

## Ict en economische groei

**Auteur(s):**

Bartelsman, E.J.  
Hinloopen, J.

*Bartelsman is werkzaam bij het Economisch en Sociaal Instituut en de Vrije Universiteit Amsterdam. Hinloopen is werkzaam bij het ministerie van Economische Zaken en de tu Delft. Met dank aan George Gelauff, Luc Soete en Bauke Visser voor nuttig commentaar.*

**Verschenen in:**

ESB, 85e jaargang, nr. 4254, pagina 376, 5 mei 2000

**Rubriek:****Trefwoord(en):**

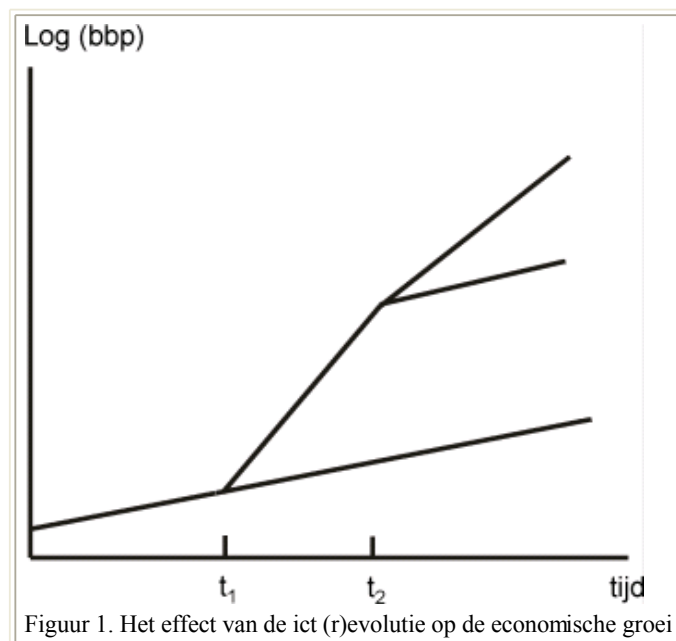
macro-economie

*Volgens een theoretische beschouwing kunnen investeringen in ict zorgen voor een structureel efficiëntere economie met een permanent hogere groeivoet.*

**De opmars van informatie- en communicatietechnologie (ict)-producten en -diensten in het economisch verkeer lijkt niet te stoppen en wordt meer en meer zichtbaar. Ons doel in dit betoog is om te bezien of er een relatie bestaat tussen deze micro-economische opmars en macro-economische groei. Uit onze theoretische analyse zal blijken dat de infiltratie van ict in het economisch proces kan resulteren in een permanente verhoging van het bruto binnenlands product (bbp). Dit is vooral toe te schrijven aan de structureel verbeterde aansluiting tussen vraag en aanbod die door ict mogelijk wordt gemaakt. Daarnaast kan er een permanente verhoging van de bbp-groei ontstaan. De reden hiervoor is dat ict de marginale productiviteit van kenniswerkers zou kunnen verhogen.**

### Hypothese

Wij stellen dat door de ict (r)evolutie een groeipad van het bbp zoals weergegeven in [figuur 1](#) tot de mogelijkheden behoort. Vanaf tijdstip  $t_1$  doet ict merkbaar haar intrede in het economisch proces. Na tijdstip  $t_2$  sluiten vraag en aanbod structureel beter op elkaar aan en is het kennisproductieproces structureel effectiever geworden. In de tussenliggende periode versnelt de groei door de toename in effectiviteit van het kennisproductieproces én de steeds betere aansluiting tussen vraag en aanbod. Dit tweede effect is na  $t_2$  uitgewerkt en draagt dan niet meer bij aan een bbp-versnelling. Indien het kennisproductieproces dan daadwerkelijk structureel efficiënter is geworden, kan het verloop van het bbp vanaf  $t_2$  overeenkomen met de bovenste stippellijn.



In dit artikel zullen we deze stelling onderbouwen. Kwantificering van de relaties die ten grondslag liggen aan het hypothetische verloop van het bbp blijft in onze beschouwing buiten beeld. Uiteraard juichen wij alle pogingen om onze hypothese empirisch te toetsen van harte toe.

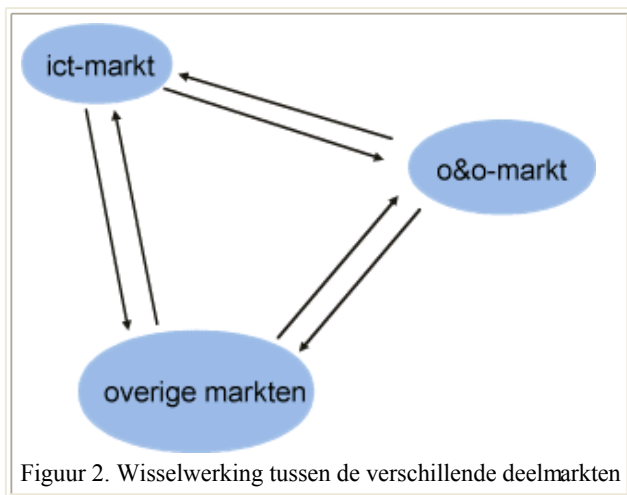
### De invloed van ict

Verhoging van de efficiëntie van communicatie- en informatieverwerking is economisch gezien een fundamenteel gevolg van de ict-infiltratie in het economisch proces. Deze verhoogde efficiëntie heeft weer gevolgen voor twee fundamentele aspecten van het economisch proces <sup>1</sup>. Ten eerste gaan transactiekosten omlaag. Onder transactiekosten vallen bijvoorbeeld transportkosten en zoekkosten, maar ook de kosten voor toezicht op naleving van langdurige afspraken. De inzet van ict kan op vele terreinen de transactiekosten verlagen, bijvoorbeeld bij arbeidsbemiddeling, bij de logistiek en het ketenbeheer, bij winkelen (e-commerce) en op de markten voor gebruikte goederen <sup>2</sup>.

Ten tweede kan door de inzet van ict de marginale productiviteit van kenniswerkers toenemen, zowel direct als indirect. Kennisverwervende activiteiten zijn bij uitstek gebaat bij een efficiëntere communicatie- en informatieverwerking. Daarnaast is het door de inzet van ict makkelijker om kennis te verspreiden en om relevante kennis op te nemen. Anders gezegd: het diffusie- en absorptievermogen van het onderzoeks- en ontwikkelings proces (o&o) wordt groter. Algemeen wordt aangenomen dat het economisch rendement van nieuw ontwikkelde kennis positief wordt beïnvloed door een hogere absorptie- en diffusie-intensiteit <sup>3</sup>. Tot slot kan door ict de aansturing van kennisverwervende activiteiten door de vragende partij (namelijk bedrijf, markt of overheid) verbeteren, mede vanwege de lagere transactiekosten. Dit alles leidt er toe dat door de inzet van ict in het kennisproductieproces de groei van effectieve kennis toeneemt, zelfs bij een gelijkblijvende inzet van innovatieve activiteiten.

## De mogelijke gevolgen

Uit het voorgaande blijkt dat het voor een economische beschouwing van de gevolgen van de ict-(r)evolutie inzichtelijk is om het onderscheid ict-markt, o&o-markt en alle overige markten aan te houden. De o&o-markt is van apart belang, omdat daar kennis geproduceerd wordt, en kennis is een bron van economische groei. Op de ict-markt komen de producten tot stand die transactiekosten verlagend werken. Alle overige markten accommoderen vervolgens de producten van deze twee markten (zie [figuur 2](#)). Het door ons gestelde gevolg van de ict (r)evolutie voor economische groei zal vooral optreden wanneer deze accommodatie in de volle breedte van de economie tot stand komt.



Voor het vervolg van de analyse concentreren we ons eerst op een aantal deelmarkten: de product- en dienstenmarkt en de markten voor productiefactoren, dat wil zeggen, de arbeidsmarkt en de kapitaalmarkt <sup>4</sup>. In tweede instantie zullen we aangeven hoe ict het niveau en de groeivoet van het bbp kan beïnvloeden.

### Product- en dienstenmarkten

In het algemeen is het effect van ict op product- en dienstenmarkten tweeledig. Ten eerste verbetert de totale factorproductiviteit doordat in alle schakels van de productieketen bespaard kan worden op transport- en zoekkosten. Ten tweede kunnen dankzij lagere transactiekosten allerlei fricties in het bij elkaar brengen van vraag en aanbod in een markt worden verminderd. Klanten zijn beter geïnformeerd over de kwaliteit, de prijs en het totale aanbod van goederen en diensten, terwijl producenten meer en beter inzicht hebben in de wensen van consumenten. Bovendien is het door het gebruik van ict mogelijk om het productieproces snel aan te passen aan de immer veranderende consumentenvraag.

De betere aansluiting van aanbod en consumentenvraag die bij lagere frictie mogelijk is, uit zich vaak in meer differentiatie van goederen. Dit kan bijvoorbeeld resulteren in meer en betere informatie die op, in en over goederen te vinden is. Maar ook dienstverlening kan meer toegesneden worden op de specifieke wensen van een klant. Sterker nog, door de betere informatie die alle producenten hebben betreffende de wensen van een consument worden deze aanbieders ook gedwongen om de klanten meer op maat te bedienen tegen concurrerende prijzen.

Om tot productdifferentiatie te komen is het goed denkbaar dat bedrijven meer moeten gaan investeren in o&o. Bovendien is door de verhoogde productiviteit van kenniscreatie het verwachte rendement op o&o-investeringen groter, hetgeen in principe sowieso al leidt tot meer o&o-activiteiten. Het gevolg hiervan is dat producten kennisintensiever worden: het product, en ook het productieproces, vergt relatief meer kennis om gemaakt te worden. Overigens, kunnen producten worden gedifferentieerd door middel van de bijbehorende informatievoorziening, bijvoorbeeld op het product zelf, of op de bedrijfs-website.

### De arbeidsmarkt

Vanwege nieuwe ict-toepassingen zijn de transactiekosten voor het bij elkaar brengen van arbeidsvraag en -aanbod afgenomen, waardoor arbeidszoekprocessen sneller en vaker tot een goed einde kunnen komen. Tegelijkertijd is de druk op het zoekproces in een

dynamische arbeidsmarkt ook toegenomen vanwege de ict (r)evolutie. Ten eerste is er op de o&o-markt en de ict-markt een hogere dynamiek van groei en krimp en van toe- en uittreding van bedrijven. Ook op andere markten is vanwege hogere kennisintensiteit en snellere aanpassing aan consumentenwensen meer dynamiek te verwachten in de gewenste personeelsbestanden bij bedrijven. Ten tweede moet met bestaand en beoogd personeel flexibeler kunnen worden ingespeeld op veranderende behoeftes aan vaardigheden die ontstaan vanwege voortschrijdende innovaties. Hoe per saldo de theoretisch verwachte verbetering van zoekprocessen zal zijn opgewassen tegen de toegenomen behoefte aan arbeidsbemiddeling blijft een open empirische vraag.

### *De fysieke kapitaalmarkt*

Op de fysieke kapitaalmarkt zal ict zorgen voor een kortere aanlooptijd voor inzet van nieuwe productiecapaciteit, een betere voorraadbeheersing en een flexibelere prijsvorming. Hierdoor kent het productievolume minder uitschieters. Dit betekent dat er minder reservecapaciteit hoeft te worden ingezet en dat de gemiddelde bezettingsgraad omhoog kan. Daarnaast kan de productiviteit van de productiefactor fysiek kapitaal toenemen door de inbedding van ict in deze productiefactor. Denk dan bijvoorbeeld aan geautomatiseerde machines.

Op de financiële markten speelt ict ook een enorme rol. In het algemeen zal door ict de mobiliteit van financieel kapitaal toenemen. Dit kan ertoe leiden dat de beschikbaarheid van durfkapitaal ('venture capital') meer in lijn is met de verwachtingen van de markt omtrent toekomstig rendement. Anders gezegd: door ict neemt de efficiëntie van financiële markten toe, met alle gevolgen van dien. Zo kunnen vertrouwenscrises sneller dan een lopend vuurtje de aarde rondgaan, hetgeen kan resulteren in een onverhoedse rantsoenering van financieel kapitaal.

### *Macro-economische gevolgen*

Analyses van officiële statistieken geven vooralsnog geen sterke aanwijzing dat in Nederland de bbp-groei is toegenomen, noch vanwege een transitie naar een hoger-bbp niveau, noch vanwege een permanente verandering in de groeivoet ervan. Op micro-

economisch niveau echter zijn er duidelijke aanwijzingen van een hogere totale factorproductiviteit als gevolg van de inzet van ict in het productieproces<sup>5</sup>. Transactiekosten zijn lager en de vraag sluit beter aan op het aanbod waardoor de toegevoegde waarde per eenheid productiemiddel (dat wil zeggen, de gewogen som van arbeids- en kapitaalinzet) hoger is. Op termijn mag dan verwacht worden dat ook op macro niveau de totale factorproductiviteit toeneemt. Dit komt omdat (i) meer en meer bedrijven ict zullen gaan inzetten bij het productieproces; (ii) het marktaandeel van bedrijven met een hoge totale factorproductiviteit door de tijd heen per saldo zal toenemen; en (iii) toetreders per saldo productiever zijn dan de uittredende bedrijven die ze vervangen.

Wat weten we verder van een eventuele versnelling van de productiviteit? Vanwege de toegenomen concurrentiedruk op productmarkten zullen bedrijven meer geneigd zijn naar innovatie te kijken als bron van winst, bijvoorbeeld om hun producten te kunnen differentiëren. Verder is de efficiëntie van het innovatieproces, oftewel de kennisproductie, toegenomen dankzij ict. Deze twee effecten kunnen leiden tot een permanent hogere groeivoet van de totale factorproductiviteit.

Dit leidt ertoe dat er een tijdelijke transitieperiode is waarin het niveau van het bbp naar een hoger plan wordt getild, vooral vanwege een in het algemeen betere aansluiting van vraag en aanbod. Daarnaast kan de infiltratie van ict in het economisch proces resulteren in een permanent hogere groeivoet van het bbp, vooral vanwege de toegenomen efficiëntie van het kennisproductieproces.

### **Empirie**

Op macro-economisch niveau zijn er internationaal al enkele berekeningen gemaakt over de directe bijdrage van ict-kapitaal aan de bbp-groei volgens de 'growth accounting' methode. Volgens deze methode is de bijdrage van ict-kapitaal aan de groei gelijk aan de groeivoet van ict-kapitaal vermenigvuldigd met de fractie van de totale factorkosten die naar ict vloeit. Voor de G7-landen is deze berekening uitgevoerd voor de periode tot en met 1996<sup>6</sup>. Uit dit werk blijkt dat in continentaal Europa ict-investeringen als aandeel in totale investeringen in de periode 1990-1996 rond de tien procent liggen. In Angelsaksische landen ligt deze quote ongeveer twee keer zo hoog. Ook de groeivoeten van ict-investeringen zijn, vooral in Noord Amerika, fors hoger. Voor de periode 1990-1996 is de bijdrage aan economische groei van ict-kapitaal in de VS dan ook twee keer zo groot als in de G7-leden in continentaal Europa. Uit recentere cijfers van Stephen Oliner en Daniel Sichel blijkt dat in de VS de bijdrage voor de periode 1996-1999 fors is opgelopen tot, 1,08 procentpunt vergeleken met 0,54 procentpunt voor de periode 1990-1995<sup>7</sup>. Volgens deze studies is tweederde van de versnelling van arbeidsproductiviteit van de eerste tot de tweede helft van het laatste decennium, van 1,6 procent tot 2,7 procent gemiddeld per jaar, ook toe te schrijven aan ict.

### **Conclusies**

In dit betoog hebben we een poging gedaan om de gevolgen van de ict (r)evolutie in het economisch proces te beschrijven. De uiteindelijke gevolgtrekking van de analyse is dat infiltratie van ict kan leiden tot een permanent hoger niveau van het bbp en tot een permanent hogere groeivoet van het bbp. Het hier geschetste scenario is uitsluitend een theoretische beschouwing. Het geeft echter wel empirische aanknopingspunten op micro-, meso- en macro-niveau.

De eerste internationale bevindingen op macro-economisch niveau overziend, menen wij dat het de hoogste tijd is dat soortgelijke studies worden gedaan met recentere cijfers in Europa, te beginnen met Nederland. Omdat de omvang en groeivoet van ict-investeringen hier waarschijnlijk door de tijd achterlopen vergeleken met de VS, kan worden verwacht dat een precieze berekening inderdaad zal aantonen dat de bijdrage van ict aan de bbp-groei in Nederland fors lager zal uitpakken dan in het land van de nieuwe economie.

---

<sup>1</sup> Een derde aspect, te weten de invloed van ict op vraag- en aanbodcurven, laten we hier verder buiten beschouwing. De geïnteresseerde lezer wordt verwezen naar E.J. Bartelsman en J. Hinlopen, *Accommoderende economische politiek voor de*

2 Behalve een verlaging van de transactiekosten kan ict ook een verschuiving teweeg brengen in de manier waarop transactiekosten neerslaan in het bbp. Zo verschuift bij elektronisch winkelen een deel van de vervoerskosten van de huishoudsector naar de marktsector. Bij het elektronisch boeken van reizen verdwijnt een deel van de zoekkosten uit de marktsector naar ongemeten activiteit in de huishoudsector. Deze boekhoudkundige noties zijn interessant voor de verhouding tussen welvaart en nationaal inkomen, maar worden in dit betoog verder buiten beschouwing gelaten.

3 Zie bijvoorbeeld P. Romer, Endogenous technological change, *Journal of Political Economy*, 1989, blz. S71-S102, of de empirisch beter onderbouwde theorie van C.I. Jones en J.C. Williams, Measuring the social returns to o&o, *Quarterly Journal of Economics*, 1998, blz. 1119-1135, of de simulaties van J. Eaton en S.S. Kortum, International technology diffusion: theory and measurement, *International Economic Review*, 1999, blz. 537-570.

4 Vanwege ruimtegebrek laten we een analyse van de ict-markt en de markt voor o&o buiten beschouwing; zie bijvoorbeeld J. Hinloopen, [De markt voor onderzoeksmakelaars](#), *ESB*, 2000, blz. 152-155; zie ook <sup>1</sup>.

5 Zie E.J. Bartelsman, G. van Leeuwen en

6 P. Schreyer, *The contribution of information and communication technology to output growth: a study of the G7 countries*, OECD, 2000, STI Working Paper 2000/2.

7 S.D. Oliner en D.E. Sichel, The resurgence of growth in the late 1990s: is information technology the story?, *Journal of Economic Perspectives*, te verschijnen.