

ICT en productiviteit: waar blijven de vruchten?

Verschillen in productiviteitsgroei tussen de Verenigde Staten en Nederland kunnen niet uitsluitend worden verklaard uit verschillen in ICT-intensiteit want de bijdrage van ICT aan de productiviteitsgroei omvat meer dan investeren in ICT-hardware. De onderbouwing van ICT-beleid is daarom gebaat bij meer onderzoek naar de externe (spill-over) effecten van ICT-gebruik.

Informatie- en communicatietechnologie (ICT) houdt de gemoederen van economen en beleidsmakers al enige tijd bezig, vooral die in Europa. ICT heeft onmiskenbaar de wereld veranderd in de laatste twee decennia. Denk maar aan het gemak van een pc om dit artikel te schrijven, e-mail voor de contacten met de coauteur en de internetverbinding voor het verzamelen van kennis.

ICT is een belangrijke technologische innovatie die de productiviteitsgroei (tijdelijk) kan laten versnellen. Iets dat in het vergrijzende Europa met minder arbeidsaanbod belangrijk is om in de komende jaren voldoende economische groei te realiseren. Het belang van arbeidsproductiviteit voor de welvaart is evident. Een hogere welvaart is op termijn alleen mogelijk via een stijgende arbeidsproductiviteit. Vandaar ook de interesse van beleidsmakers en onderzoekers voor ICT als mogelijke kandidaat om dit te realiseren. In de productiviteitsontwikkeling zit hem nu echter juist de crux. Al jaren laat de Verenigde Staten een aanzienlijk hogere productiviteitsontwikkeling zien dan de Europese Unie (EU), waaronder Nederland. Ondanks de aspiraties, geformuleerd in de overbekende Lissabon Agenda van 2000, lijkt de Verenigde Staten structureel beter de vruchten van ICT te plukken dan de EU.

Beleidsmakers maken zich daarover zorgen. Dit artikel gaat in op de vraag wat de redenen zouden kunnen zijn dat het Nederland ogenschijnlijk minder lukt de vruchten te plukken van ICT en wat dit kan betekenen voor beleid.

De vruchten

ICT heeft alle kenmerken van een doorbraaktechnologie. Vanuit historisch perspectief komen de kenmerken van ICT overeen met vier karakteristieke kenmerken van eerdere doorbraaktechnologieën, zoals elektriciteit en de spoorwegen (Lipsey et al., 1998). Ten eerste: ICT evolueert. Sinds de eerste computers rond 1950 heeft het al een aanzienlijke evolutie doorgemaakt. Ten tweede: ICT heeft een groot bereik in de economie en is op veel plaatsen te vinden. Verder heeft ICT een grote variëteit aan toepassingen, zoals bij besturing van vliegtuigen, scans in gezondheidszorg, data- en tekstverwerking. Tot slot is ICT complementair met bestaande of potentieel nieuwe technologieën zoals het internet. ICT biedt uitdagingen en kansen voor nieuwe innovaties in sectoren waarin het wordt toegepast. Zonder ICT geen DVD-speler, maar een DVD-speler is meer dan alleen een toepassing van ICT. Er is een aantal specifieke additionele innovaties voor nodig in gerelateerde technologieën. Verbeteringen van ICT bieden dan tevens mogelijkheden voor verbetering van die gerelateerde technologieën. Deze samenhang geldt niet alleen voor ontwikkeling van producten, maar ook voor productieprocessen, marketing, financiering en organisatie in ondernemingen (Gelauff & De Bijl, 2000). ICT kan langs verschillende wegen de productiviteit op een hoger niveau brengen. Investerings in ICT hebben een direct effect op de arbeidsproductiviteit door kapitaalintensivering per werknemer. De relatieve (en

HENRY VAN DER WIEL EN GEORGE VAN LEEUWEN

Van der Wiel is werkzaam bij het Centraal Planbureau en Van Leeuwen is werkzaam bij het Centraal Bureau voor de Statistiek.

ook absolute) prijsdaling van ICT- kapitaalgoederen in vergelijking met andere kapitaalgoederen is het mechanisme hierachter. Bedrijven verruilen de minder productieve kapitaalgoederen en arbeid voor ICT- kapitaalgoederen. ICT schept daarnaast nieuwe mogelijkheden om processen, producten en diensten te ontwikkelen wat de productiviteit eveneens ten goede komt. ICT kan ook zorgdragen voor een structureel hoger groeitempo van de arbeidsproductiviteit omdat het de kennisproductie productiever kan maken in de vorm van meer innovaties (Bartelsman & Hinloopen, 2000).

Empirie

Het artikel van Van Ark in dit dossier laat de resultaten op macro- en mesoniveau zien van een vergelijking tussen Europa (inclusief Nederland) en de Verenigde Staten. De uitkomsten laten zien dat ICT deels een verklaring vormt voor de productiviteitsverschillen tussen Europa en de Verenigde Staten, want de bijdrage van ICT-kapitaal is lager in de EU. Een belangrijke reden is dat in Europa al langere tijd relatief minder wordt geïnvesteerd in ICT. Sectorale bedrijfstakcijfers nuanceren het macrobeeld in de zin dat de hogere productiviteitsgroei in de Verenigde Staten niet alomtegenwoordig is. De voorsprong van de Verenigde Staten komt voor rekening van een beperkt aantal sectoren, bijvoorbeeld ICT-intensieve diensten zoals de groothandel,

financiële instellingen en enkele 'hightech' sectoren in de industrie (Van Ark et al., 2003).

De laatste jaren laten een toenemende belangstelling zien voor het gebruik van bedrijfsdata om zicht te krijgen op de vraag of ICT nog anders dan via ICT-kapitaalverdieping een impuls geeft aan de productiviteit. Achter macro- en bedrijfstakontwikkelingen gaat een enorme heterogeniteit op bedrijfsniveau schuil. Dat pleit ervoor om voor een 'diepere' verklaring van verschillen in productiviteit (sgroei) ook te kijken naar wat er op bedrijfsniveau gebeurt. Bijvoorbeeld om te onderzoeken of er interacties tussen ICT en andere determinanten van productiviteitsgroei – zoals innovatie – voorkomen, kenmerkend voor een potentiële doorbraaktechnologie.

Recente CPB-onderzoeken naar ICT-gebruik in Nederland bevestigen het bestaan van interacties en complementaire factoren (Van der Wiel & Van Leeuwen, 2003; Van Leeuwen en Van der Wiel, 2003). Enige resultaten hiervan staan in tabel 1. Hierin staan enkele geschatte productie-elasticiteiten van ICT-kapitaal, oftewel de procentuele verandering van de productie als de hoeveelheid ICT-kapitaal met x procent toeneemt.

ICT blijkt niet alleen voor innovatie een 'enabling' technologie omdat ICT-elasticiteiten voor structureel innoverende bedrijven hoger zijn dan voor bedrijven zonder innovaties. De resultaten wijzen er ook op dat de vruchten van ICT groter zijn als ICT gepaard gaat met het doorvoeren van veranderingen in de organisatie van bedrijfsprocessen. In die zin lijkt ICT zich te onderscheiden van andere kapitaalgoederen. Voor deze laatste categorie vinden Van der Wiel en Van Leeuwen geen significante samenhang met de verschillende typen innovaties (Van der Wiel & Van Leeuwen, 2003). Zij stelden ook vast dat verschillen in totale factorproductiviteitsgroei tussen bedrijven samenhangen met externe effecten in de vorm van ICT-spillovers: ICT-netwerken dragen ertoe bij dat de eigen investeringen in ICT productiever worden naarmate andere bedrijven meer investeren in ICT. Hierbij kan worden gedacht aan EDI en B2B-activiteiten.

tabel 1

Productie-elasticiteiten ICT-kapitaal bij verschillende interacties tussen ICT en innovaties^a

	Technologische Innovaties	Niet technologische innovaties in de vorm van reorganisaties
<i>Productie-elasticiteit ICT-kapitaal voor</i>		
Bedrijven zonder innovaties	0,06 (2.7)	0,02 (1.4)
Bedrijven met ad-hoc innovaties	0,05 (2.8)	0,07 (3.3)
Bedrijven met permanente innovaties	0,09 (2.9)	0,10 (0.4)

a T-waarden tussen haakjes.

Bron: Van Leeuwen & Van der Wiel (2003).

Kwalitatief vergelijkbare resultaten zijn ook gevonden voor andere landen, zoals de Verenigde Staten (Black & Lynch, 2000), terwijl Hempell et al. een benchmark van Duitsland en Nederland hebben onderzocht (Hempell et al., 2004).

Mogelijke redenen voor lagere ICT-investeringen?

De Nederlandse productiviteitsgroei is mede bij de Verenigde Staten achtergebleven door minder ICT-investeringen. Mogelijke oorzaken hiervoor zijn: (i) onderinvestering door te lage rendementen, (ii) *time-lags* verband houdend met een 'first-mover' voorsprong van de Verenigde Staten en (iii) markimperfecties.

De marginale ICT-productiviteit van ICT-extended-bedrijven is belangrijk hoger dan die voor ICT-intensive-bedrijven

dezelfde markt liggen verschillen in verwachte opbrengsten ook niet voor de hand. Uiteenlopende kennisniveaus van personeel, aanpassing van interne bedrijfsprocessen en verschillend risicogedrag lijken op voorhand het meest voor de hand te liggen om de gesignaleerde verschillen in ICT-intensiteit onder bedrijven te verklaren. Ook netwerk-effecten kunnen meespelen. Bedrijven ondervinden voordelen van een groeiend netwerk (bijvoorbeeld internet of EDI), een soort omgekeerd 'first mover advantage' waardoor bedrijven alsnog besluiten om te investeren in ICT. Hierdoor kan de timing bij bedrijven anders liggen.

Van der Wiel en Van Leeuwen laten zien dat in de tweede helft van de jaren negentig veel bedrijven in Nederland een inhaalslag in ICT hebben gemaakt (Van der Wiel & Van Leeuwen, 2003). Desondanks bestaan er nog steeds grote verschillen in ICT-intensiteit tussen bedrijven. Er zijn nog tal van bedrijven die een inhaalslag kunnen maken omdat de baten daarvan groot zijn: de marginale ICT-productiviteit van ICT-extended-bedrijven is belangrijk hoger dan die voor ICT-intensive-bedrijven en ook hoger dan de marginale gebruikskosten van ICT-hardware. Een complicerende factor bij dit resultaat is echter dat de rendementen mogelijk zijn vertekend door het noodgedwongen buiten beschouwing laten van de flankerende kosten.

ICT-rendementen?

ICT rendementen hangen af van de (verwachte) baten van ICT-investeringen, de prijzen van ICT goederen en de flankerende kosten (Bresnahan et al., 2002) van de investering zoals aanpassingen in het productieproces. Verschillen hierin kunnen leiden tot verschillen in ICT-gebruik. Verschillen in aanschafkosten van ICT-hardware op een zelfde tijdstip liggen echter niet voor de hand. De prijzen van ICT-kapitaalgoederen zijn voor ieder bedrijf min of meer gelijk. Deze prijzen worden in grote mate bepaald op de wereldmarkt. Bij min of meer homogene bedrijven die opereren op

Als de prikkels en condities goed zijn, zullen bedrijven uit zichzelf investeren in ICT als dat een hogere productiviteit oplevert

Time-lags door tragere adoptie?

Dat nog niet alle potentiële rendementen zijn geïncasseerd heeft mogelijk te maken met andere factoren dan uitsluitend investeren. Met een toenemende penetratie van ICT-hardware worden complementaire factoren belangrijker. Het probleem is niet zozeer hoeveel ICT beschikbaar is, maar hoe deze wordt gebruikt. De upgradings van interne bedrijfsprocessen kost tijd en de adoptiesnelheid van nieuwe technologie hangt mede af van de beschikbare bekwaamheden in organisaties. De literatuur geeft aanwijzingen dat (de vorm van) scholing belangrijk kan zijn voor de adoptiesnelheid. Krueger en Kumar suggereren bijvoorbeeld dat Amerikaanse werknemers zich beter kunnen aanpassen dan de Europese werknemers aan de nieuw beschikbare ICT-technologieën omdat de Verenigde Staten zich meer richten op algemene scholing (Krueger & Kumar, 2004). Ook de rol van software wordt groter. Het gebruik van meer geavanceerde software ontwikkeld voor (bijvoorbeeld) de integratie van interne bedrijfsprocessen en de communicatie met afnemers geeft een vollediger beeld van de verschillen in ICT-gebruik van bedrijven dan verschillen in ICT-hardware kapitaal alleen. Het is denkbaar dat de Verenigde Staten ook hier weliswaar een 'first-mover' voorsprong heeft maar dat deze voorsprong afneemt met de verspreiding van het gebruik.

Marktimperfecties?

Als de prikkels en condities goed zijn, zullen bedrijven uit zichzelf investeren in ICT als dat een hogere productiviteit oplevert. Bedrijven kunnen daarmee immers hun winstgevendheid verhogen. Zijn de prikkels en condities dan wel goed in Nederland, of anders gezegd: faalt de markt? Bij marktimperfecties is eventueel aanvullend of ander beleid gewenst om de inefficiënte uitkomst van de markt tegen te gaan. Marktimperfecties omvat zaken als marktmacht, externe effecten en asymmetrische informatie. De eerste twee belichten we kort.



De arbeidsproductiviteit in Nederland is hoog in vergelijking met de Verenigde Staten en ook binnen Europa

Bij onvoldoende concurrentie kunnen één of meerdere bedrijven marktmacht hebben wat kan leiden tot te hoge prijzen en gebrek aan innovatie.

Belemmeringen op allerlei markten zoals de productmarkt (bijvoorbeeld toetredingsbelemmeringen) en de arbeidsmarkt (bijvoorbeeld ontslagrecht) kunnen aanpassingen aan nieuwe technologieën waaronder ICT in de weg staan. Liberalisering en deregulering van markten staan al langere tijd hoog op de Nederlandse beleidsagenda om zodoende meer flexibiliteit en de juiste prikkels te genereren.

Bij positieve externe effecten zijn de maatschappelijke baten groter dan de private baten, dit kan leiden tot te weinig investeringen van private partijen. Positieve externe productie-effecten treden op als een bedrijf zich niet alle baten kan toe-eigenen van zijn ICT-inspanningen. Anders gezegd, de voordelen komen niet geheel terecht bij dit bedrijf. Deze effecten kunnen via twee wegen verlopen. Ten eerste kunnen onderzoeks- en ontwikkelingsactiviteiten (R&D) van ICT-producerende bedrijven leiden tot nieuwe kennis, waarvan ze eventueel niet alle baten kunnen toe-eigenen. Ten tweede kan ICT met internet ervoor zorgen dat de kennisverspreiding van allerlei bedrijfstakken en universiteiten wordt versneld en vergroot zonder dat de bedenker zich alle baten kan toe-eigenen.

Studies zijn niet eenduidig als het gaat om de vraag of bedrijven zich alle positieve baten van ICT volledig kunnen toe-eigenen. Er bestaat globaal een scheidslijn tussen studies gebaseerd op bedrijfsdata versus studies met industriedata. Vooral onderzoeken met bedrijfsdata wijzen op de mogelijkheid van externe effecten van ICT-investeringen (Van der Wiel & Van Leeuwen, 2003; OESO, 2004). Onderzoeken op hoger aggregatieniveau ondersteunen dit niet (Van Ark & Inklaar, 2005) en wijzen veel eerder op het bestaan van de eerder aangehaalde reden van een vertragingseffect.

Beleidsduwtje nodig bij het plukken?

De arbeidsproductiviteit in Nederland is hoog in vergelijking met de Verenigde Staten en ook binnen Europa. De groei in Nederland blijft echter de laatste jaren wat achter bij de Verenigde Staten. Is dit zorgelijk en is meer ICT een mogelijke oplossing? Niet meteen, en ook ICT is niet de oplossing bij uitstek.

De toename van de arbeidsproductiviteit wordt voor een kleine open economie als Nederland in belangrijke mate door ontwikkelingen elders in de wereld bepaald. Zo vinden de meeste kennisontwikkeling, proces- en productinnovaties buiten Nederland plaats. Nederland doet op deeltereinen wel mee, maar de verschuiving van de totale technische grens wordt vooral bepaald door de algemene kennisaccumulatie in de (rest van de) wereld. Het is daarom vooral van belang dat die kennisaccumulatie kan worden toegepast in Nederland, wat ten goede komt aan de productiviteit.

ICT is een middel voor een bedrijf of overheid om zijn productiviteit te verhogen, en geen doel op zich. In een competitieve omgeving zullen bedrijven investeren in ICT, maar ook in menselijk kapitaal en innovaties, om te overleven. Het volledig benutten van ICT-potenties lijkt een complexe zaak omdat het vraagt om acties op meerdere fronten tegelijk. Deze complexiteit is echter geen noodzakelijke voorwaarde om als overheid bedrijven een duwtje in de rug te geven door ICT-beleid. Bij marktimperfecties kan de overheid overwegen haar huidige beleid inclusief reguleringen te veranderen om deze imperfecties tegen te gaan. Dan moeten de voordelen van overheidsingrijpen voor de welvaart wel steeds afgewogen worden tegen de kosten ervan inclusief alternatieve mogelijkheden. De empirie geeft echter geen eenduidige signalen over marktimperfecties bij ICT. Bovendien is ander beleid vermoedelijk efficiënter omdat deze direct aangrijpt op de bron van marktfalen. Op langere termijn zijn namelijk drie beleidspijlers belangrijk voor de ontwikkeling van de arbeidsproductiviteit. Deze pijlers zijn mededinging, onderzoek en menselijk kapitaal.

Allereerst het mededingingsbeleid. Een belangrijke sleutel voor gestage groei van de arbeidsproductiviteit ligt bij een goed mededingingsbeleid dat zorgt voor de juiste prikkels en flexibiliteit. Voldoende concurrentie en adequate wet- en regelgeving houden bedrijven scherp en dwingt ze om zo efficiënt mogelijk te werken door adoptie van nieuwe en bestaande technieken. Bovendien stimuleert concurrentie normaliter innovaties (Nickel, 1996; Creusen et al., 2006), waarbij bedrijven ook via innoveren hun concurrenten op achterstand kunnen zetten, om zodoende meer winst te behalen.

De tweede pijler is onderzoek. R&D kan leiden tot nieuwe producten en efficiëntere productiemethodes. Dit kan gepaard gaan met externe effecten. Om die reden wordt R&D gesubsidieerd via innovatiesubsidies zoals de Wet bevordering speur- en ontwikkelingswerk (WBSO). Als de innovatiesubsidies onvoldoende blijken te zijn, kunnen ze worden verhoogd. ICT-subsidies lijken minder effectief en efficiënt voor het bedrijven van externe ICT-effecten dan innovatiesubsidies. Innovatiesubsidies grijpen direct aan op de creatie van kennis en ieder bedrijf kan zelf het

best bepalen waaraan het subsidiegeld wordt besteed. Aanpassingen zijn denkbaar. Zo blijkt uit recent onderzoek dat startende bedrijven meer R&D doen door de intensivering van de WBSO (Cornet & Vroomen, 2005). Ook innovatievouchers stimuleren kleine ondernemers tot het geven van meer kennisopdrachten aan universiteiten, hogescholen en instellingen als TNO.

Ten slotte menselijk kapitaal. De belangrijkste bron van voortgaande welvaarts-groei ligt in het bijblijven bij de mondiale technologische ontwikkeling. Dit vraagt om voortdurende inspanningen, ook op het gebied van menselijk kapitaal. Deze inspanningen moeten het mogelijk maken om in de toekomst de nieuwe technieken te kunnen absorberen en toe te passen. Onderwijs beïnvloedt de hoeveelheid en kwaliteit van menselijk kapitaal. Een goede kwaliteit en toegankelijkheid van kennisinfrastructuur en de beschikbaarheid van kenniswerkers zijn daarom belangrijke bouwstenen voor groei.

Slotopmerkingen

ICT heeft onmiskenbaar de groei van de Amerikaanse arbeidsproductiviteit bevorderd in de laatste tien jaar. Hoewel minder omvangrijk, plukt Europa waaronder Nederland ook de vruchten van ICT. Bovendien kunnen deze vruchten de komende jaren groter zijn als een inhaalslag op de Verenigde Staten wordt gemaakt in het gebruik van ICT. Voor het achterlopen zijn vooralsnog geen duidelijke aanwijzingen voor falen van de markt rond ICT. Er is dan ook geen directe aanleiding om het ICT-gebruik bij het bedrijfsleven zelfstandig te stimuleren via beleidsmaatregelen. Beleid rond mededinging, WBSO en onderwijs zijn vermoedelijk efficiënter om de productiviteit te stimuleren omdat ze direct aangrijpen op de bron van de marktimperfectie.

Toch moet het ICT-dossier niet worden dichtgeslagen. Er ligt een aantal uitdagingen voor verder onderzoek die leerzaam kunnen zijn voor bedrijven en beleidsmakers. Dat onderzoek zou zich niet uitsluitend moeten richten op het kwantitatief in beeld brengen van de directe effecten van ICT-investeringen op de arbeidsproductiviteit. Dat beeld is voor wat betreft de effecten van investeren in ICT-hardware grosso modo bekend. Het accent in toekomstig onderzoek zou vooral moeten liggen op de (indirecte) externe effecten, waarbij hopelijk een brug wordt geslagen tussen verschillen in micro- en bedrijfstakonderzoeken. Hierbij is het ook interessant om te kijken onder welke voorwaarden bedrijven zich aanpassen aan de nationale en internationale productiviteitsmogelijkheden.

LITERATUUR

- Ark, B. van & R. Inklaar (2005) *Catching up or getting stuck? Europe's troubles to exploit ICT's productivity potential*. Research Memorandum GD-79. Groningen: Growth and Development Centre.
- Bartelsman, E.J. & J. Hinloopen (2000) *De verzilvering van een groeibelofte, in ICT en de economie*. Koninklijke Vereniging voor Staathuishoudkunde, Preadviezen 2000.
- Black, S.E. & L. M. Lynch (2000) *What's driving the new economy: the benefits of workplace Innovation*. NBER Working Paper Series no. 7479. Cambridge (MA): National Bureau of Economic Research.
- Bresnahan, T.F, E. Brynjolfson & L. M. Hitt (2002) *Information technology, workplace organisation and the demand for skilled labor: Firm-level evidence*. *Quarterly Journal of Economics*, 117, 329-376.
- Cornet, M. & B. Vroomen (2005) *Hoe effectief is extra fiscale stimulering van speur- en ontwikkelingswerk? Effectmeting op basis van de natuurlijk-experimentmethode*. CPB Document 103. Den Haag: Centraal Planbureau.
- Creusen, H., B. Vroomen & H. van der Wiel (2006) *Dutch retail trade on the rise? Relation between competition, innovation and productivity*. CPB document, te verschijnen.
- Gelauff, G.M.M. & P. de Bijl (2000) *The renewing economy*. CPB Report 2000/I. Den Haag: Centraal Planbureau, 18-24.
- Hempell, T., G. van Leeuwen & H. van der Wiel (2004) *ICT, Innovation and Business Performance in Services: Evidence for Germany and The Netherlands*. In: *The Economic Impact of ICT. Measurement, Evidence and Implications*. Parijs: Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling, 131-152.
- Krueger, D. & K. B. Kumar (2004) *Skill-Specific rather than General Education: A Reason for US-Europe Growth Differences?* *Journal of Economic Growth*, 9(2), 167-207.
- Leeuwen, G. van & H.P. van der Wiel (2003) *Do ICT-spillovers matter? Evidence for the Netherlands*. CPB Discussion Paper No. 26. Den Haag: Centraal Planbureau
- Lipsev, R.G., C. Bekar & K. Carlaw (1998) *What requires explanation?* In: E. Helpman (ed.) *General Purpose Technologies and Economic Growth*. Cambridge (MA): MIT Press, 15-54.
- Nickel, S. J. (1996) *Competition and corporate performance*. *Journal of Political Economy*, 104 (4), 724 – 726.
- OESO (2004) *The economic impact of ICT: Measurement, evidence and implications*. Parijs: Organisatie voor Economische Samenwerking en Ontwikkeling.
- Timmer, M., G. Ypma & B. van Ark (2003) *IT in the European Union: Driving Productivity Divergence?*, GGDC Research Memorandum GD-67, Groningen: Universiteit van Groningen, Appendix Tabellen geupdated juni 2005.
- Wiel, H.P. van der & G. van Leeuwen (2003) *Op zoek naar productiviteitsgroei: Effecten van ICT en innovaties op bedrijfsniveau in Nederland*. CPB Document no. 41. Den Haag: Centraal Planbureau.

