in managementberoepen tot stilstand te zijn gekomen (De Grip & Dijksman, 2008).

[1] Zie ook het recent verschenen UWV rapport rond administratieve beroepen (UWV, 2015).

In deze bijdrage laten wij zien dat er over de jaren 1996-2012 sprake is van een stijging van het opleidingsniveau van de Nederlandse beroepsbevolking. Dit duidt op een kennisintensivering van de economie, waarvan beroepen die een hoog opleidingsniveau vereisen profiteren. Vooral zorg- en welzijnsberoepen laten een sterke groei zien. Er is ook sprake van krimp in de werkgelegenheid in beroepen op mbo-niveau (zie ook Smits & de Vries, 2015). Verder blijkt dat de groei van werkgelegenheid in beroepen positief en significant samenhangt met de groei van het netto loon. Ten slotte laten wij zien dat de groei van beroepen ook positief en significant samenhangt met de mate van computergebruik en het niveau van probleemoplossend vermogen in een digitale omgeving van werkenden in deze beroepen. Dit suggereert dat IT-vaardigheden en complex informatiegebruik en -verwerking steeds belangrijker worden.

Dit artikel is als volgt opgebouwd. Eerst geven wij een beschrijving van de gebruikte data en methode. Dan gaan wij in op verschuivingen in de opleidingsstructuur van beroepen in Nederland. Wij bespreken achtereenvolgens de groei- en krimpberoepen over de periode 1996-2012. Vervolgens laten wij zien in welke mate de werkgelegenheidsontwikkeling binnen beroepen verband houdt met de loonontwikkeling in die beroepen. Ten slotte leggen wij de link tussen groei- en krimp van beroepen en het computergebruik en probleemoplossend vermogen van werkenden in die beroepen. De laatste paragraaf concludeert.

Data en methode

De analyses zijn gebaseerd op data van de Enquête Beroepsbevolking (EBB) van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) aangevuld met cijfers uit het Arbeidsaanbodpanel van het Sociaal Cultureel Planbureau (SCP) en de onder de leiding van de OESO uitgevoerd Programme for the International Assessment of Adult Competencies (PIAAC). De EBB data dekken de jaren 1996-2012. De hier gebruikte data uit het Arbeidsaanbodpanel heeft betrekking op de jaren 1994-2008. De PIAAC data zijn uit 2012. In de EBB en het Arbeidsaanbodpanel zijn de beroepen gecodeerd volgens de ROA-beroepenclassificatie (ROA, 2002).[2] Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen 127 beroepsgroepen die geclusterd zijn in 11 beroepsklassen. In de EBB zijn beroepen die minder dan 5.000 waarnemingen hebben niet in de analyses meegenomen.

Per beroep wordt de ontwikkeling in werkgelegenheid geanalyseerd op basis van de EBB voor de jaren 1996-2012. Ten eerste delen wij de beroepsgroepen in aan de hand van het modaal opleidingsniveau (MON) van werkenden in die beroepen (uitgaand van het hoogst behaald opleidingsniveau) en bespreken wij de ontwikkeling in de verdeling van de werkgelegenheid over de jaren 1996-2012. Ten tweede analyseren wij de verandering in het gemiddeld opleidingsniveau (GON) van de beroepsbevolking aan de hand van een shift-share analyse. Het GON wordt berekend aan de hand van het aantal opleidingsjaren na het basisonderwijs: 3 jaar voor vmbo, 6 jaar voor havo, vwo en mbo, 9 jaar

[2] Deze classificatie is afgeleid van de Standaard Beroepen Classificatie 1992 (SBC92) van het CBS. Het beroep wordt in het Arbeidsaanbodpanel gemeten vanaf 1994. Vanaf 2010 wordt het beroep in het Arbeidsaanbodpanel gecodeerd naar SBC2010 die niet een op een vergelijkbaar is met SBC92.

voor hbo en 12 jaar voor wo (De Grip & Dijksman, 2004). Met een shift-share analyse kan op een systematische manier onderzocht worden in welke mate veranderingen in het opleidingsniveau van de werkenden het gevolg is van verschuivingen in de beroepenstructuur (structuureffect) of van veranderingen in de opleidingseisen binnen beroepen (verdringings- of substitutie-effect) (De Grip, 1987).[3] In deze analyses rapporteren wij veranderingen vanaf 1981, gebaseerd op cijfers van De Grip en Dijksman (2008). Ten derde worden de absolute (in aantal werkenden) en relatieve (in procenten) groei en krimp van de werkgelegenheid binnen beroepen besproken. Absolute veranderingen in aantal werkenden laten zien waar de grote werkgelegenheidsverschuivingen zich hebben voorgedaan in de afgelopen 17 jaar. De relatieve groei en krimp van beroepen in procenten van het aantal werkenden geeft inzicht in de mate waarin (relatief) kleine beroepen in opkomst zijn. Voor zowel de absolute en relatieve werkgelegenheidsontwikkeling wordt uitgegaan van de trendmatige ontwikkeling in het aantal werkenden waardoor de gepresenteerde cijfers betrekking hebben op gemiddelde veranderingen per jaar.[4]

In de laatste twee paragrafen van dit artikel wordt de groei en krimp in beroepsgroepen gerelateerd aan de loonontwikkeling per beroep en aan het computergebruik en probleemoplossend vermogen van werkenden in die beroepen. De trendmatige ontwikkeling in reëel netto uurloon is geschat naar beroepsgroep aan de hand van de 1994-2008 peilingen van het Arbeidsaanbodpanel. Wij gebruiken PIAAC data om maatstaven voor IT-vaardigheden af te leiden. Daarbij onderscheiden we twee indicatoren. De eerste indicator is het computergebruik op het werk, dat aangeeft of een respondent wel of geen gebruik maakt van computers in zijn of haar dagelijks werk. De tweede indicator is het probleemoplossend vermogen in een digitale omgeving.[5] Dit wordt gemeten aan de hand van een objectieve test dat het vermogen van personen meet om digitale technologie en communicatiemiddelen te gebruiken om informatie te verkrijgen en te evalueren. De test meet twee dimensies: het probleemoplossend vermogen zelf (doel) en de ICT-vaardigheden (middel). Hoewel het beroep beschikbaar is in PIAAC, is deze niet een op een te koppelen aan de in dit artikel gebruikte beroepenclassificatie. Het computergebruik en probleemoplossend vermogen naar beroepsgroep is het gewogen gemiddelde van deze indicatoren over de sectoren, waarbij het aandeel werkenden per beroepsgroep over de sectoren als gewicht gebruikt is.

Verschuivingen in de opleidingsstructuur

In figuur 1 wordt voor de periode 1996-2012 weergegeven hoe het opleidingsniveau van de werkende beroepsbevolking zich heeft ontwikkeld. Hiertoe is per beroep gekeken wat het modaal

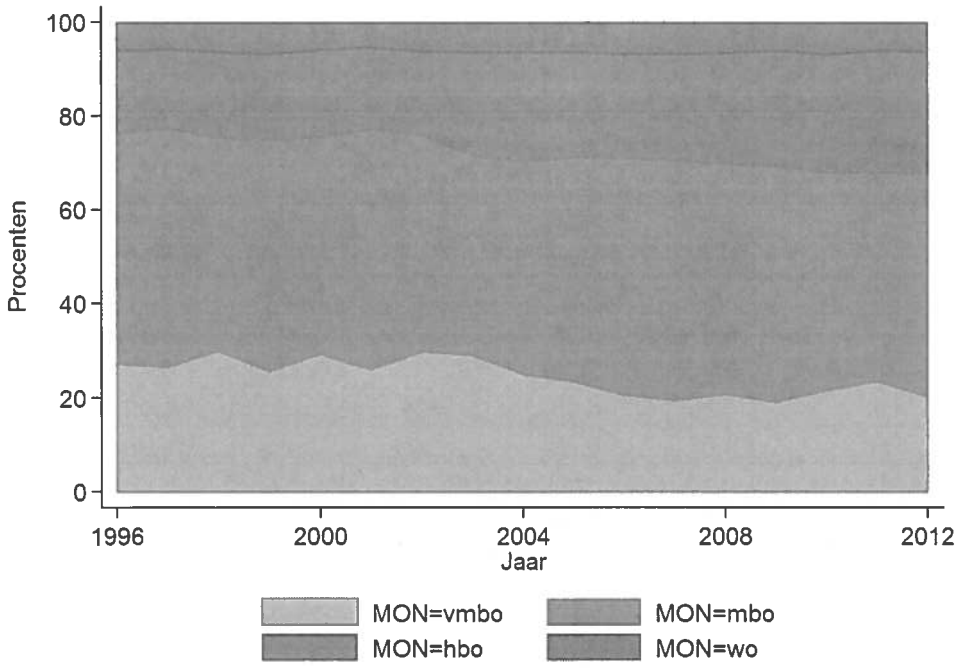
[3] Er kan daarnaast sprake zijn van een, doorgaans klein, interactie-effect dat~~n~~ de gevolgen van simultane verschuivingen in de beroepenstructuur aangeeft en dat wij hier niet rapporteren.

[4] Dit doen wij omdat de hier gepresenteerde ontwikkelingen betrekking hebben op een lange periode van 17 jaar. In eerdere publicaties van 'winnaars en verliezers' werd uitgegaan van absolute en relatieve veranderingen in aantal werkenden over een periode van vijf jaar.

[5] In PIAAC kregen personen zonder computervaardigheden de test niet voorgelegd. In Nederland betrof het ongeveer 10% van de respondenten. Voor hen is de score op een lage waarde (90) gezet. De maximale waarde op de test is 500.

opleidingsniveau is: vmbo, mbo, hbo of wo. Per jaar is vervolgens de verdeling van de werkenden per modaal opleidingsniveau van het beroep weergegeven. In 1996 was 27,3 procent van de werkenden werkzaam in een beroep waarvan het modaal opleidingsniveau vmbo was. Dit percentage neemt trendmatig af tot 20,3 in 2012. Het percentage werkenden in beroepen waarbij een mbo opleiding het meest voorkomend is, is ook gedaald in de periode 1996-2012: van 49,4 procent in 1996 naar 47,3 procent in 2012. Daarentegen neemt het percentage werkenden in beroepen waarbij een hoog opleidingsniveau het meest voorkomend is (hbo of wo) in dezelfde periode juist toe (van 23,4 in 1996 tot 32,4 in 2012). De observatie dat het percentage werkenden in beroepen op mbo niveau afneemt, is in overeenstemming met de polarisatie hypothese (Goos et al., 2014). Ook Smits en De Vries (2015) laten zien dat de werkgelegenheid in de middenbetaalde beroepen afneemt. Zij laten echter zien dat de werkgelegenheid in zowel laag- als hoogbetaalde beroepen juist toeneemt. Het verschil met onze bevindingen kan liggen in het feit dat wij ons niet op de lonen van werkenden richten, maar op hun opleidingsniveau.[6]

Figuur 1: Verdeling van de werkenden naar het modaal opleidingsniveau van hun beroep, 1996-2012



Bron: EBB, bewerking ROA

Uit figuur 1 is nog niet duidelijk of de stijging van het gemiddelde opleidingsniveau van werkenden het gevolg is van verschuivingen in de beroepenstructuur of van hogere aanstellingseisen binnen de

[6] Daarnaast is de hier gebruikt indeling van beroepen afgeleid van SBC92 terwijl Smits en De Vries (2015) gebruik maken van de ISCO beroepen classificatie.

verschillende beroepsgroepen. In tabel 1 wordt daarom voor verschillende periodes niet alleen het gemiddeld opleidingsniveau aan het begin en het eind van de periode weergegeven, maar wordt de verandering in opleidingsniveau door middel van een shift-share analyse verdeeld naar een structuur- en substitutie-effect. De gevolgen van de verschuivingen in de beroepenstructuur voor het gemiddelde opleidingsniveau bestempelen we als het structuureffect (shift), en verschuivingen van het gemiddelde opleidingsniveau binnen een beroepsgroep als het verdringings- of substitutie-effect (share). De tabel laat zien dat in opeenvolgende periodes telkens sprake is van een stijgend opleidingsniveau van de beroepsbevolking (totaal effect). Echter, ten opzichte van eerdere publicaties van 'winnaars en verliezers op de arbeidsmarkt' lijkt de stijging in opleidingsniveau af te nemen, met uitzondering van de jaren 2000-2005 waarin het totaaleffect relatief hoog was. Over de periode 1996-2012 is het totaaleffect 0,68. Dit wil zeggen dat in 2012 het gemiddeld opleidingsniveau van de werkenden 0,68 opleidingsjaar hoger was dan in 1996. Dit totaaleffect is de optelsom van het totaaleffect van de onderliggende jaren. Het substitutie-effect is voor de hele periode groter dan het structuureffect. Dit wil zeggen dat de toename in het gemiddeld opleidingsniveau meer het gevolg is van hogere opleidingseisen per beroepsgroep dan van verschuivingen in de beroepenstructuur. Toch mag ook de omvang van het structuureffect ook niet onderschat worden. Met 0,28 opleidingsjaar betekent dit dat ruim 40% van de skills upgrading resulteert uit verschuivingen in de beroepenstructuur.

Tabel 1. Verandering van het gemiddelde opleidingsniveau (GON), opgedeeld in een structuur- en substitutie-effect, 1981-2012

Periode	GON begin	GON eind	Totaal-effect	Structuur-effect	Substitutie-effect
1981-1985[1,2]	4,58	5,05	0,47	0,15	0,33
1985-1990[1,2]	5,05	5,46	0,41	0,17	0,25
1990-1995[2]	5,46	5,85	0,39	0,12	0,28
1995-2000[2]	5,85	6,05	0,20	0,11	0,09
2000-2005[3]	6,05	6,39	0,35	-0,01	0,36
2005-2010	6,39	6,58	0,19	0,16	0,04
1996-2012	5,92	6,60	0,68	0,28	0,44

Bron: EBB, bewerking ROA

Noot:

1 In de periode 1981-1990 is er gebruik gemaakt van een andere codering van de beroepsgroepen.

2 Zie De Grip en Dijksman (2008).

3 In verband met aangepaste cijfers in de EBB voor 2005, komen deze cijfers niet precies overeen met die in Tabel 6 van De Grip en Dijksman (2008).

In tabel 2 is dezelfde exercitie uitgevoerd per beroepsklasse en de tabel laat een interessante heterogeniteit tussen de beroepsklassen zien. Zo blijkt dat het gemiddeld opleidingsniveau onder de pedagogische beroepen tussen 1996 en 2012 juist is afgenomen met één-derde van een opleidingsjaar.

Dit blijkt met name het gevolg te zijn van lagere opleidingseisen (substitutie-effect). Ook voor de sociaal-culturele beroepen observeren we een afname in het gemiddeld opleidingsniveau. Dit blijkt echter voornamelijk het gevolg te zijn van een structuureffect: binnen de sociaal-culturele beroepen daalt de werkgelegen in hooggekwalificeerde beroepen ten opzichte van dat in andere beroepen. Het gemiddeld opleidingsniveau in de medische en paramedische beroepen is vrij stabiel gebleven tussen 1996 en 2012. De overige beroepsklassen hebben allemaal te maken met upgrading. Vier van deze beroepsklassen hebben desalniettemin een negatief structuureffect wat wil zeggen dat de beroepenstructuur een verschuiving naar lagere beroepen heeft doorgemaakt. Het substitutie-effect, de toenemende opleidingseisen binnen de beroepsgroepen, overstijgt voor deze beroepen ruimschoots het structuureffect waardoor het totaaleffect alsnog positief is. Met uitzondering van de pedagogische beroepen geldt dat voor alle beroepsklassen het substitutie-effect groter is dan het structuureffect. Binnen alle beroepsklassen (m.u.v. de eerder genoemde pedagogische en sociaal-culturele beroepen) geldt dus een skills upgrading.

Tabel 2. Verandering van het gemiddelde opleidingsniveau (GON), verbijzonderd naar beroepsklassen, opgedeeld in een structuur- en substitutie-effect, 1996-2012

Beroepssegment	**GON 1996**	**GON 2012**	**Totaal-effect**	**Structuur-effect**	**Substitutie-effect**
Pedagogische beroepen	9,23	8,92	-0,31	-0,07	-0,15
Creatieve beroepen	8,54	8,76	0,22	-0,12	0,44
Agrarische beroepen	4,69	5,10	0,41	-0,07	0,47
Technische en industrieberoepen	4,90	5,57	0,67	0,19	0,50
Transportberoepen	3,80	4,42	0,62	0,00	0,61
Medische en paramedische beroepen	7,82	7,83	0,01	-0,02	0,03
Economisch-administratieve beroepen	6,49	7,31	0,82	0,26	0,58
Informaticaberoepen	7,73	8,12	0,39	0,19	0,23
Sociaal-culturele beroepen	8,56	8,46	-0,10	-0,12	0,01
Verzorgende en dienstverlenende beroepen	4,70	5,16	0,46	-0,02	0,49
Openbare orde- en veiligheidsberoepen	5,52	6,03	0,51	0,10	0,41

Bron: EBB, bewerking ROA

Een toename in het gemiddelde opleidingsniveau kan zowel vraag als aanbod gerelateerd zijn. Er hebben zich sinds 1996 verschillende ontwikkelingen aan de aanbodkant van de arbeidsmarkt voorgedaan die aan een toename van het gemiddeld opleidingsniveau hebben bijgedragen. Voorbeelden zijn demografische ontwikkelingen, veranderingen in de preferenties en opleidingskeuze van leerlingen en veranderde kenmerken van leerlingen en studenten zoals een toename van het aantal

vrouwen in het hoger onderwijs (Winden, 2011). Aan de vraagkant van de arbeidsmarkt wordt *skill-biased technological change* vaak genoemd (Katz & Autor, 1999). Maar ook globalisering (Wood 1994, Manasse et al., 2004) en organisatorische veranderingen (Caroli & van Reenen, 2001). De organisatorische veranderingen die leiden tot een toename in het opleidingsniveau kunnen in drie categorieën worden verdeeld: decentralisatie (Brynjolfsson & Mendelson, 1993; Bresnahan, 1999), teamwork (Osterman, 1994) en een verandering van het takenpakket bestaande uit meer (complexe) taken en job rotatie (Greenan & Mairesse, 1999; Ichniowski & Shaw, 2003). De mate waarin deze ontwikkelingen bijdragen aan een structuur- en substitutie-effect is verschillend. Terwijl globalisatie vooral leidt tot een negatief structuureffect, kunnen technologische en organisatorische veranderingen zowel leiden tot een structuur- als een substitutie-effect.

Groeiberoepen 1996-2012

Na de veranderingen in de opleidingsstructuur te hebben besproken staan wij hier stil bij de groei en krimp naar de onderliggende beroepsgroepen. In de periode 1996-2012 is er een toename geweest van ruim 1,3 miljoen werkenden (CBS statline). Dit is deels te verklaren door een toename van het aantal vrouwen in de werkende beroepsbevolking. Ten opzichte van 1996 werkten er in 2012 32,1% meer vrouwen in Nederland. Hoewel we ook een toename in het aantal werkenden bij de mannen waarnemen, is deze stijging met 8,8% beduidend lager geweest (CBS statline).

De toename van het aantal werkenden is niet evenredig verdeeld over alle beroepen, en er zijn uiteraard ook beroepen waarbij het aantal werkenden is afgenomen. Van de 127 beroepsgroepen die we onderscheiden laat de helft in de periode 1996-2012 een gemiddelde jaarlijkse werkgelegenheidsgroei zien. Ruim 40% had te maken met een dalende werkgelegenheid en de overige beroepsgroepen zijn stabiel gebleven in hun omvang. De manier waarop en de mate waarin een beroep zich ontwikkelt, hangt af van een verscheidenheid aan factoren. Zo spelen technologische en organisatorische ontwikkelingen een rol, maar ook het overheidsbeleid kan hierbij een rol spelen.

In tabel 3 zijn allereerst de 10 beroepsgroepen weergegeven met de grootse groei op basis van de gemiddelde jaarlijkse toename in het absolute aantal werkenden. Het is opvallend dat vier van de beroepsgroepen sterk zijn vertegenwoordigd in de welzijnssector (verzorgend personeel, activiteitenbegeleiders en medewerkers arbeidsbemiddeling, ziekenverzorgenden, hulpkrachten horeca en verzorging) en in de zorgsector (therapeuten en verpleegkundigen). Dit bevestigt het beeld dat er sprake is van een structurele groei van de werkgelegenheid in de zorg- en welzijnsberoepen vanwege medisch-technische ontwikkelingen, ontwikkelingen in het zorggebruik en de vergrijzing van de bevolking (De Grip & Dijksman 2008).

De sterke groei in het aantal leraren basisonderwijs zou het gevolg kunnen zijn van de klassenverkleining in de onderbouw van het basisonderwijs. De verruiming van de openingstijden van winkels lijkt een impuls gegeven te hebben aan de vraag naar winkelpersoneel. De beroepsgroep verkopers is in de periode 1996-2012 dan ook, met een jaarlijkse toename van 6.400 werkenden gemiddeld, het sterkst gegroeid. Dit komt neer op ruim één ton meer werkenden in 2012 ten opzichte van 1996.

Ook de beroepsgroepen commercieel medewerkers, interieurverzorgers en systeemanalisten behoren tot de top 10. De groei van het aantal commercieel medewerkers is voor een belangrijk deel toe te schrijven aan het groeiende aantal personen dat werkzaam is in facilitaire callcenters of bij de in-house callcenters van grote bedrijven (Sieben & de Grip, 2003). De systeemanalisten kennen over de gehele periode 1996-2012 ook een grote jaarlijkse absolute groei van 3.450 werkenden. Dit duidt er op dat het belang van IT op het werk toeneemt.

De tien beroepsgroepen die behoren tot de top 10 *occupational winners* gemeten in gemiddelde jaarlijkse absolute aantallen zijn vooral werkzaam in sectoren die in de periode 1996-2012 ook een grote groei hebben meegemaakt. Het gaat hier dan om de sectoren welzijn, informatie en communicatie, detailhandel en specialistische zakelijke dienstverlening.

Tabel 3. Grootste *occupational winners* gemeten in jaarlijkse absolute aantallen (gemiddeld per jaar), gemiddeld (GON) en modaal opleidingsniveau (MON), 1996-2012

Beroepsnaam	**Aantal 1996**	**Trend aantal per jaar**	**GON 1996**	**GON 2012**	**MON 1996 (2012)**
Verkopers	244.500	6.400	4,44	4,97	mbo
Hulpkrachten horeca en verzorging	144.000	5.650	3,70	4,37	vmbo
Verzorgend personeel	188.500	4.500	6,08	6,28	mbo
Activiteitenbegeleiders en medewerkers arbeidsbemiddeling	57.000	4.150	6,41	6,33	mbo
Commercieel medewerkers	184.000	4.150	7,15	8,28	mbo (hbo)
Leraar basisonderwijs	124.500	3.500	8,81	8,77	hbo
Systeemanalisten	84.000	3.450	8,63	8,98	hbo
Ziekenverzorgenden	55.500	3.200	6,11	6,29	mbo
Interieurverzorgers	149.500	3.200	3,16	3,86	vmbo
Therapeuten en verpleegkundigen	90.500	2.900	8,58	8,58	hbo

Bron: EBB, bewerking ROA

Daarnaast is in tabel 3 het gemiddeld opleidingsniveau van de top 10 grootste *occupational winners,* gemeten op basis van de trend in het absolute aantal werkenden, weergegeven en is opgenomen wat het modaal opleidingsniveau van die beroepsgroepen in 1996 was (indien sprake is van een verandering tussen 1996 en 2012 is het modaal opleidingsniveau in 2012 tussen haakjes weergegeven). Met betrekking tot het opleidingsniveau valt het op dat in 1996 het middelbaar beroepsonderwijs in de helft van de 10 grootste (absolute) *occupational winners* het meest voorkomende opleidingsniveau was. Dit suggereert dat er voor zover sprake is van polarisatie en het verdwijnen van banen op middelbaar niveau, dit zich niet in alle segmenten van de arbeidsmarkt heeft gemanifesteerd. Daarnaast zijn er de twee *occupational winners*, hulpkrachten horeca en verzorging en interieurverzorgers, waarbij het modaal opleidingsniveau het voorbereidend middelbaar beroepsonderwijs is. De overige drie winnaars –

leraar basisonderwijs, systeemanalisten en medewerkers sociaal-cultureel werk en personeel en arbeid – hadden in 1996 een modaal opleidingsniveau gelijk aan hbo. Er zijn geen beroepsgroepen op wo-niveau in deze top 10.

Voor het merendeel van de grootste *occupational winners* is het gemiddelde opleidingsniveau in de periode 1996-2012 toegenomen. Uitzonderingen zijn de activiteitenbegeleiders en medewerkers arbeidsbemiddeling en de leraren basisonderwijs. De grootste toename, van ruim een jaar, is gevonden voor commercieel medewerkers. In deze beroepsgroep is het modaal opleidingsniveau ook gestegen van mbo in 1996 naar hbo in 2012.

Tabel 4 geeft de top tien van de beroepsgroepen waar de werkgelegenheid in de jaren 1996-2012 gemiddeld per jaar relatief het sterkst is gegroeid. Daarom zijn in deze tabel relatief kleine beroepsgroepen opgenomen. Van de beroepsgroepen die in absolute termen behoren tot de winnaars (tabel 3), zien we alleen de activiteitenbegeleiders en medewerkers arbeidsbemiddeling terug in deze top 10 met relatieve winnaars. In deze top 10 staan verder nog twee sociaal-culturele beroepen: sociaal-wetenschappelijk medewerkers en sociaal-wetenschappelijk onderzoekers. In tegenstelling tot tabel 2, waar veel van de beroepsgroepen behoren tot de zorg- en welzijnssector, bestaat de top 10 van beroepen met de sterkst relatieve groei uit een breder assortiment aan beroepsgroepen. Er komt een drietal economisch administratieve beroepen voor in de top 10: bedrijfshoofden, economen en organisatiedeskundigen. Daarnaast is er een tweetal beroepsgroepen gerelateerd aan de pedagogische beroepen opgenomen: onderwijskundigen en pedagogen en sportinstructeurs. In de top 10 staan verder nog de grafisch ontwerpers en de informatici.

Opvallend is dat er in beide tabellen gerelateerd aan *occupational winners*, geen enkel agrarisch, transport en openbare orde en veiligheidsberoepen zijn opgenomen in de top 10 met sterkste groei.

Tabel 4. Grootste *occupational winners* gemeten naar jaarlijkse relatieve toename (gemiddeld per jaar) ten opzichte van 1996, gemiddeld (GON) en modaal opleidingsniveau (MON), 1996-2012

Beroepsnaam	Aantal 1996	Trend in procenten per jaar	GON 1996	GON 2012	MON 1996 (2012)
Sociaal-wetenschappelijk medewerkers	6.000	21,32	7,92	8,42	hbo
Bedrijfshoofden	20.500	11,26	6,98	7,75	mbo (hbo)
Grafisch ontwerpers	9.000	9,97	5,90	5,73	mbo
Economen	15.000	9,35	11,01	10,38	wo
Onderwijskundigen en pedagogen	20.000	9,18	10,63	9,11	wo (hbo)
Sociaal-wetenschappelijk onderzoekers	20.000	8,85	11,82	11,65	wo
Informatici	14.500	7,91	10,34	9,73	wo (hbo)
Organisatiedeskundigen	19.500	7,78	11,33	11,60	wo
Activiteitenbegeleiders en medewerkers arbeidsbemiddeling	57.000	7,53	6,41	6,33	mbo
Sportinstructeurs	7.500	7,29	6,61	6,34	mbo

Bron: EBB, bewerking ROA

In vergelijking tot tabel 3, laat tabel 4 zien dat het bij de relatieve *occupational winners* vaker gaat om hoogopgeleiden beroepen. Vier beroepsgroepen hadden in 1996 een middelbaar modaal opleidingsniveau, één een hoger beroepsniveau en vijf een wetenschappelijk niveau. Het is echter opmerkelijk dat voor zeven van de tien beroepsgroepen uit tabel 4 een afname in het gemiddeld opleidingsniveau wordt waargenomen tussen 1996 en 2012. Uitzonderingen zijn sociaal-wetenschappelijk medewerkers, bedrijfshoofden en organisatiedeskundigen. De bedrijfshoofden hebben de grootste spong gemaakt met een toename van de GON van 0,8 jaar, en daarmee is het modaal opleidingsniveau in 2012 niet langer mbo maar hbo.

Krimpberoepen 1996-2012

In de eerdere bijdragen met betrekking tot de 'winnaars en verliezer' werd telkens gekeken naar de ontwikkeling van beroepsgroepen in een periode van 6 jaar, waardoor een link met hoog- of laagconjunctuur goed gemaakt kon worden. In de jaren 1990-1995, waarin sprake was van een laagconjunctuur, bleken met name de sterk conjunctuurgevoelige beroepen zoals metaalarbeiders en grafische vakkrachten tot de top 10 krimpberoepen. Daarentegen bleken in de hoogconjunctuurperiode 1995-2000 juist meer de structurele krimpberoepen zoals mechanisch operators en agrarische bedrijfshoofden vertegenwoordigd te zijn in deze top 10. In de periode 2000-2005 bleken vooral leidinggevende beroepen als gevolg van reorganisaties (en bedrijfssluitingen) het grootste werkgelegenheidsverlies te leiden. De top 10 van *occupational losers* over de gehele periode 1996-2012 blijkt een mix te zijn van de conjunctuurgevoelige en structureel krimpende beroepen.

Tabel 5. Grootste *occupational losers* gemeten in jaarlijkse absolute aantallen (gemiddeld per jaar), gemiddeld (GON) en modaal opleidingsniveau (MON), 1996-2012

Beroepsnaam	Aantal 1996	Trend aantal	GON 1996	GON 2012	MON 1996 (2012)
Metaalarbeiders	96.000	-2.250	3,29	3,82	vmbo
Agrarische bedrijfshoofden	122.000	-1.550	4,74	5,34	mbo
Mechanisch operators	80.500	-1.450	3,45	3,63	vmbo
Agrarische arbeiders	112.000	-1.400	3,82	4,30	vmbo (mbo)
Verzekeringsagenten	26.500	-1.300	5,76	6,92	mbo
Bankwerkers en lassers	59.000	-1.250	5,17	5,66	mbo
Confectie-arbeiders	38.000	-1.250	3,22	4,34	vmbo (mbo)
Bouwvakkers	174.500	-1.200	3,47	3,83	vmbo
Managers	78.500	-1.050	9,07	9,43	hbo
Grafische vakkrachten	37.000	-1.050	5,39	6,89	mbo

Bron: EBB, bewerking ROA

In tabel 5 wordt een overzicht gegeven van de 10 beroepen waarin in absolute aantallen de grootste jaarlijkse werkgelegenheidskrimp is waargenomen over de gehele periode 1996-2012. Zes van de tien beroepsgroepen behoren tot de technische en industrieberoepen: metaalarbeiders, mechanisch operators, confectie-arbeiders, bankwerkers en lassers, bouwvakkers en grafische vakkrachten. Dit komt door de sterke krimp in werkgelegenheid in de industrie en de bouw waar deze beroepen vaak geconcentreerd zijn. De werkgelegenheidskrimp concentreert zich hierbij bij de lagere functieniveaus. Al deze technische en industrieberoepen hadden in 1996 namelijk een voorbereidend middelbaar of middelbaar modaal opleidingsniveau.

Daarnaast zijn er twee agrarische beroepen in de top 10 van de grootste absolute verliezers: agrarische arbeiders en agrarische bedrijfshoofden. Deze twee beroepsgroepen behoren tot de structurele verliezers. De managers, die vooral in de periode 2000-2005 te maken hadden met een grote krimp, komen ook in deze top 10 voor. Dit is de enige beroepsgroep in deze top 10 met als meest voorkomend opleidingsniveau het hoger beroepsonderwijs.

Uit tabel 5 blijkt bovendien dat in 1996 de helft van de absoluut grootste verliezers als meest voorkomend opleidingsniveau voorbereidend middelbaar beroepsonderwijs had. Vier beroepsgroepen hadden het niveau van middelbaar beroepsonderwijs. Echter, het gemiddeld opleidingsniveau van de werkenden in de 10 grootste *occupational losers* gemeten in jaarlijkse absolute aantallen is in de periode 1996-2012 gestegen. Dit suggereert dat skill upgrading doorzet, ondanks de krimp in werkgelegenheid. Met name onder verzekeringsagenten, confectie-arbeiders en grafische vakkrachten is het gemiddelde opleidingsniveau beduidend toegenomen (met meer dan 1 jaar). Bij de confectie-arbeiders is het modaal opleidingsniveau van vmbo naar mbo gestegen. Dit geldt ook voor de agrarische arbeiders.

In tabel 6 zijn de 10 grootste *occupational losers* gemeten naar jaarlijkse relatieve afname in het aantal werkenden ten opzichte van 1996 weergegeven. Drie van de beroepsgroepen die in tabel 5 opgenomen zijn, zien we ook hier terug. Het gaat om verzekeringsagenten, confectie-arbeiders en grafische vakkrachten. In totaal vallen 7 van de 10 beroepsgroepen onder de technische en industrieberoepen. De groep elektrotechnici is de enige onder deze technische en industrieberoepen op wo niveau, maar het betreft hier een relatief klein beroep. De groep natuurwetenschappers is de enige andere grote verliezer met wo als modaal opleidingsniveau.

Tabel 6. Grootste *occupational losers* gemeten naar jaarlijkse relatieve afname (in procenten per jaar) ten opzichte van 1996, gemiddeld (GON) en modaal opleidingsniveau (MON), 1996-2012

Beroepsnaam	**Aantal 1996**	**Trend in procenten per jaar**	**GON 1996**	**GON 2012**	**MON 1996 (2012)**
Verzekeringsagenten	26.500	-4,85	5,76	6,92	mbo
Elektronicamonteurs	13.500	-4,15	5,86	5,68	mbo
Grafisch productiepersoneel	22.500	-3,67	5,16	4,94	mbo
Elektrotechnici	6.500	-3,55	10,21	11,62	wo
Monteurs en controleurs elektrotechnische producten	18.000	-3,40	4,34	5,00	vmbo (mbo)
Confectie-arbeiders	38.000	-3,25	3,22	4,34	vmbo (mbo)
Bakkers en slagers	13.500	-3,04	5,68	6,04	mbo
Bibliotheekassistenten	18.000	-3,03	6,40	7,64	mbo
Grafische vakkrachten	37.000	-2,79	5,39	6,89	mbo
Natuurwetenschappers	15.500	-2,78	10,79	10,91	wo

Bron: EBB, bewerking ROA

De helft van deze sterk krimpende beroepsgroepen in tabel 6 hadden in 1996 een modaal middelbaar opleidingsniveau. De twee beroepsgroepen met een voorbereidend middelbaar beroepsonderwijsniveau in 1996 hebben in 2012 een middelbaar beroepsonderwijsniveau. Ook het gemiddeld opleidingsniveau van deze beroepsgroepen is gestegen. Dit geldt overigens voor 8 van de 10 beroepsgroepen in tabel 6.

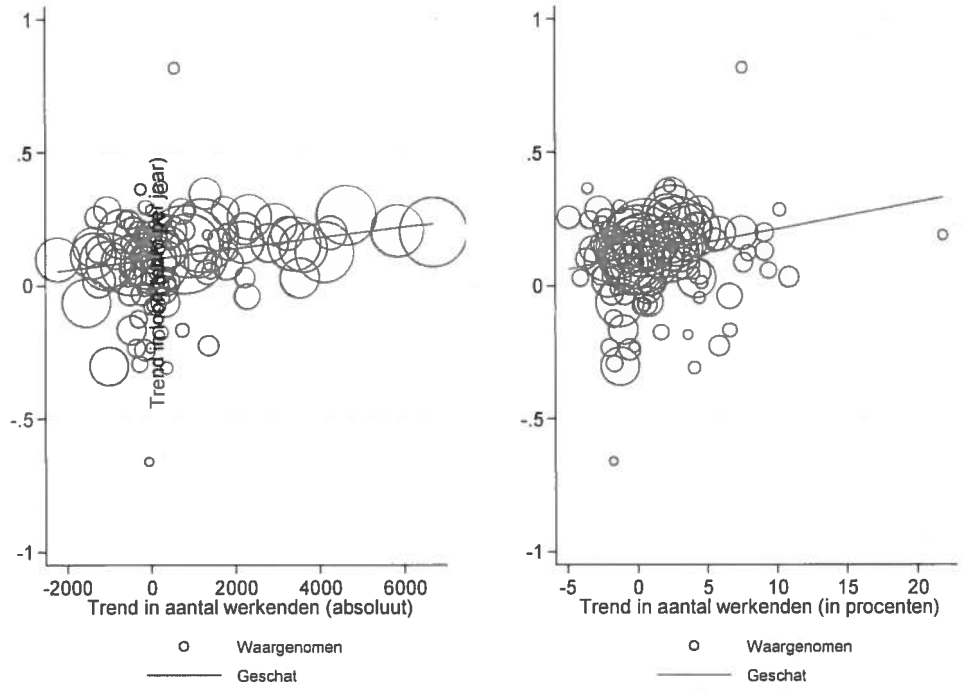
Het blijkt dat de (absolute of relatieve) werkgelegenheid in de transportberoepen en openbare orde en veiligheidsberoepen geen extreme veranderingen heeft doorgemaakt. Geen enkel van deze beroepen komt namelijk voor in de top 10 van sterkste werkgelegenheidsgroei of -krimp.

Loonontwikkeling in groei- en krimpberoepen

De polarisatie hypothese stelt dat de loonongelijkheid toeneemt over de jaren omdat de lonen in het middensegment onder druk komen te staan. Ter Weel (2012) laat inderdaad zien dat de ongelijkheid in bruto jaarlonen in Nederland gestaag toeneemt. Met behulp van het Arbeidsaanbodpanel wordt hier

onderzocht in welke mate de groei en krimp van beroepen, die in de vorige paragrafen is besproken, een verband vertoont met de loontonwikkeling in die beroepen. Men zou immers kunnen verwachten dat een stijgende vraag naar arbeid ook haar weerslag krijgt in een stijgend loon. Figuur 2 laat het verband in de trendmatige ontwikkeling in het aantal werkenden per jaar in de periode 1996-2012 op basis van de EBB (absoluut en in procenten) en de trendmatige ontwikkeling in het uurloon in euro per jaar in de periode 1994-2008 geschat op basis van het Arbeidsaanbodpanel. De figuur laat een positief verband zien: per 1.000 werkenden extra ligt het uurloon € 0,02 hoger. De correlatie tussen loongroei in beroepen en de absolute groei van het aantal werkenden (0,38) is positief en significant op 1 procent. De correlatie tussen loongroei in beroepen en de relatieve groei van het aantal werkenden is kleiner (0,22), maar ook positief en significant op 5 procent. Dit blijkt ook het geval te zijn als wij het beroep met een groei van ruim 20% gemiddeld per jaar (sociaal-wetenschappelijk medewerkers) uit de analyses laten. Onder de groeiberoepen is het uurloon gemiddeld met € 0,17 gestegen per jaar. Onder de krimpberoepen is de stijging significant lager: € 0,06 per jaar.

Figuur 2. Relatie tussen groei van beroepen en loonontwikkeling



Bron: EBB, Arbeidsaanbodpanel, bewerking ROA

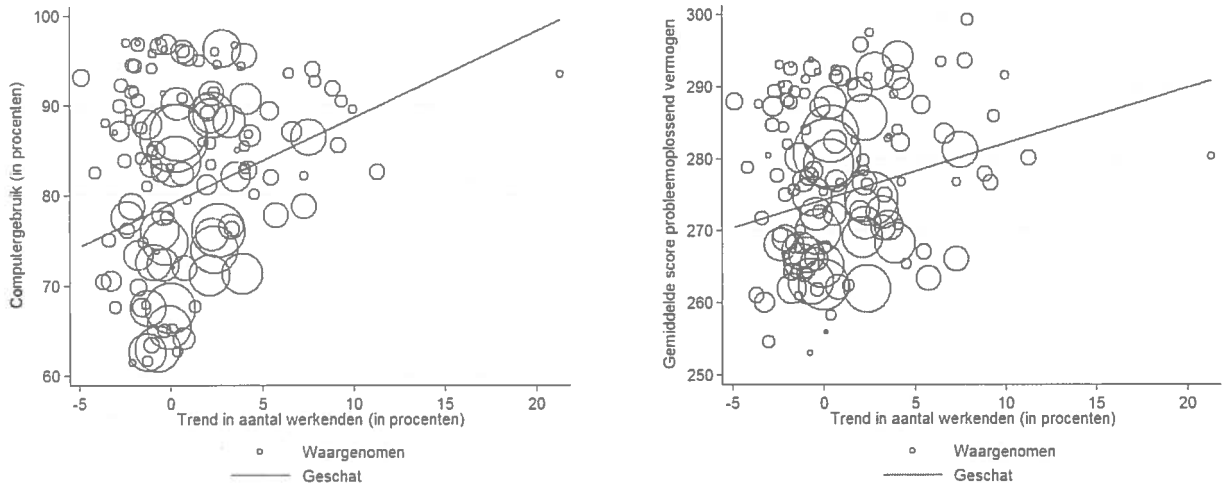
Noot: de grootte van beroepen wordt weerspiegeld in de grootte van de rondjes.

Relatie tussen groei van de werkgelegenheid en IT-vaardigheden

Het verdwijnen van banen op middelbaar niveau wordt vaak toegewezen aan technologische ontwikkelingen (Autor et al., 2003). In deze context onderzoeken wij de relatie tussen de groei- en krimp in beroepsgroepen en de mate van computergebruik en het probleemoplossend vermogen van werkenden in die beroepen in 2012 door gebruik te maken van de beschikbare indicatoren in PIAAC.[7] Het computergebruik op het werk is tegenwoordig wijd verspreid. De vraag is wat verwacht kan worden van de relatie tussen computergebruik in beroepen en de mate waarin beroepen groeien of krimpen. Als computers puur en alleen ingezet worden als arbeid-besparende technologie, dan zou men kunnen verwachten dat de werkgelegenheidsgroei negatief correleert met het computergebruik. Indien computers worden ingezet om het werk efficiënter te maken of minder belastend te maken, dan hoeft dit negatief verwachte verband niet op te gaan. Figuur 3 suggereert dat er sprake is van een positief verband tussen de relatieve werkgelegenheidsgroei in beroepen en de mate van computergebruik onder werkenden in die beroepen. Dit suggereert dat IT gebruik en arbeid complementair zijn in het productieproces. De correlatie tussen groei van beroepen en computergebruik is 0,30 en is significant op 1 procent. Opmerkelijk is wel dat deze correlatie niet opgaat als wij kijken naar de groei en krimp van beroepen in absolute termen. Dit suggereert dat relatief kleine opkomende beroepen die veel gebruik maken van IT (en relatief kleine verdwijnende beroepen die weinig gebruik maken van IT) verantwoordelijk zijn voor dit verband.

[7] Het betreft hier een betrekkelijk eenvoudige operationalisering van technologische innovatie. Bovendien hebben we geen vergelijkbare maatstaf voor computergebruik of IT vaardigheden in 1996. We kunnen daarom alleen spreken over een relatie tussen werkgelegenheidsgroei en IT vaardigheden en kunnen niets zeggen over de relatie tussen werkgelegenheidsgroei en technologische ontwikkelingen.

Figuur 3. Relatie tussen computergebruik en probleemoplossend vermogen, en relatieve groei van beroepen



Bron: EBB, PIAAC, bewerking ROA

Noot: de grootte van beroepen wordt weerspiegeld in de grootte van de rondjes.

Figuur 3 laat ook het verband zien tussen de groei en krimp van beroepen en het probleemoplossend vermogen van werkenden in die beroepen. Bij het testen van het probleemoplossend vermogen gaat het om taken zonder pasklare routine oplossingen. Het gaat om het testen of personen in staat zijn om digitale middelen in te zetten om informatie op een efficiënte manier te vinden, te verwerken, te evalueren en te analyseren (Buisman et al., 2013). Omdat het routinematig werk aan het verdwijnen is, zou men kunnen verwachten dat de groei en krimp van beroepen in verband kan worden gebracht met het probleemoplossend vermogen. Figuur 3 laat inderdaad zien dat de groei van beroepen positief samenhangt met het probleemoplossend vermogen van werkenden in die beroepen: de correlatie tussen beide is 0,23 en significant op 5 procent. Dit suggereert dat groeibanen eerder complexe banen zijn.

Conclusie

In dit artikel is een overzicht gegeven van groei- en krimpberoepen in de periode 1996-2012. Ook is er gekeken naar de verschuivingen in de opleidingsstructuur van beroepen. We observeren in de gehele periode een continue stijging van het opleidingsniveau van de beroepsbevolking. Er is sprake van krimp in beroepen die een groot beroep doen op middelbaar opgeleiden en van groei van de werkgelegenheid in beroepen waar veel hoger opgeleiden in werkzaam zijn. De literatuur geeft hier uiteenlopende verklaringen voor zoals *skill-biased technological change*, globalisatie maar ook organisatorische

veranderingen zoals meer decentralisatie, meer teamwerk en een veranderd takenpakket met meer (complexe) taken en meer job-rotatie (Piva et al., 2005). De meeste groeiberoepen hebben betrekking op de zorg en welzijn. Dit is het gevolg van medisch-technische ontwikkelingen, ontwikkelingen in het zorggebruik en de vergrijzing (De Grip & Dijksman, 2008). De krimpberoepen daarentegen zijn veelal technische- en industrieberoepen die vermoedelijk onder druk komen te staan als gevolg van globalisering.

We hebben hiernaast analyses uitgevoerd die ingaan op twee factoren die mogelijk gerelateerd zijn de werkgelegenheidsgroei van beroepen: lonen en IT-vaardigheden. Allereerst vinden we een positieve correlatie zien tussen de werkgelegenheidsgroei van beroepen en loonstijgingen. Terwijl het uurloon in groeiberoepen in de periode 1996-2012 jaarlijks gemiddeld met € 0,17 gestegen is, geldt voor krimpberoepen een significant lagere stijging van € 0,06 per jaar. Het is in de lijn der verwachtingen dat een stijgende vraag naar arbeid ook haar weerslag krijgt in een stijgend loon. Op basis van PIAAC data blijkt bovendien dat de werkgelegenheidsgroei significant en positief samenhangt met de mate van computer gebruik en het niveau van probleemoplossend vermogen in een digitale omgeving van werkenden in die beroepen. Dit suggereert dat IT-vaardigheden en complexe informatiegebruik en informatieverwerking steeds belangrijker worden op de Nederlandse arbeidsmarkt.

Alle bevindingen samen duiden op een kennisintensivering van de economie. Daarnaast zijn de bevindingen consistent met de polarisatie hypothese. Echter, de verschuivingen in de beroepenstructuur vinden vooralsnog zeer geleidelijk plaats.

Verwijzingen

Autor, D., Levy, F. & Murnane, R. (2003). The skill-content of recent technological change: an empirical investigation. *Quarterly Journal of Economics,* 118, 1279-1333.

Autor, D., Katz, L. & Kearney, M. (2006). The polarization of the U.S. labor market. *American Economic Review*, 96, 189–94.

Autor, D., Katz, L. & Kearney, M. (2008). Trends in U.S. wage inequality: revising the revisionists. *Review of Economics and Statistics*, 90, 300–23.

Bresnahan, T. (1999). Computerisation and wage dispersion: an analytical reinterpretation. *Economic Journal*, 109, 390-415.

Brynjolfsson, E. & Mendelson, H. (1993). Information systems and the organization of modern enterprise. *Journal of Organizational Computing*, 3, 245-255.

Buisman, M., Allen, J., Fouarge, D., Houtkoop, W. & Velden, R. van der (2013). *PIAAC: Kernvaardigheden voor werk en leven. Resultaten van de Nederlandse survey 2012*. 's Hertogenbosch: ECBO.

Caroli, E., & Van Reenen, J. (2001). Skill-biased organizational change? Evidence from a panel of British and French establishments. Quarterly Journal of Economics, 1449-1492.

Greenan, N. & Mairesse, K. (1999). Organizational change in French manufacturing: what do we learn from firm representatives and from their employees? *NBER Working Paper* 7285.

Grip, A. de (1986). Winnaars en verliezers op de arbeidsmarkt in de jaren '70'. *Tijdschrift voor Arbeidsvraagstukken*, 2, 41-51.

Grip, A. de (1987). Winnaars en verliezers op de arbeidsmarkt 1981-1985. *Tijdschrift voor Arbeidsvraagstukken*, 3, 61-69.

Grip, A. de & Dekker, R. (1993). Winnaars en verliezers op de arbeidsmarkt 1985-1990. *Tijdschrift voor Arbeidsvraagstukken*, 9, 220-229.

Grip, A. de & Dijksman, S. (2004). Winnaars en verliezers op de arbeidsmarkt 1995-2000. *Tijdschrift voor Arbeidsvraagstukken*, 20, 169-181.

Grip, A. de & Dijksman, S. (2008). Winnaars en verliezers op de arbeidsmarkt 2000-2005. *Tijdschrift voor Arbeidsvraagstukken*, 24, 6-15.

Grip, A. de & Loo, J. van (2000). Winnaars en verliezers op de arbeidsmarkt 1990-1995. *Tijdschrift voor Arbeidsvraagstukken*, 16, 6-17.

Goos, M., & Manning, A. (2007). Lousy and lovely jobs: the rising polarization of work in Britain. *The Review of Economics and Statistics*, 89, 118-133.

Goos, M., Manning, A., & Salomons, A. (2009). Job polarization in Europe. *The American Economic Review*, 58-63.

Goos, M., Manning, A., & Salomons, A. (2014). Explaining job polarization: routine-biased technological change and offshoring. American Economic Review, 104, 2509–2526.

Ichniowski, C. & Shaw, K. (2003). Beyond incentive pay: insiders' estimates of the value of complementary Human Resource Management Practices. *Journal of Economic Perspectives*, 17, 155-180.

Katz, L. & Autor, D. (1999). Changes in the wage structure and earnings inequality. In O. Ashenfelter & D. Card (red.), *Handbook of Labor Economics*, vol. 3 (pp. 1463-1555). Amsterdam: Elsevier.

Manasse, P., Stanca, L. & Turrini, A. (2004). Wage premia and skill upgrading in Italy: why didn't the hound bark? *Labour Economics*, 11, 59-83.

OECD (2014). Education at a Glance 2014: OECD Indicators. Paris: OECD Publishing.

Osterman, P. (1994). How common is workplace transformation and who adopts it? *Industrial and Labour Relations Review*, 47, 173-188.

Piva, M., Santarelli, E., & Vivarelli, M. (2005). The skill bias effect of technological and organisational change: Evidence and policy implications. *Research Policy*, 34, 141-157.

ROA (2002). ROA-classificatiegids 2002. Maastricht: ROA.

Sieben, I. & Grip, A. de (2003). Competenties en skill gaps van callcentermedewerkers. *Tijdschrift voor Arbeidsmarktvraagstukken*, 19, 34-47.

Smits, W. & De Vries, J. (2015). Toenemende polarisatie op de Nederlandse arbeidsmarkt. *Economisch Statistische Berichten*, 100, 24-25.

Spitz-Oener, A. (2006). Technical change, job tasks, and rising educational demands: looking outside the wage structure. *Journal of Labor Economics*, 24, 235-270.

Ter Weel, B. (2012). *Loonongelijkheid in Nederland stijgt*. Den Haag: CPB Policy Brief, 2012/06.

UWV (2015). *Arbeidsmarktbeschrijving administratieve beroepen*. Amsterdam: UWV.

Webbink, D., Gerritsen, S. & Steeg, M. van der (2013). Financiële opbrengsten onderwijs verder omhoog. *ESB*, 98, 13-15.

Winden, P. de (2011). *Steeds meer jongeren volgen hoger onderwijs*. Den Haag/HeerlenCBS, Webmagazine.

Wood, A. (1994). *North-South trade, employment, and inequality: changing fortunes in a skill-driven world*. Oxford: Clarendon Press.

POSITION PAPER

Dhr. H. Sandee
Smart Robotics

Visie Smart Robotics op 'Technologie en Arbeidsmarkt'

Smart Robotics is sinds 1 mei dit jaar actief als het uitzendbureau voor robots. We ontwikkelen en detacheren modulaire robots die eenvoudig voor specifieke taken kunnen worden geconfigureerd. Met dit concept beantwoordt Smart Robotics de vraag naar flexibele automatisering binnen de industrie en logistiek.

Net als vele van onze collega bedrijven in de robotica, spelen we in op de snel groeiende vraag naar flexibele automatisering, in de high mix, low volume problematiek van onze klanten. Door steeds kleinere seriegrootten kampen onze klanten met grote uitdagingen om productie in Nederland uit te breiden te behouden of terug te halen, zonder daarmee de kosten te verhogen.

Het afgelopen jaar zijn we met veel klanten in gesprek geweest over de uitdagingen waar ze mee geconfronteerd worden. Op deze data hebben we een analyse uitgevoerd. Verreweg de belangrijkste factor om te automatiseren is om sneller te kunnen groeien binnen de bestaande randvoorwaarden van het bedrijf; d.w.z. zonder in meer ploegen te gaan werken, of bijvoorbeeld zonder meteen te moeten gaan bouwen om vloeroppervlak te vergroten. Redenen waardoor de gewenste groei momenteel niet bereikt kan worden zonder robots zijn:
- Tekort aan arbeidskrachten/vakmensen, vaak die 's nachts en in het weekend werken
- Omgaan met kleinere seriegrootten, zonder automatiseringskosten te verhogen
- Productiekwaliteit verhogen
- Ongezond werk bij mensen wegnemen
- Voor mensen te complexe taken

Door robots in te zetten in hun productieproces, geven klanten aan dat ze:
- Hun productie kunnen doen groeien tegen een gunstige prijs/kwaliteit verhouding i.v.m. concurrentie
- Productie in Nederland kunnen houden of zelfs naar Nederland kunnen terughalen
- Hogere diversiteit in producten kunnen realiseren

De conclusie die wij daarmee trekken, is dat robots Nederlandse ondernemingen in staat stelt om meer business te creëren. Deze omzetgroei heeft voor deze klanten typisch een groei van het personeelsbestand over de hele breedte als gevolg: De robots dienen onderhouden te worden, mensen rondom de robots zorgen voor toevoer en afvoer van producten, de meer complexe taken binnen de groeiende productie worden door werknemers uitgevoerd, alsmede alle andere zaken die opgeschaald dienen te worden zoals bijvoorbeeld marketing & sales.

De verdeling van het personeel binnen de bedrijven wijzigt hiermee enigszins, met een zwaartepuntsverschuiving naar de meer complexe zaken, waaronder service en onderhoud van de robots. Dit vergt enerzijds dat bedrijven zich hierop voorbereiden, maar ook dat wij vanuit Smart Robotics er alles aan doen om het besturen van de robots

eenvoudiger te maken en onze klanten te voorzien in trainingen om hun huidige operators in staat te stellen om met de robots te werken.

Concluderend wil ik afsluiten met onze visie dat robots een goede en noodzakelijke aanvulling zijn op onze menselijke capaciteiten, waarmee we ons in onze toenemende behoeften kunnen blijven voorzien.

POSITION PAPER

Dhr. P.M. Hoogwout
WWA

moving you with automation

Notitie

Aan: Vaste commissie voor Sociale Zaken en Werkgelegenheid van de Tweede Kamer der Staten-Generaal

Onderwerp: Rondetafelgesprek over technologie en arbeidsmarkt

Locatie: Den Haag

Datum: 7 september 2015

Geachte leden,

Voor het onderwerp "Technologie en Arbeidsmarkt" naar aanleiding van het onderzoek "Werken aan de robotsamenleving" is het van belang om de achtergrond met betrekking tot robots beter te begrijpen. In het onderzoek wordt de gehele automatisering namelijk op één hoop gegooid, wat mijn inziens niet terecht is. In deze notitie richt ik mij puur op de daadwerkelijk robotisering en de daarmee gepaard gaande problematiek op de arbeidsmarkt.

Robot
Een robot is een programmeerbare machine die verschillende taken uit kan voeren. Hierin verschilt hij van een numerieke machine, die is geprogrammeerd voor één taak. Industriële robots zijn automatische manipulatie-inrichtingen die in drie of meer assen vrij programmeerbaar (geprogrammeerde bewegingen of functies kunnen worden gewijzigd zonder fysische aanpassingen aan de robot) zijn en welke zijn voorzien van grijpers of gereedschappen en die specifiek zijn ontworpen voor industrieel gebruik.

Een robot zal ingezet worden voor het verrichten van handelingen (bijvoorbeeld oppakken van producten) of het uitvoeren van processing (bijvoorbeeld het lassen met een robot)

Huidige trends voor het robotiseren
In de afgelopen periode zijn de volgende motiveringen zichtbaar voor het robotiseren van productieprocessen:

- Arbo-regels:
  Te zware/onveilige/onwenselijke omstandigheden voor medewerkers gedurende het productieproces
- Nauwkeurigheid van werken:
  Vanwege kwaliteitseisen wordt de inzet van robots (met een hoge nauwkeurigheid en repeteernauwkeurigheid) verkozen boven de inzet van personeel
- Uitbreiding productie:
  Meer willen produceren ten opzichte van concurrentie. Mooi voorbeeld hiervan is het automatiseren van een kaasmakerij bij CZ Rouveen. Door het bedenken van een

WWA B.V. member of the WWA Group
Krombraak 6 | 4906 CR Oosterhout | The Netherlands
Tel.: +31(0)162 694 306 | Fax: +31 (0)162 694 309 | E-mail: info@wwa.nl | www.wwa.nl
KvK: 17 11 96 10 | BTW:NL 8083.95.889.B.01 | IBAN: NL89 RABO 0188 2579 93 | BIC: RABONL2U

slimme, schone productielijn wordt in 6 dagen minstens evenveel geproduceerd als een concurrent in 7 dagen.

Toekomst
In de komende jaren is de verwachting dat er een exceptionele groei te zien zal zijn in de robotmarkt, zowel industriële robots als de collaborative robots (robots die samenwerken met mensen). Door eerder genoemde trends is er inmiddels sprake van reshoring en zullen ondernemingen, mede door het stijgen van lonen in de lage-lonen-landen in combinatie met de kwaliteitsproblematiek en de vele logistieke handelingen, productie terughalen naar Nederland.

Arbeidsmarkt
De huidige arbeidsmarkt op het gebied van mechatronica kenmerkt zich door een zeer grote krapte van (goed) geschoold personeel. Deze krapte zorgt bij veel bedrijven in de branche voor een remmende werking op ontwikkeling en groei. Door het gebrek aan personeel kunnen hierdoor onder andere ontwikkeltrajecten bij de MKB-bedrijven niet of onvoldoende doorgang vinden.

De International Federation of Robotics heeft in februari 2013 in het onderzoek *Positive Impact of Industrial Robots on Employment*[1] aangetoond dat de werkgelegenheid stijgt, wanneer het gebruik van robots stijgt. In het kader van de discussie over de werkgelegenheid met betrekking tot robotisering, dient er bijvoorbeeld ook gekeken te worden naar verbetering van de werkgelegenheid door extra banen bij toeleveranciers, distributeurs en startups door de nieuwe technologieën.

De toename van het gebruik van robots in Nederland zal uiteraard in productie-omgevingen leiden tot het verlies van arbeidsplaatsen. Wanneer we echter kijken naar welke groep werknemers dit vooral treft zullen dat voornamelijk de laagopgeleide productiemedewerkers zijn. Deze laagopgeleide productiemedewerkers zullen vervangen worden door middelbare opgeleide productiemedewerkers welke als operators de productielijnen aan zullen sturen.

Kenniseconomie
In Nederland zijn we overtuigd dat we een kenniseconomie hebben. Maar is dat nog wel zo? Zijn landen ons niet voorbij geschoten als het gaat om technische know-how? In de komende jaren zullen alle partijen, zowel private als publieke, de schouders eronder dienen te zetten om ervoor te zorgen dat de concurrentiepositie van Nederland niet in het gedrang komt en er daadwerkelijk gevreesd dient te worden voor verlies van werkgelegenheid.

---

[1] Onderzoek uitgevoerd in februari door Peter Gorle CEng FIMechE en Andrew Clive MA Econ, METRA MARTECH Limited in opdracht van IFR (International Federation of Robotics).
http://www.ifr.org/uploads/media/Update_Study_Robot_creates_Jobs_2013.pdf

moving you with automation

In de praktijk is op dit moment een mismatch te zien tussen opleiding en praktijk. Nieuwe medewerkers dienen ruim een jaar intern opgeleid te worden alvorens men de basisbeginselen van het engineer en programmeren van robots onder knie heeft.

Met het veranderen van de banen zal het mijn inziens van belang zijn dat er in de toekomst goede, gedegen opleidingen gevolgd kunnen worden. Dit kan bereikt worden door het bedrijfsleven en technische opleidingen te laten samenwerken en in deze opleidingen minder de nadruk te leggen op generalistische kennis, maar in te steken op specialiseren en de toekomstige medewerkers daadwerkelijk een vak te leren.

Omscholing
Verder zullen werkzoekenden, uiteraard met technische affiniteit, omgeschoold dienen te worden. Deze omscholing zal nodig zijn om ervoor te zorgen dat wij het productievoordeel met deze robotisering ook daadwerkelijk kunnen benutten en de krapte op de arbeidsmarkt ook daadwerkelijk opgevangen kan worden. Ook hierbij zal er een samenwerking dienen te ontstaan tussen publieke en private sector.

Conclusie
We hebben in Nederland een achterstand in te halen. Alle partijen zullen met vereende krachten de schouders eronder dienen te zetten om het grootste probleem, de krapte op de arbeidsmarkt, op (kortere) termijn op te lossen. Mocht dit niet lukken, zullen verscheidende ondernemingen noodgedwongen kiezen voor het offshoren van hun productie.

WWA B.V., 26 augustus 2015

P.M. Hoogwout

WWA B.V. member of the WWA Group
Krombraak 6 | 4906 CR Oosterhout | The Netherlands
Tel.: +31(0)162 694 306 | Fax: +31 (0)162 694 309 | E-mail: info@wwa.nl | www.wwa.nl
KvK: 17 11 96 10 | BTW:NL 8083.95.889.B.01 | IBAN: NL89 RABO 0188 2579 93 | BIC: RABONL2U

MARKT

- VMBO Harderwijk

Verzonden: vrijdag 28 augustus 2015 13:31
Aan: Commissie SZW
Onderwerp: Re: Uitnodiging deelname markt tijdens de lunchpauze van een Rondetafelgesprek over Technologie en Arbeidsmarkt

Beste leden van de commissie,

Bij deze - zoals gevraagd - enige informatie van ons voor de activiteit tijdens de lunch van de Rondetafelgesprekken op maandag 7 september 2015.

Wij - enkele leerlingen en hun docenten - vertegenwoordigen het Chr. VMBO Harderwijk en wel het unieke vak Design&Innovation.

Met vriendelijke groet,
Erik Hofman

Design & Innovation

In een snel veranderende wereld, waarbij technologische ontwikkelingen elkaar in hoog tempo opvolgen, waarbij internet afstanden reduceert en grenzen wegneemt, waar kennis in je handpalm meegenomen kan worden en waar we nauwelijks meer kunnen voorspellen hoe de wereld er van morgen uit ziet, worden andere vaardigheden van onze leerlingen gevraagd.

Design & Innovation is een nieuw schoolvak. Geen vaststaande kaders, maar een curriculum dat constant met de ontwikkelingen in de maatschappij mee beweegt. Niet langer via de traditionele manier convergent denken en naar één oplossing zoeken voor een bestaand probleem, maar divergent leren denken en op een creatieve manier zoeken naar meerdere oplossingen voor problemen die zich in deze nieuwe tijd voordoen.

Samenwerking, probleemoplossend, creativiteit, etc. Ze krijgen een nieuwe invulling bij Design & Innovation. Alle leerlingen van onze TL (voorheen Mavo) volgen dit vak. Momenteel 'hot' zijn: programmeren, 3D-print, 3D-animatie en film... Leerlingen zijn verantwoordelijk voor hun eigen leerproces, maar ook voor dat van hun klasgenoten. Samenwerken is vanzelfsprekend. Immers, niemand weet zoveel als iedereen! De lat ligt erg hoog, leerlingen halen het maximale uit zichzelf. Design & Innovation daagt alle leerlingen op zijn/ haar niveau uit. Maar bovenal: het is ont-zet-tend leuk!

VMBO Harderwijk, Design & Innovation

Westeinde 31
3844 DD Harderwijk
0341-439050