



De Nederlandse economie

Digitalisering en arbeid

**ICT, werkgelegenheid en beloning in Nederland
vanaf 2001**

2017 | 01

Michael Polder

Inhoud

- 1. Inleiding 3**
- 2. Historische en theoretische context 4**
 - 2.1 Achtergrond 4
 - 2.2 De economische theorie 5
- 3. Macro-economisch beeld 6**
 - 3.1 ICT-investeringen sterkst gestegen 6
 - 3.2 Arbeid relatief duurder geworden dan ICT 8
- 4. Verschillen tussen bedrijfstakken 9**
 - 4.1 Verplaatsing van werkgelegenheid naar zorg en zakelijke dienstverlening 9
 - 4.2 ICT-gebruik varieert sterk per bedrijfstak 11
 - 4.3 Afname werkgelegenheid alleen in ICT-intensieve bedrijfstakken 11
 - 4.4 Lagere beloning in niet-ICT-intensieve bedrijfstakken 12
 - 4.5 Ook productiviteit lager in niet-ICT-intensieve bedrijfstakken 13
 - 4.6 Grotere verschillen in productiviteit, maar niet in beloning 13
- 5. Verschillen tussen opleidingsniveaus 15**
 - 5.1 Kansen op arbeidsmarkt het kleinst voor laagopgeleiden 15
- 6. Conclusie 17**
- Verwijzingen 18

Daalt de werkgelegenheid door de komst van betere en goedkopere technologieën? Of wordt door innovatie en productiviteitsverbetering de vraag naar arbeid juist gestimuleerd? Deze twee vragen vatten de actuele discussie rondom de relatie tussen technologie en arbeid samen. Om meer inzicht te krijgen in deze problematiek worden in dit artikel de recente ontwikkeling van de werkgelegenheid en de beloning van arbeid vergeleken met die van het gebruik van informatie- en communicatietechnologie (ICT).

Ondanks de sterke stijging in het gebruik van ICT is de werkgelegenheid sinds het begin van de eeuw geleidelijk toegenomen. Wel verschoof de werkgelegenheid naar bedrijfstakken met een lager ICT-gebruik. De beloning van arbeid was daarentegen hoger in bedrijfstakken die meer gebruik maken van ICT. De verschillen tussen bedrijfstakken kunnen in verband worden gebracht met verschillen in arbeidsproductiviteit.

1. Inleiding

De relatie tussen technologische ontwikkeling en werkgelegenheid is het onderwerp van een langlopend debat. Nieuwe technologieën zorgen voor productiviteitsverbeteringen waardoor er minder arbeid nodig is om hetzelfde te produceren. Aan de andere kant kunnen productiviteitsverbeteringen de vraag naar producten bevorderen en worden door innovaties juist weer nieuwe banen en nieuwe markten gecreëerd.

Hoewel historisch gezien zorgen om de werkgelegenheid veelal ongegrond en van tijdelijke aard zijn geweest, steekt ook recentelijk de discussie over technologische werkloosheid weer de kop op. Informatie- en communicatietechnologie (ICT) is inmiddels diep in onze manier van leven en werken doorgedrongen; diverse apparaten bieden steeds meer functionaliteiten en kunnen steeds meer taken van mensen overnemen. Biedt dit kansen voor verdere economische groei en het bevorderen van de werkgelegenheid, of zullen steeds meer mensen worden vervangen door computers en slimme machines terwijl er geen nieuwe banen bijkomen?

Dit artikel schetst aan de hand van CBS-data een beeld van de samenhang tussen digitalisering (hier: het gebruik van ICT door bedrijven) en de vraag naar arbeid. Er wordt gekeken naar de ontwikkeling van investeringen in ICT, samen met de ontwikkelingen van de werkgelegenheid en de beloning in de periode van 2001 tot en met 2015. Verschillen tussen bedrijfstakken worden in verband gebracht met de mate van ICT-gebruik en de ontwikkeling van de arbeidsproductiviteit. Tot slot worden verschillen tussen werknemers met verschillende opleidingsniveaus belicht.

Digitalisering of robotisering?

Dit artikel richt zich op de toenemende rol van de informatie- en communicatietechnologie (ICT). Hoewel sterk gerelateerd en actueel, wordt er bewust niet gesproken over robotisering. Ondanks dat er sprake is van een sterke ICT-component, worden robots in statistische zin niet

geclassificeerd als ICT, maar als machines. Op dit moment kan er echter binnen de machines nog onvoldoende onderscheid worden gemaakt tussen wel- en niet-robots. Bovendien is robotisering een vrij recent fenomeen als het gaat om de nieuwe generatie robots die gebruikmaakt van geïntegreerde ICT en kunstmatige intelligentie. Hierdoor is het niet mogelijk om langeretermijnontwikkelingen te laten zien.

Voor de effecten van robotisering op arbeid gaan in grote lijnen dezelfde argumenten op als voor digitalisering. Beide zijn voorbeelden van technologische innovatie. Bovendien correleren de inzet van robots en ICT sterk als gevolg van onderlinge complementariteit. Zo is de zeer ICT-intensieve transportmiddelenindustrie koploper als het gaat om robotisering (IFR, 2016).

Naast de invloed van ICT op de werkgelegenheid en de beloning van arbeid heeft de opkomst van ICT ook invloed op de manier van werken en hoe het werk wordt ervaren. Deze aspecten worden in dit artikel echter buiten beschouwing gelaten.

2. Historische en theoretische context

2.1 Achtergrond

In het Engeland van de industriële revolutie sloegen de Luddieten machines kapot om zo hun werk te behouden. Achteraf waren zorgen over verdwijnende werkgelegenheid doorgaans ongegrond en van tijdelijke aard. Zo zal niemand op dit moment meer malen om het verdwijnen van beroepen als telegrafist en lantaarnopsteker door de komst van telefonie en elektrisch licht. Ook zal niemand het erg vinden dat de Luddieten er uiteindelijk niet in zijn geslaagd de veelal onhygiënische en zware lichamelijke fabrieksarbeid te behouden. Door innovatie ontstonden nieuwe producten en compleet nieuwe bedrijfstakken, waardoor oude beroepen werden vervangen door nieuwe, terwijl de werkgelegenheid groeide. Daarnaast zijn de arbeidsomstandigheden sterk verbeterd: veel werk is schoner en veiliger dan vroeger, vraagt minder lichamelijke inspanning en kortere werktijden.

Niettemin steekt de discussie over technologische werkloosheid ook tegenwoordig weer regelmatig de kop op. Vaak wordt verwezen naar robotisering. Robots of andere geavanceerde machines kunnen taken van werknemers overnemen waardoor verschillende banen verdwijnen. Denk bijvoorbeeld aan de assemblage van auto's: vroeger was dit grotendeels mensenwerk, maar tegenwoordig staat een autofabriek vol met robots. Dit artikel gaat niet over robotisering, maar over inzet van ICT-middelen. Beide zijn voorbeelden van technologische innovatie met mogelijke effecten op de werkgelegenheid (zie kader Digitalisering of robotisering?).

In bredere context speelt het feit dat ICT steeds meer functionaliteiten kent en almaar goedkoper en beter wordt. Daarmee kunnen soms taken worden overgenomen waarvan men tot voor kort dacht dat deze nooit door machines zouden kunnen worden gedaan. In

een boek uit 2004 van Levy en Murnane (MIT en Harvard) werd nog beweerd dat zelfrijdende auto's voorlopig niet haalbaar zouden zijn. Met name door de immense toename in rekenkracht van computers, wennen we vandaag de dag al aan het idee dat zelfrijdende auto's binnen afzienbare tijd op de markt kunnen komen. De discussie gaat niet meer over of het technisch mogelijk is, maar meer over de juridische implicaties en regelgeving.

Is het dit keer anders? Kunnen computers op een gegeven moment zoveel dat er geen nieuw werk meer te verzinnen valt om de werkgelegenheid op peil te houden? Sommigen voorspelden aan het begin van het internettijdperk al "the end of work" (Rifkin, 1995). Recentelijk stellen Frey en Osborne (2013) in een spraakmakend rapport dat een groot gedeelte van de banen in de VS op de tocht staat, omdat deze makkelijk geautomatiseerd zouden kunnen worden.

Maar waarom zijn er dan nog zoveel banen?, vraagt de vooraanstaande arbeidseconoom Autor (2015) zich in zijn recente werk af. Hij laat zien dat innovatie en technologische ontwikkeling tot nu toe niet gepaard zijn gegaan met afnemende werkgelegenheid. Wel is er sprake van een periode van aanpassing en ook zijn er groepen die kwetsbaarder zijn voor automatisering dan andere. In een onderzoek voor de OECD komen Arntz et al. (2016) ook tot veel mildere conclusies dan Frey en Osborne. Volgens Brynjolfsson en MacAfee (2011, 2014) kan de mens profiteren van technologische ontwikkelingen als men zich richt op werk waar ICT en (menselijke) arbeid elkaar aanvullen.

Op basis van de bestaande literatuur lijkt het er op dat de impact van digitalisering gepaard gaat met een proces van aanpassing van de arbeidsmarkt en dat verschillende groepen werkenden daar in verschillende mate mee te maken krijgen. Er is dan ook geen reden voor gelatenheid. Zo hebben de SER en WRR voor Nederland in recente rapporten al de mogelijke beleidsimplicaties van deze ontwikkelingen in kaart gebracht (SER, 2016; WRR, 2015).

2.2 De economische theorie

Het uiteindelijke effect op de werkgelegenheid van technologische ontwikkeling en investeringen in nieuwe technologie lijkt al met al een saldo van tegenstrijdige krachten. Over het algemeen wordt aangenomen dat ICT leidt tot een stijging van de arbeidsproductiviteit, omdat werknemers meer en betere productiemiddelen tot hun beschikking hebben. Dit kan leiden tot een lagere werkgelegenheid omdat er minder arbeid nodig is om hetzelfde te maken (technologise werkloosheid). De mate waarin arbeid kan worden vervangen door ICT hangt af van in hoeverre ICT in staat is dezelfde taken uit te voeren. In de economische modellen voor het analyseren van de arbeidsvraag wordt het vervangen van de ene productiefactor door de andere substitutie genoemd; de mate waarin dit plaatsvindt hangt af van de elasticiteit van technologische substitutie (zie bijvoorbeeld Varian, 2010).

De opkomst van ICT kan de werkgelegenheid echter ook doen stijgen. Zo leidt een hogere arbeidsproductiviteit tot lagere productiekosten. In een competitieve markt zal dit leiden tot lagere productprijzen waardoor de productvraag kan toenemen. De mate waarin dit gebeurt hangt af van de prijsgevoeligheid van de vraag naar specifieke goederen en diensten (oftewel de prijselasticiteit). Door een toename van de productvraag kan ook de werkgelegenheid weer stijgen.

Daarnaast ontstaan er nieuwe producten en nieuwe markten door innovatie. Ook dit heeft een positief effect op de werkgelegenheid. Nieuwe werkgelegenheid hoeft echter niet noodzakelijkerwijs op dezelfde plek te ontstaan als daar waar oude werkgelegenheid verdwijnt. In dat geval is er sprake van structurele verandering of transformatie van de arbeidsmarkt. De economie is geen statisch geheel waarin de omvang van economische activiteiten (bedrijfstukken) vastligt: het relatieve belang van deze activiteiten kan door de tijd verschuiven. Zo is in Nederland, en in veel andere Westerse landen, de dienstensector in de afgelopen decennia steeds belangrijker geworden, terwijl het relatieve belang van de industrie en de agrarische sector is afgenomen.

Zoals eerder opgemerkt ondervinden niet alle groepen werkenden de effecten van de opkomst van ICT in dezelfde mate. Dit betekent dat verschillende typen arbeid een andere substitutie-elasticiteit kunnen hebben. Er kan zelfs sprake zijn van complementariteit tussen ICT en bepaalde typen arbeid, wat wil zeggen dat de productiefactoren elkaar aanvullen. Dit kan bijvoorbeeld het geval zijn bij werk dat veel rekenkracht maar ook (menselijke) creativiteit verlangt. Werk dat meer routinematig is, kan daarentegen makkelijker worden geautomatiseerd.

Naast effecten op de werkgelegenheid kan digitalisering ook gevolgen hebben voor de beloning van arbeid. Als de vraag naar een bepaald type arbeid afneemt, of het arbeidsaanbod in een bepaald segment juist relatief toeneemt, kunnen de lonen onder druk komen te staan. Al deze verschillende effecten komen aan bod in onderstaande analyse op basis van CBS-data.

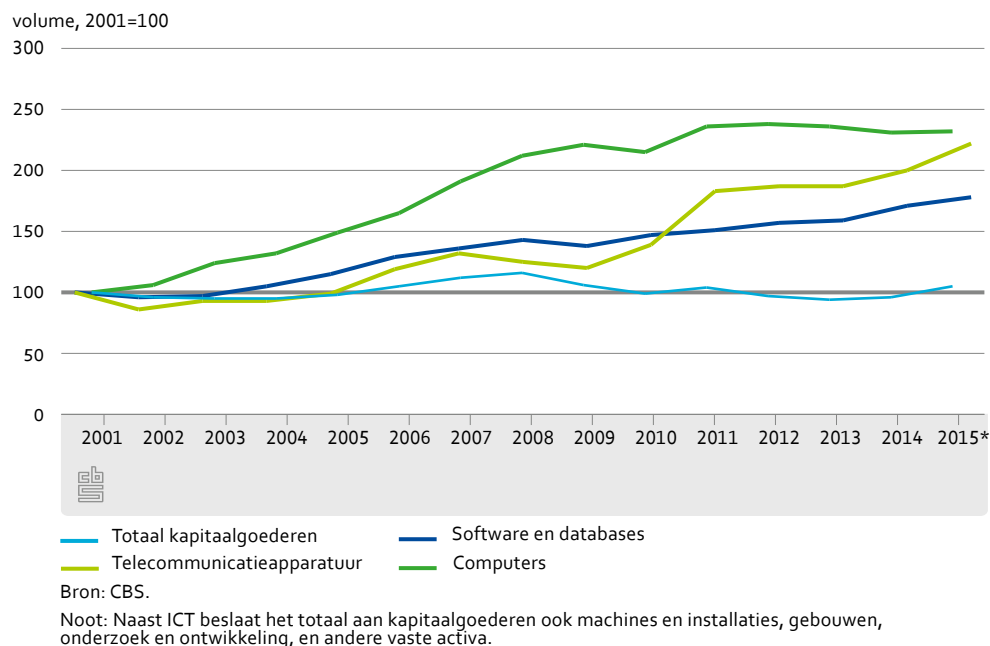
3. Macro-economisch beeld

3.1 ICT-investeringen sterkst gestegen

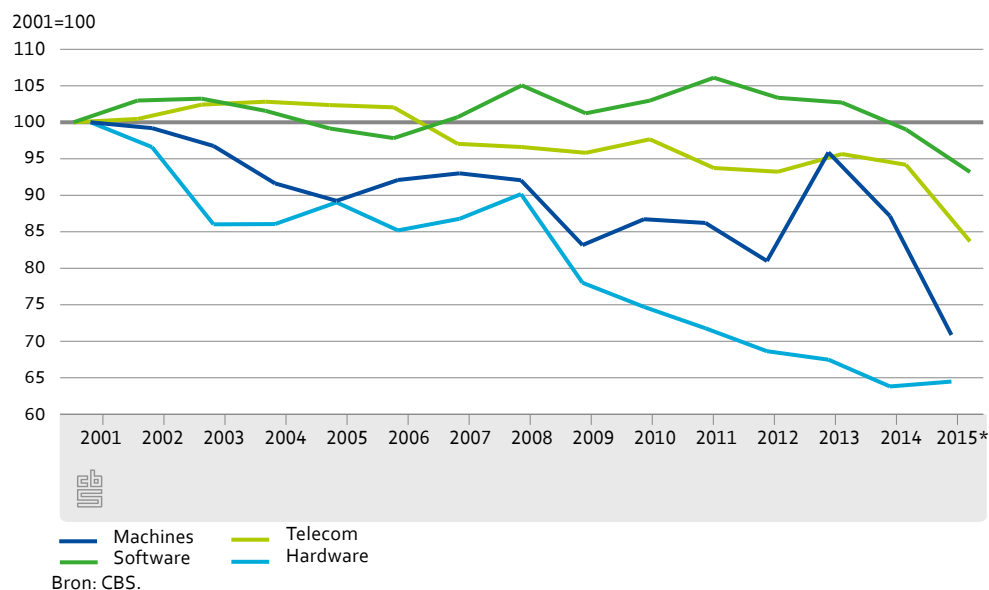
ICT is de afgelopen vijftien jaar steeds belangrijker geworden voor bedrijven als onderdeel van hun productieproces (figuur 3.1.1). Over het algemeen worden drie typen ICT onderscheiden: computers (inclusief randapparatuur), software en databases, en telecommunicatieapparatuur. De investeringen in computers namen het sterkst toe, maar ook die in software en telecommunicatieapparatuur zijn meer dan verdubbeld. Deze toenames waren vele malen sterker dan de groei van het totaal van de investeringen (nauwelijks gestegen), of bijvoorbeeld die van investeringen in machines.

De toename van de ICT-investeringen hangt in belangrijke mate samen met de spectaculaire prijsdalingen van computers. Deze prijsdalingen zijn met name het gevolg van kwaliteitsverbetering. Computers hebben bijvoorbeeld meer geheugen en rekenkracht dan twintig jaar geleden. Het CBS corrigeert voor deze kwaliteitsverbetering: voor hetzelfde geld krijgt men namelijk een betere computer. Het volume van de investeringen stijgt hierdoor, terwijl de waarde gelijk kan blijven.

3.1.1 Investerings per type kapitaalgoed, alle bedrijfstakken



3.1.2 Gebruikskosten van kapitaal, commerciële sector¹⁾



1) De commerciële sector is een verzameling bedrijfstakken waarvoor een onafhankelijke in- en outputmeting mogelijk is, zodat een productiviteitsberekening zinvol is. Alleen voor deze bedrijfstakken worden de gebruikskosten berekend. Bedrijfstakken die niet worden meegenomen zijn: Verhuur van en handel in onroerend goed; Openbaar bestuur, overheidsdiensten en verplichte sociale verzekeringen; Onderwijs en Huishoudens als werkgever.

De prijsdalingen van computers hebben zich ook vertaald in lagere kosten voor het gebruik van ICT (figuur 3.1.2).¹⁾ Opvallend is dat ondanks het feit dat de kosten van software en telecom minder hard zijn gedaald dan die van machines, de investeringen in deze categorieën harder zijn gestegen. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat software en telecom in hoge

¹⁾ De kosten van de inzet van kapitaalgoederen (zoals ICT-middelen) worden berekend door zogeheten kapitaaldiensten te delen door de productieve kapitaalgoederenvoorraad (zie: Schreyer et al. 2003). Deze kapitaaldiensten kunnen worden vergeleken met een huurprijs en bestaan grotendeels uit afschrijvingen en rentekosten.

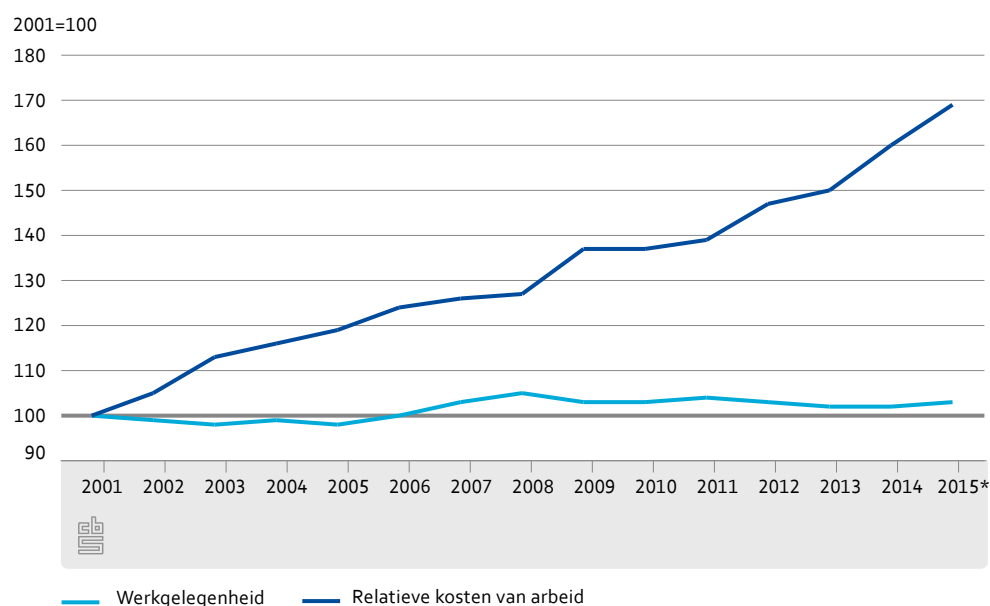
mate complementair zijn aan computers en hierdoor hebben weten te profiteren van de prijsdalingen van deze categorie. Daarnaast wordt soms gesuggereerd dat de prijsdalingen voor software en telecom worden onderschat (Byrne et al. 2016).

3.2 Arbeid relatief duurder geworden dan ICT

Als een product in de supermarkt goedkoper wordt, dan ligt het voor de hand dat er meer van zal worden verkocht. Ook zullen mogelijk andere aankopen worden vervangen door het goedkopere alternatief, het zogeheten substitutie-effect. Dit mechanisme kan ook worden betrokken op de vraag naar arbeid en andere productiefactoren. Zo zou goedkopere technologie arbeid kunnen vervangen, waardoor de werkloosheid toe zou kunnen nemen. Vanuit de economische theorie geredeneerd zullen bedrijven de ene productiefactor vervangen door de andere, als er een verandering is in de relatieve kosten. Zoals eerder vermeld, hangt dit af van de substitutie-elasticiteit tussen de productiefactoren en zijn er tal van compenserende factoren.

Sinds het begin van deze eeuw is arbeid 70 procent duurder geworden in vergelijking met ICT (figuur 3.2.2). Terwijl de kosten van ICT sterk afnamen door technologische ontwikkelingen en toenemende concurrentie, is de loonontwikkeling vaak verankerd in cao-afspraken en worden lonen over het algemeen gecorrigeerd voor inflatie. Toch is er geen sprake van een sterke afname in de werkgelegenheid of grootschalige vervanging van arbeid door ICT. De werkgelegenheid is ten opzichte van het begin van de periode zelfs licht toegenomen. Ook is het aandeel van de beloning van arbeid in de totale productiekosten toegenomen (figuur 3.2.1). Op macroniveau lijkt arbeid dus niet of nauwelijks substitueerbaar door ICT. Een andere mogelijkheid is dat de compenserende krachten (zoals beschreven in paragraaf 2.2) sterk genoeg zijn gebleken om de werkgelegenheid op peil te houden.

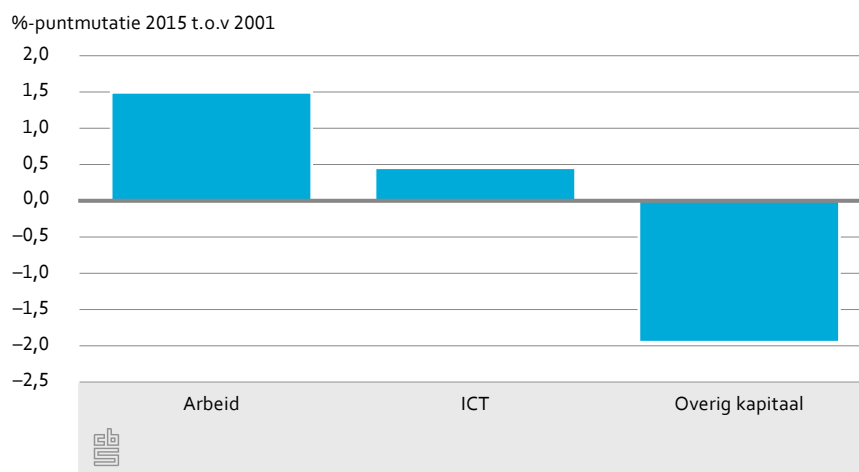
3.2.1 Werkgelegenheid en de kosten van arbeid ten opzichte van die van ICT, commerciële sector



Bron: CBS.

Noot: Werkgelegenheid is gemeten in gewerkte uren. De relatieve kosten van arbeid worden berekend door de totale beloning van arbeid per gewerkt uur te delen door de gebruikskosten van ICT. In de kosten van arbeid is ook het toegerekend loon voor zelfstandigen

3.2.2 Verandering in aandeel van arbeid en kapitaal in productiekosten, commerciële sector



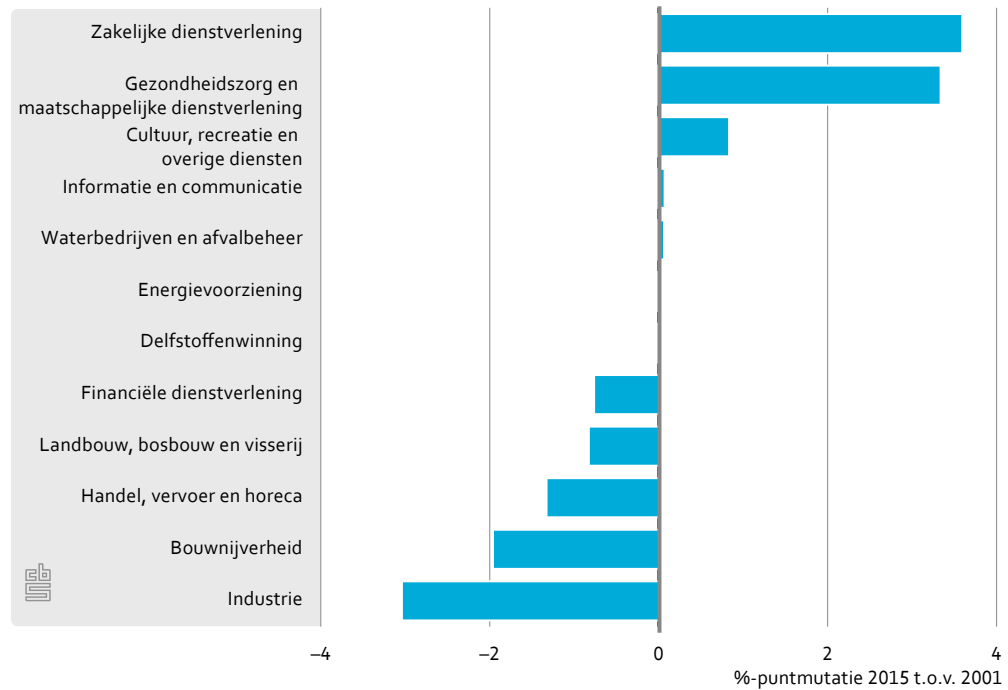
Bron: CBS.

4. Verschillen tussen bedrijfstakken

4.1 Verplaatsing van werkgelegenheid naar zorg en zakelijke dienstverlening

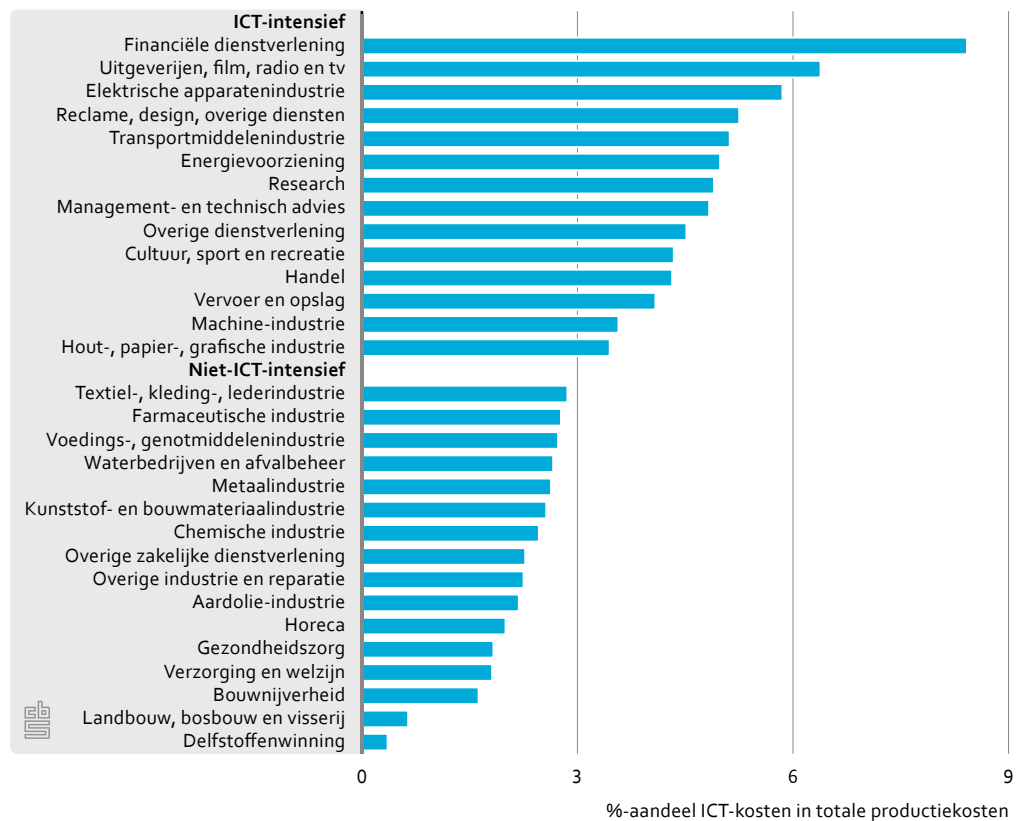
Zelfs als er geen afname in de totale werkgelegenheid zichtbaar is, kan het zijn dat er in specifieke bedrijfstakken wel een krimp plaatsvindt, die gecompenseerd wordt door een groei in andere bedrijfstakken. De verschillen per bedrijfstak zouden te maken kunnen hebben met de verschillende mate van ICT-afhankelijkheid. Met name traditionele bedrijfstakken als de industrie, de bouwnijverheid en de landbouw zijn gekrompen, terwijl de zakelijke dienstverlening en de zorg zijn gegroeid. Binnen de gehele industrie was er sprake van een krimp, maar met name de werkgelegenheid in de vervaardiging van elektrotechnische apparatuur nam af. Binnen de zakelijke dienstverlening groeide vooral de overige zakelijke dienstverlening; dit betreft onder andere de verhuur van roerende goederen en de uitzendbranche. In totaal is er over de afgelopen vijftien jaar bijna 8 procentpunt aan werkgelegenheid verplaatst tussen bedrijfstakken. Dit fenomeen wordt wel aangeduid met structurele verandering.

4.1.1 Verandering per bedrijfstak van aandeel in de totale werkgelegenheid



Bron: CBS.

4.1.2 Gemiddelde ICT-intensiteit commerciële sector 2001–2015



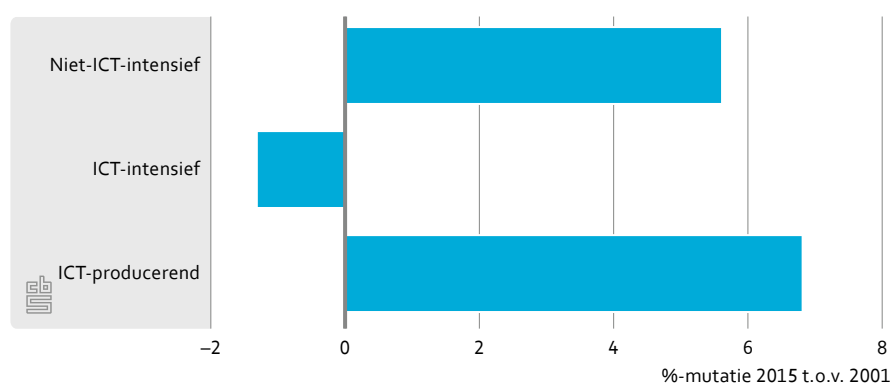
Bron: CBS.
Noot: Exclusief ICT-producerende bedrijfstakken.

4.2 ICT-gebruik varieert sterk per bedrijfstak

De vraag is of verschillen in de ontwikkeling van de werkgelegenheid te maken hebben met verschillen in ICT-intensiteit per bedrijfstak. Met andere woorden: is de werkgelegenheid gedaald in bedrijfstakken waar intensiever gebruik wordt gemaakt van ICT? Een manier om de ICT-intensiteit te bepalen is door te kijken naar het aandeel van de gebruikskosten van ICT in de totale productiekosten.²⁾ De ICT-intensiteit varieert sterk per bedrijfstak (figuur 4.1.2). De financiële dienstverlening gaat op kop, op enige afstand gevolgd door uitgeverijen en media, en de elektrische apparatenindustrie. De ICT-intensiteit in de landbouw en de delfstoffenwinning is daarentegen relatief laag.

Om de analyse van de relatie tussen werkgelegenheid en ICT-afhankelijkheid te vergemakkelijken, wordt in dit artikel een onderscheid gemaakt tussen ICT-intensieve en niet-ICT-intensieve bedrijfstakken.³⁾ Een kleine aparte categorie wordt gevormd door de ICT-producerende bedrijfstakken: de elektrotechnische industrie, telecommunicatie en ICT-dienstverlening. Voor elk van de drie categorieën zal hierna de ontwikkeling in de werkgelegenheid, beloning en arbeidsproductiviteit beschreven worden.

4.2.1 Verandering in werkgelegenheid, 2001-2015



Bron: CBS.

4.3 Afname werkgelegenheid alleen in ICT-intensieve bedrijfstakken

De groei van de werkgelegenheid kan vooral worden toegeschreven aan niet-ICT-intensieve bedrijfstakken (figuur 4.2.1). De werkgelegenheid in de ICT-intensieve bedrijfstakken krimpt, waardoor er per saldo een verplaatsing plaatsvond richting bedrijfstakken die minder gebruikmaken van ICT. De groei van deze laatste categorie is met name toe te schrijven aan de groeiende werkgelegenheid in de zorg en de overige zakelijke dienstverlening. De licht negatieve ontwikkeling in de ICT-intensieve categorie werd veroorzaakt door een dalende werkgelegenheid in de financiële dienstverlening en de handel.⁴⁾

²⁾ De productiekosten bestaan uit de arbeidskosten en de kosten van kapitaaldiensten.

³⁾ De keuze van een drempelwaarde op basis waarvan deze tweedeling wordt gemaakt, is arbitrair, maar uit figuur 4.2 blijkt dat een ICT-intensiteit van 3 procent een natuurlijke keuze lijkt. De ICT-intensieve bedrijfstakken en niet-ICT-intensieve bedrijfstakken zijn qua omvang vergelijkbaar.

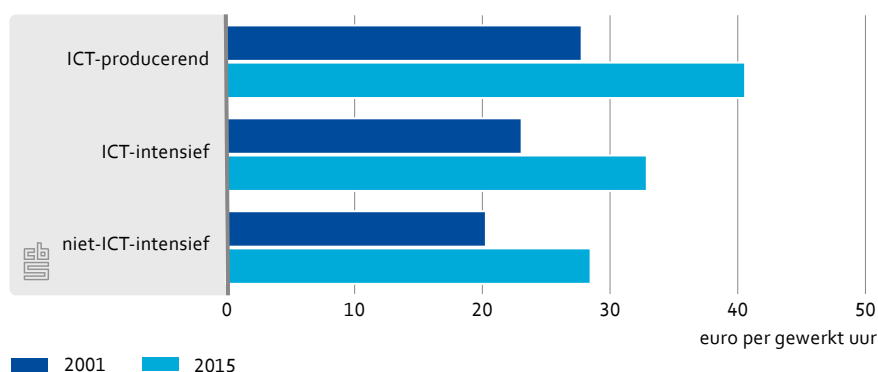
⁴⁾ De bijdragen aan het totaal zijn de ontwikkelingen per bedrijfstak gewogen met de omvang. Zo kan het voorkomen dat een bedrijfstak een minder sterke ontwikkeling doormaakt, maar vanwege de omvang toch relatief belangrijk is voor het totaal.

De bedrijfstakken die ICT-goederen en -diensten produceren kenden de sterkste groei van de werkgelegenheid. Door hun geringe omvang (3 procent van de totale werkgelegenheid in Nederland) droeg deze weinig bij aan de groei van de totale werkgelegenheid. Binnen deze sector kwam de groei voor rekening van de ICT-dienstverlening; in de telecom was er juist sprake van een teruglopende werkgelegenheid.

4.4 Lagere beloning in niet-ICT-intensieve bedrijfstakken

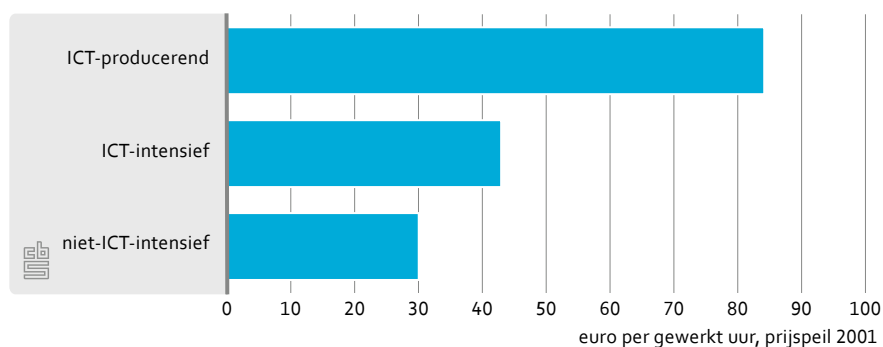
De beloning in niet-ICT-intensieve bedrijfstakken lag de laatste vijftien jaar structureel lager dan die in ICT-intensieve bedrijfstakken (figuur 4.4.1). In 2015 stond de (gemiddelde) beloning hier gelijk aan 28 euro per uur, tegen 33 euro in ICT-intensieve bedrijfstakken. Met 40 euro per uur in 2015 was de beloning in de ICT-producerende sector het hoogst. Ondanks de verschillen in werkgelegenheidsontwikkeling zijn de verschillen in beloning relatief constant gebleven: in 2001 lag in de niet-ICT-intensieve takken de beloning 12 procent lager dan in de ICT-intensieve takken, in 2015 was dit verschil 13 procent (zie het kader aan het eind van dit artikel). De ICT-producerende sector had naast de grootste toename in werkgelegenheid ook de hoogste loonontwikkeling. In 2015 lag de gemiddelde beloning daar 43 procent hoger dan in de niet-ICT intensieve sector; in 2001 was dit nog 37 procent.

4.4.1 Beloning van arbeid



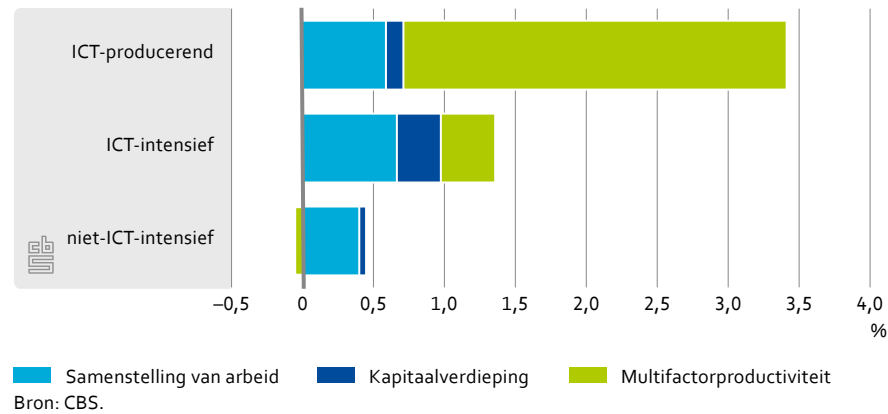
Bron: CBS.
 Noot: de beloning van arbeid verwijst hier naar totale kosten van arbeid, inclusief sociale premies en de toegerekende beloning voor zelfstandigen.

4.4.2 Arbeidsproductiviteit, 2015



Bron: CBS.

4.4.3 Gemiddelde jaarlijkse groei van de arbeidsproductiviteit, 2001–2015



4.5 Ook productiviteit lager in niet-ICT-intensieve bedrijfstakken

Verschillen in (de ontwikkeling van de) arbeidsproductiviteit bieden een deel van de verklaring voor het patroon van de werkgelegenheid en de beloning van arbeid.⁵⁾ Als de arbeidsproductiviteit omhoog gaat dan kan er met minder arbeid hetzelfde worden geproduceerd. Een toenemende vraag door bijvoorbeeld prijsdalingen of de ontwikkeling van nieuwe producten kan in dat geval de daling in de werkgelegenheid compenseren; neemt de vraag niet toe, dan zal de werkgelegenheid dalen. Een hogere productiviteit betekent ook een mogelijkheid voor een hogere beloning. Als er sprake is van zware prijsconcurrentie zal een stijgende arbeidsproductiviteit echter eerder worden vertaald in lagere productprijzen dan in hogere lonen. Daarnaast kunnen bedrijven de extra middelen aanwenden om meer te investeren, of bijvoorbeeld om uit te keren aan eigenaars of aandeelhouders.

De arbeidsproductiviteit volgt hetzelfde patroon als de beloning per uur (figuur 4.4.1). De beloning per uur is het hoogst in de productiefste sector, namelijk de ICT-producerende sector. Het omgekeerde geldt voor de niet-ICT-intensieve bedrijfstakken: daar is de beloning het laagst en zo ook de arbeidsproductiviteit. Een hogere productiviteit lijkt dus samen te hangen met een hogere beloning. Maar het is oppassen met de richting van de causaliteit. Aan de ene kant kan er meer ruimte zijn om hogere lonen te betalen bij een hogere productiviteit. Aan de andere kant wordt wel gesteld dat werknemers met meer of betere vaardigheden (die daarom beter worden betaald) ook productiever zijn.

4.6 Grotere verschillen in productiviteit, maar niet in beloning

De productiviteit in de niet-ICT-intensieve bedrijfstakken is sinds het begin van de eeuw nauwelijks gestegen, terwijl er in de overige bedrijfstakken wel sprake was van groei (figuur 4.4.3). Tussen 2001 en 2015 kwam de totale groei van de arbeidsproductiviteit voor niet-ICT-intensieve bedrijfstakken uit op ongeveer 6 procent, terwijl die van de ICT-intensieve bedrijfstakken met 20 procent groeide (zie het kader aan het eind van dit artikel). De productiviteit in de ICT-producerende sector nam met zelfs 60 procent toe. De verschillen in

⁵⁾ Arbeidsproductiviteit wordt in dit artikel bepaald als de toegevoegde waarde per gewerkt uur. Idealiter wordt bij het bepalen van de productiviteit voor de output-variabele een volumemaat gebruikt, daarom is de toegevoegde waarde uitgedrukt in prijzen van een basisjaar (i.c. 2001).

arbeidsproductiviteit tussen de drie categorieën bedrijfstakken zijn hiermee sinds 2001 alleen maar groter geworden. Deze divergentie kan vooral worden toegeschreven aan de sterke groei van de arbeidsproductiviteit in relatief grote ICT-intensieve bedrijfstakken zoals de handel, financiële dienstverlening, en vervoer en opslag.

Waar de werkgelegenheid in de ICT-intensieve sector achteruitging door een hogere arbeidsproductiviteit, kon deze in de niet-ICT-intensieve sector bij gebrek aan productiviteitsgroei op peil blijven. Slechts een klein gedeelte van het verschil in productiviteitsgroei tussen de sectoren vertaalde zich echter naar beloningsverschillen. De productiviteitsgroei was tussen 2001 en 2015 ongeveer 15 procentpunt hoger in de ICT-intensieve bedrijfstakken, terwijl de beloning slechts 2 procentpunt hoger uitviel.⁶⁾

Door de toename van ICT-investeringen is, tot slot, de werkgelegenheid in de ICT-producerende sector gestegen, ondanks een sterke toename van de arbeidsproductiviteit. Daarnaast steeg de beloning van werknemers door hoge productiviteitswinsten. Maar ook hier bleef de loonstijging achter bij die van de productiviteit.

Verklaring arbeidsproductiviteitsgroei

De ontwikkeling van de arbeidsproductiviteit kan worden ontbonden in de bijdragen van verschillende componenten (ook weergegeven in figuur 4.4.3). Ten eerste komt een verschuiving richting hoger gekwalificeerd personeel (door productievere en beter betaalde arbeid) ten goede aan de arbeidsproductiviteit. Daarnaast kan er sprake zijn van kapitaalverdieping, oftewel investeringen in kapitaalgoederen. Ten slotte wordt het onverklaarde deel van de arbeidsproductiviteitsgroei toegeschreven aan multifactorproductiviteit (mfp). Dit is een maatstaf voor de efficiëntie van het gehele productieproces (zie verder De Haan et al. (2015)).

In ICT-intensieve sectoren is er relatief meer geïnvesteerd, getuige de hogere bijdrage van kapitaalverdieping aan de groei van arbeidsproductiviteit. Een gedeelte van die investeringen zal ICT hebben betroffen, waarvan doorgaans wordt aangenomen dat deze ook de efficiëntie van het gehele productieproces verhoogt. Dit blijkt hier uit een hogere bijdrage van de mfp bij de ICT-intensieve bedrijfstakken, terwijl deze zo goed als nihil is in niet-ICT-intensieve bedrijfstakken.

Een relatief lage loonontwikkeling ten opzichte van de arbeidsproductiviteit leidt tot een lage bijdrage van de arbeidscomponent. Dit komt ten goede aan de bijdrage van kapitaalverdieping en die van mfp. Het verschil tussen arbeidsproductiviteit en de beloning is, zoals hierboven vastgesteld, met name groter geworden in de ICT-producerende en de ICT-intensieve bedrijfstakken. Dit wordt slechts beperkt verklaard door hogere kapitaalverdieping: de bijdrage van de mfp is hier dan ook het hoogst.

⁶⁾ In een eerdere CBS-studie is al melding gemaakt van de divergentie tussen de ontwikkeling van het loon en de productiviteit (zie De Bondt, 2015). De hier gepresenteerde resultaten wijzen erop dat deze discrepantie met name voor de ICT-intensieve en (in mindere mate) de ICT-producerende sector geldt.

Een ander punt is dat investeringen in nieuwe technologie gepaard kunnen gaan met een verschuiving richting hoger gekwalificeerd personeel.⁷⁾ Hoger gekwalificeerd personeel is doorgaans productiever en de lonen voor deze groep liggen hoger. De bijdrage van de verandering in de samenstelling van arbeid is inderdaad hoger in ICT-intensieve bedrijfstakken en in de ICT-producerende sector. In de niet-ICT-intensieve bedrijfstakken is de bijdrage iets lager, hoewel in dit geval de bestaande productiviteitsgroei bijna in zijn geheel aan deze component kan worden toegeschreven.

5. Verschillen tussen opleidingsniveaus

5.1 Kansen op arbeidsmarkt het kleinst voor laagopgeleiden

De effecten van digitalisering op arbeid verschillen niet alleen per bedrijfstak, maar ook per type werknemer. Dit kan het gevolg zijn van ‘skill-biased technological change’ (SBTC). Dit betekent dat kansen op de arbeidsmarkt groter zijn voor personen die beter om kunnen gaan met nieuwe technologie. Dit kan zich vertalen in meer vraag naar dit type werknemers en/of hogere lonen (afhankelijk van het arbeidsaanbod). Hoewel de link tussen vaardigheden en opleidingsniveau zeker niet op één-op-één is, wordt over het algemeen aangenomen dat SBTC ten goede komt aan hoger opgeleiden, ten koste van lager opgeleiden.

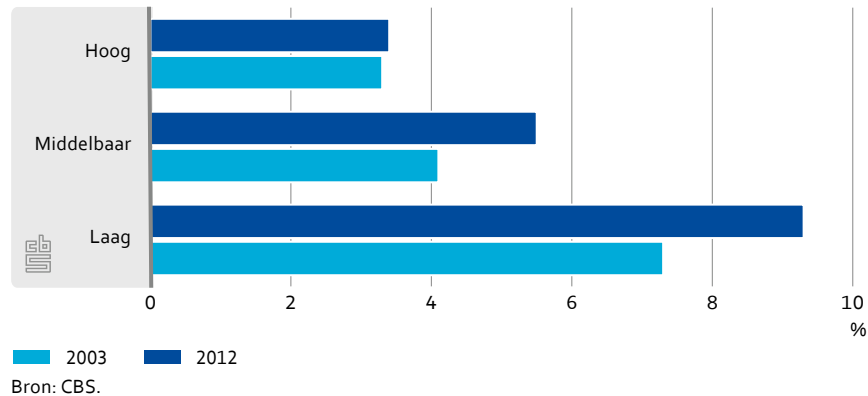
In recent onderzoek worden soms ook aanwijzingen gevonden voor negatieve effecten op banen in de middenklasse. Het gaat dan om banen die vaak routinematige taken behelzen die kunnen worden geautomatiseerd (bijvoorbeeld administratief werk). Lager geschoolde arbeid zou volgens dit onderzoek doorgaans mensenwerk blijven omdat het lichamelijke inspanning of persoonlijk contact behelst (bijvoorbeeld schoonmaakdiensten en persoonlijke verzorging, zie Michaels et al. 2014). Het wegvallen van werkgelegenheid in de middenklasse wordt aangeduid als arbeidsmarktpolarisatie. In termen van opleidingsniveau, zouden middelbaaropgeleiden de meeste problemen ondervinden.

Met behulp van CBS-data kan worden bekeken of de kansen op de arbeidsmarkt inderdaad kleiner zijn geworden voor laag- of middelbaaropgeleiden. Hoewel het leggen van een causaal verband lastig is, kan wel een uitspraak worden gedaan over de mogelijke consistentie van de ontwikkelingen met SBTC dan wel arbeidsmarktpolarisatie.

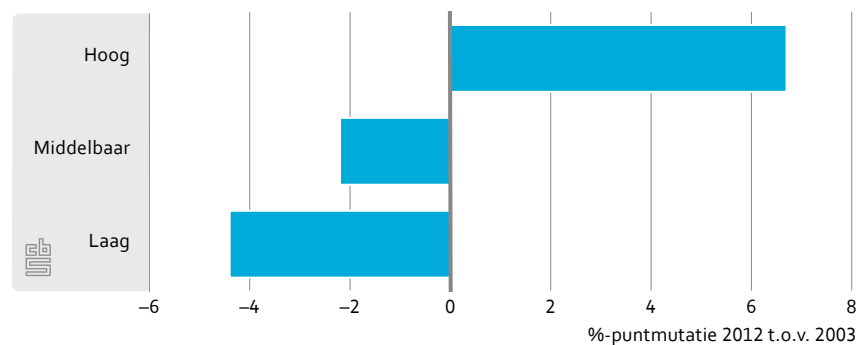
Allereerst is zichtbaar in figuur 5.1.1 dat de werkloosheid onder laag- en middelbaaropgeleiden is toegenomen. Onder laagopgeleiden is het percentage werklozen het hoogst en dit nam tussen 2003 en 2012 ook het snelst toe. De werkloosheid onder hoogopgeleiden bleef gedurende de gehele periode relatief laag.

⁷⁾ Dit wordt wel “skill-biased technological change” genoemd; zie ook de volgende paragraaf.

5.1.1 Werkloosheidspercentage naar opleidingsniveau



5.1.2 Verandering aandelen in de werkzame beroepsbevolking naar opleidingsniveau, 2003-2012



Het aandeel laagopgeleiden in de werkgelegenheid is daarnaast het sterkst afgenomen. Ook het aandeel middelbaaropgeleiden is geslonken (figuur 5.1.2). Deels hangt dit samen met demografische ontwikkelingen: ouderen verlaten de beroepsbevolking en jongeren (met een doorgaans hoger opleidingsniveau) stromen in. Niettemin lijken de patronen in figuur 5.1.1 en figuur 5.1.2 eerder consistent met SBTC dan met arbeidsmarktpolarisatie: naarmate het opleidingsniveau lager is, zijn de ontwikkelingen ongunstiger.

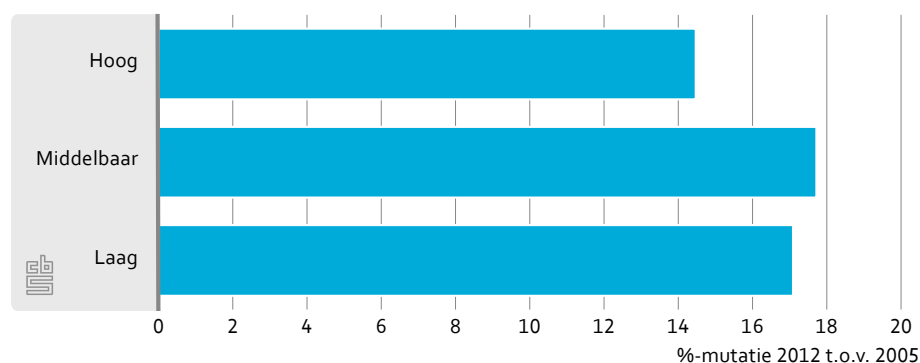
Hoewel de arbeidsmarktkansen zich ongunstiger lijken te ontwikkelen voor laag- en (in mindere mate) middelbaaropgeleiden, is het (nominale) inkomen voor deze groepen gemiddeld sneller gestegen dan voor hoogopgeleiden (figuur 5.1.3).⁸⁾ Van 2005 tot 2012 lag de inkomensontwikkeling voor hoogopgeleiden zo'n 3 tot 4 procent lager dan voor de lagere opleidingsgroepen. Op jaarbasis ging het om gemiddeld zo'n 0,5 procent minder inkomensgroei.

Per saldo is het gemiddelde inkomen gestegen met 19 procent. Dit kwam vooral door de verschuiving van werkgelegenheid naar hoogopgeleiden (die ondanks de beperkte loonstijging wel een bovengemiddeld inkomen kennen). In termen van beloning is er daarom geen aanwijzing voor een groeiende SBTC of polarisatie; de beloning van wel- en niet-hoogopgeleiden is per saldo zelfs iets dichter bij elkaar komen te liggen.⁹⁾

⁸⁾ Uit deze cijfers is niet af te leiden hoe de stijging van het inkomen tot stand is gekomen. Binnen een categorie kan meer zijn verdiend, maar een andere mogelijkheid is dat werkzame personen met relatief laagbetaald werk zijn uitgestroomd.

⁹⁾ Daarentegen is er wel sprake van toenemende loonverschillen tussen top- en normaalverdieners en tussen man en vrouw, zie CBS (2016).

5.1.3 Inkomensontwikkeling naar opleidingsniveau, 2005–2012



Bron: CBS.

Noot: Om de ontwikkeling van het inkomen volgtijdelijk te kunnen vergelijken is uitgegaan van de werkzame beroepsbevolking met een voltijd baan. Door een wijziging in de methodiek van de Enquête Beroepsbevolking zijn cijfers van na 2013 op dit moment niet volledig vergelijkbaar met de cijfers van daarvoor. In dit artikel is er daarom voor gekozen de reeks tot en met 2012 te gebruiken.

6. Conclusie

De gevolgen van technologische ontwikkeling kunnen zowel positief als negatief uitpakken voor de vraag naar arbeid. Hoewel er geen definitief antwoord valt te geven op de vraag of door digitalisering en robotisering de werkgelegenheid in de toekomst zal afnemen, kan voor de totale werkgelegenheid worden vastgesteld dat er tussen 2001 en 2015 geen aanwijzingen zijn te vinden voor negatieve gevolgen van het toenemende gebruik van ICT. Ondanks forse dalingen in de kosten van ICT en een daarmee samenhangende stijging van de investeringen in ICT, was er in genoemde periode geen sprake van een dalende werkgelegenheid.

De gevolgen van digitalisering zijn wel verschillend voor verschillende typen arbeid, zoals naar bedrijfstak of naar opleidingsniveau. Sinds de eeuwwisseling verschoof de werkgelegenheid richting bedrijfstakken die minder afhankelijk zijn van ICT-gebruik. Een verklaring hiervoor is dat dat deel van de economie wordt gekenmerkt door een lagere arbeidsproductiviteit. De keerzijde is dat de gemiddelde beloning in deze bedrijfstakken lager ligt dan in bedrijfstakken die intensiever gebruikmaken van ICT.

Ondanks een groeiend verschil in de arbeidsproductiviteit tussen bedrijfstakken die wel of niet intensief gebruikmaken van ICT, is het verschil in de beloning echter niet groter geworden. Met name in de ICT-producerende en ICT-intensieve bedrijfstakken bleef de ontwikkeling van de beloning achter bij die van de groei van de productiviteit. De ICT-producerende sector profiteerde wel van de toenemende vraag naar ICT, waardoor een hogere arbeidsproductiviteit samen kon gaan met een stijgende werkgelegenheid. Hierdoor kon bovendien de beloning relatief hoog blijven.

Het aandeel van laagopgeleiden in de totale werkgelegenheid is het sterkst afgenomen. Dit kan samenhangen met technologische ontwikkelingen waarvoor specifieke kennis en vaardigheden nodig zijn. Doorgaans is dit meer aanwezig bij hoger opgeleiden. Ook het aandeel middelbaaropgeleiden is (in mindere mate) gekrompen. Dit wordt vaak toegeschreven aan de automatisering van het werk binnen deze groep, waarvan een groot deel zich kenmerkt door taken met een hoge routinematigheid. Tegelijkertijd zijn de verschillen in beloning tussen de verschillende opleidingsniveaus kleiner geworden.

Verwijzingen

Arntz, M., T. Gregory en U. Zierahn (2016), *The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis*, OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 189, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>

Autor, D. (2015), *Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation*, Journal of Economic Perspectives, pp. 3-30.

De Bondt, H. (2015), *Productiviteit in Nederland, 2002-2014*, De Nederlandse Economie, <https://www.cbs.nl/-/media/imported/documents/2015/53/2015dne08-economische-groei-productiviteit-en-de-crisis.pdf>

Brynjolfsson, E. en A. McAfee (2011), *Race Against the Machine*, MIT press.

Brynjolfsson, E. en A. McAfee (2014), *The Second Machine Age*, MIT press.

Byrne, D.M., J.G. Fernald en M.B. Reinsdorff (2016), *Does the United States have a productivity slowdown or a measurement problem?*, Brookings Papers on Economic Activity.

CBS (2016), *De arbeidsmarkt in cijfers 2015*, <https://www.cbs.nl/nl-nl/publicatie/2016/37/de-arbeidsmarkt-in-cijfers-2015>.

Frey, C.B. en M. Osborne (2013), *The Future Of Employment: How Susceptible Are Jobs To Computerisation?*, Oxford Martin School discussion paper.

Haan, M. de, E. Veldhuizen, M. Tanriseven en M. van Rooijen-Horsten (2013), *The Dutch Growth Accounts: Measuring Productivity with Non-Zero Profits*, Review of Income and Wealth (60, Supplement issue), DOI: 10.1111/roiw.12140.

IFR (2016), *World Robotics 2016 Industrial robots*, <http://www.ifr.org/industrial-robots/statistics/>

Levy F. en R.J. Murnane (2004), *The New Division of Labor: How Computers Are Creating the Next Job Market*, Princeton University Press.

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

OESO (2015), *The Future of Productivity*, OESO, Parijs.

Rifkin, J. (1995), *The End of Work: The Decline of the Global Labor Force and the Dawn of the Post-Market Era*, Putnam Publishing Group.

Schreyer, P., P. Bignon and J. Dupont (2003), *OECD Capital Services Estimates: Methodology and a First Set of Results*, OECD Statistics Working Papers, 2003/06, OECD Publishing, <http://dx.doi.org/10.1787/658687860232>

SER (2016), *Mens en Technologie – Samen aan het werk*.

Varian, H. (2010), *Intermediate Microeconomics – A modern approach*, 8e editie, W.W. Norton & Company, New York - Londen.

WRR (2015), *De Robot de Baas – De toekomst van werk in het tweede machine tijdperk*.

Verschillen in de ontwikkeling van bedrijfstakken vóór en ná de crisis

In voorgaand betoog is de periode 2001–2015 behandeld als één homogene periode. Op deze manier konden de verschillende ontwikkelingen in werkgelegenheid, beloning en productiviteit per bedrijfstakcategorie doeltreffend worden geïdentificeerd en geanalyseerd. Binnen deze periode vond echter een grote economische crisis plaats, die veel invloed heeft gehad op de ontwikkeling van de verschillende bedrijfstakken. Vandaar dat in dit kader extra aandacht wordt besteed aan de periode vóór en ná de crisis van 2009, en de verschillen per bedrijfstak.

In de periode vóór de crisis (2001 tot en met 2008) was er nog sprake van een nulgroei van de werkgelegenheid in de ICT-producerende sector. De IT- en informatiedienstverlening, de grootste bedrijfstak binnen deze sector, was in die periode nog in opkomst en kon nog maar net de negatieve ontwikkeling in de telecom en elektrotechnische industrie compenseren. In de periode 2009–2015 groeide de IT-dienstverlening door, terwijl de krimp in de andere bedrijfstakken binnen deze categorie kleiner was. Hierdoor boekte de ICT-producerende sector per saldo een sterke groei in de werkgelegenheid.

De krimp in de ICT-intensieve bedrijfstakken was met name het gevolg van de dalende werkgelegenheid na de crisis (2009–2015); in de periode ervóór werd nog een groei van 3 procent genoteerd. De positieve ontwikkeling vóór de crisis was met name te danken aan de groei in management en technisch advies. Ná de crisis werd de krimp vooral veroorzaakt door de dalende werkgelegenheid in de financiële dienstverlening en in de handel. De handel is de grootste bedrijfstak in de ICT-intensieve categorie. Daarnaast was er een opvallende krimp in de hout-, papier- en grafische industrie (minus 25 procent) die waarschijnlijk niet los kan worden gezien van de opkomst van digitale media.

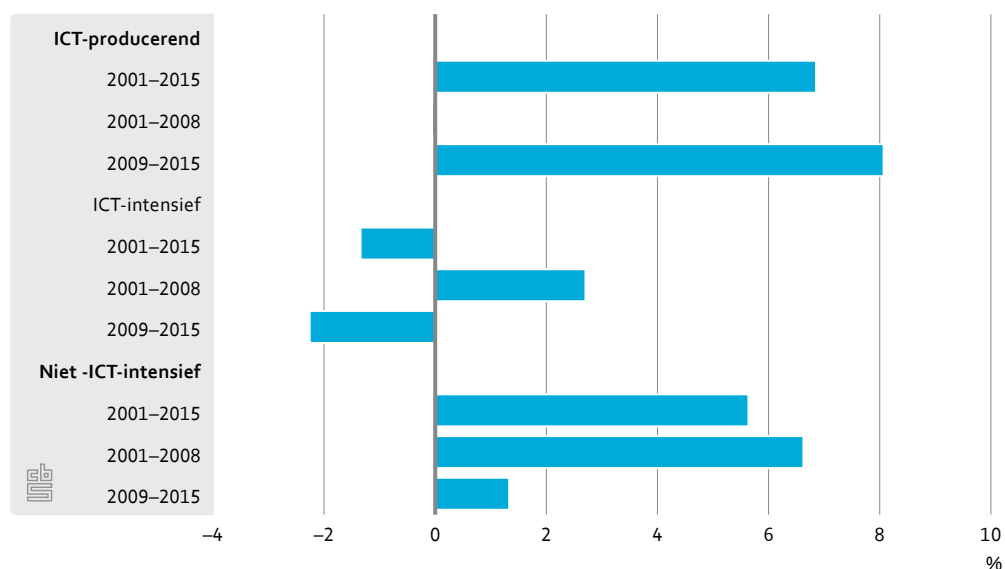
De meeste werkgelegenheidsgroei in de niet-ICT-intensieve sector werd geboekt vóór de crisis: tussen 2001 en 2008 was de groei nog 7 procent, maar deze viel na 2009 terug tot 1 procent. De vóór-crisis groei was te danken aan de groei in de overige zakelijke dienstverlening en de zorgsector. Er was ook sprake van een opvallende daling in de textielsector (–33 procent). Door de geringe omvang van deze sector heeft dit echter niet veel effect op de totale werkgelegenheid gehad. Ná de crisis slonk de werkgelegenheid vooral in de bouw en in de farmaceutische industrie.

In alle categorieën was er sprake van een afnemende groei van de arbeidsproductiviteit. Hoewel de crisis hier een rol in heeft gespeeld, werd deze afname al vóór de crisis ingezet. Dit is in lijn met de afnemende groei van de productiviteit in andere landen (zie bijvoorbeeld OESO, 2015). In de ICT-producerende sector was er een zeer hoge arbeidsproductiviteitsgroei in de periode vóór de crisis door de ontwikkeling in de telecom en de elektrotechnische industrie. Na de crisis groeide de productiviteit in de telecom nog maar mondjesmaat en ook die in de elektrotechnische industrie nam sterk af. In de ICT-intensieve sector was de lagere productiviteitsgroei na de crisis vooral te wijten aan de afname van de groei bij de financiële dienstverlening. In de niet-ICT-intensieve sector was de bijdrage van de chemische industrie, landbouw en bouwnijverheid minder gunstig.

Ook de groei van de beloning nam af na de crisis. In de ICT-producerende sector was met name de IT-dienstverlening hier debet aan. Onder de ICT-intensieve bedrijfstakken waren vooral de financiële dienstverlening en de handel verantwoordelijk voor de lagere groei van de beloning. Tot slot was in de niet-ICT-intensieve sector de lagere beloningsgroei te wijten aan de minder gunstige ontwikkelingen in de bouwnijverheid en de gezondheidszorg.

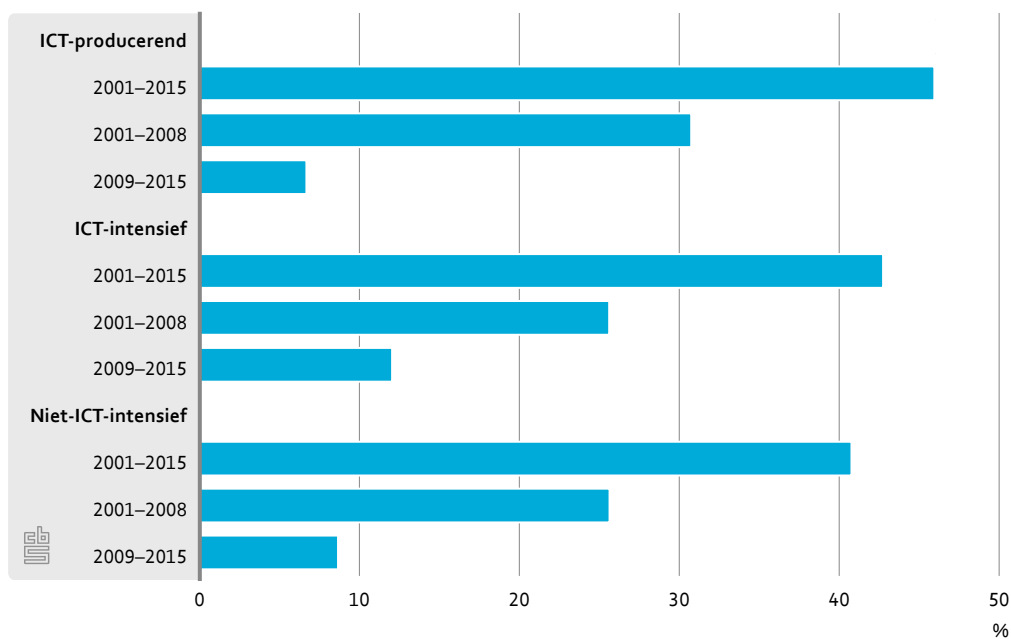
Noot: de voor-en-na crisis vergelijking bevat niet de jaarovergang van 2008–2009. De verandering van 2001 op 2015 is daarom niet gelijk aan het product van de voor-en-na crisis ontwikkeling.

Ontwikkeling werkgelegenheid (uren)



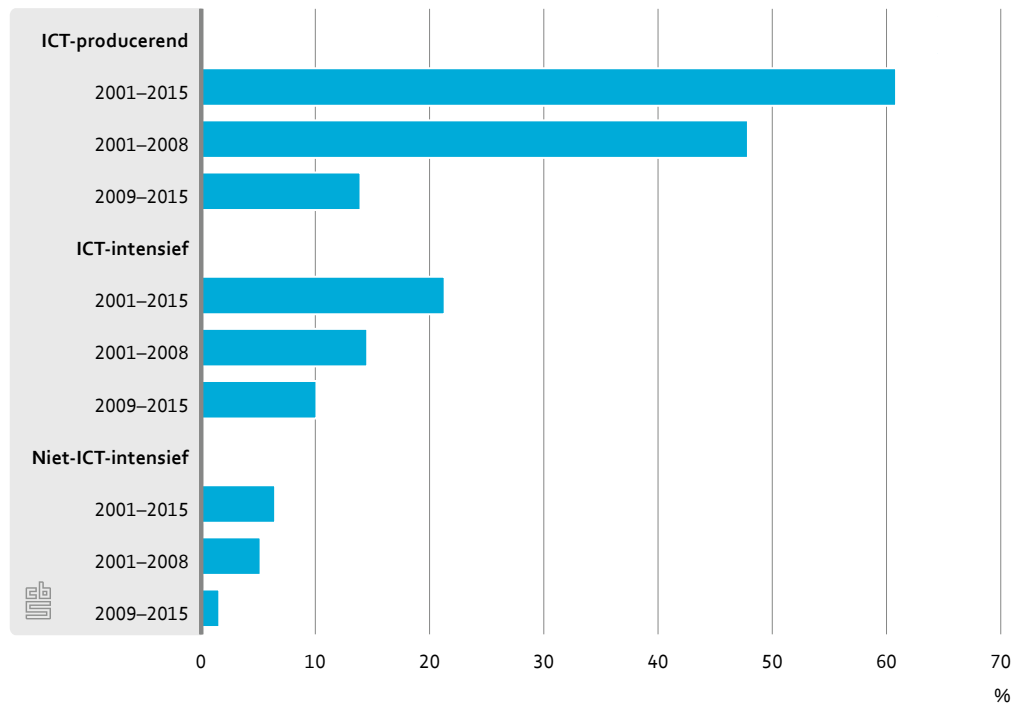
Bron: CBS.

Ontwikkeling beloning



Bron: CBS.

Ontwikkeling arbeidsproductiviteit



Bron: CBS.

Verklaring van tekens

Niets (blanco)	Een cijfer kan op logische gronden niet voorkomen
.	Het cijfer is onbekend, onvoldoende betrouwbaar of geheim
*	Voorlopige cijfers
**	Nader voorlopige cijfers
2016–2017	2016 tot en met 2017
2016/2017	Het gemiddelde over de jaren 2016 tot en met 2017
2016/'17	Oogstjaar, boekjaar, schooljaar enz., beginnend in 2016 en eindigend in 2017
2014/'15–2016/'17	Oogstjaar, boekjaar, enz., 2014/'15 tot en met 2016/'17

In geval van afronding kan het voorkomen dat het weergegeven totaal niet overeenstemt met de som van de getallen.

Colofon

Uitgever
Centraal Bureau voor de Statistiek
Henri Faasdreef 312, 2492 JP Den Haag
www.cbs.nl

Prepress
CCN Creatie, Den Haag

Ontwerp
Edenspiekermann

Inlichtingen
Tel. 088 570 7070
Via contactformulier: www.cbs.nl/infoservice

© Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen/Bonaire, 2017.
Verveelvoudigen is toegestaan, mits CBS als bron wordt vermeld.