

# Werkdocument

**No 125**

**ICT en de Nederlandse economie**  
een historisch en internationaal perspectief

Centraal Planbureau, Den Haag, mei 2000

Centraal Planbureau  
Van Stolkweg 14  
Postbus 80510  
2508 GM Den Haag

Telefoon (070) 338 33 80  
Telefax (070) 338 33 50

ISBN 90 5833 041 9

## TEN GELEIDE

Wat is het belang van informatie- en communicatietechnologie (ICT) voor de economische ontwikkeling in Nederland? Deze vraag staat de laatste tijd sterk in de belangstelling, vooral vanwege de positieve geluiden uit de VS over de rol van ICT in de sterke toename van de arbeidsproductiviteit gedurende de tweede helft van de jaren negentig.

Dit werkdocument schetst het kwantitatieve belang van ICT voor de Nederlandse economie in de periode 1973-2001. Bovendien plaatst het de Nederlandse resultaten in een internationaal perspectief. Het werkdocument sluit aan bij het speciale onderwerp '*De vernieuwende economie*' in het Centraal Economisch Plan 2000, waarin het CPB ingaat op de discussie rond de 'Nieuwe Economie' en de rol van ICT daarin. ICT heeft alle kenmerken van een doorbraaktechnologie en neemt zodoende in het proces van economische groei een cruciale plaats in. Dit werkdocument bevestigt het belang van ICT voor de Nederlandse economische ontwikkeling.

Het werkdocument is geschreven door Henry van der Wiel met statistische ondersteuning van Fred Kuypers, beiden werkzaam op de afdeling Tertiaire Diensten. Dankbaar is gebruik gemaakt van commentaar van verschillende collega's, in het bijzonder van Kees Burk, Frans Suijker, Hans Vijlbrief en Bart van Ark.

F.J.H. Don  
directeur Centraal Planbureau



INHOUDSOPGAVE	Blz.
1 Inleiding en samenvatting	7
2 ICT-sector in historisch en toekomstig perspectief	10
2.1 Opkomst ICT-sector	10
2.2 Recente en verwachte ontwikkelingen ICT-sector	14
3 Effecten ICT op Nederlandse economie	20
3.1 Aandeel ICT-sector in BBP-groei	20
3.2 Aandeel ICT-sector in groei arbeidsproductiviteit	21
3.3 Bijdrage ICT als input in productieproces	23
3.4 Afzetstructuur ICT-sector	29
3.5 ICT-effecten op groei totale factorproductiviteit	31
4 Een internationaal perspectief	34
4.1 Een vergelijking met de VS	34
4.2 Een breder internationaal perspectief	43
5 Conclusie en onderzoeksagenda	47
Literatuur	49
Bijlage I      Historisch en recent datamateriaal ICT-sector	52
Bijlage II     Shift-share analyse en groei arbeidsproductiviteit	62
Bijlage III    Constructie ICT-kapitaalgoederenvoorraad	64
Bijlage IV     Beschrijving Gordon-achtige aanpak	68
Abstract	71



## 1 Inleiding en samenvatting

Wat is het belang van informatie- en communicatietechnologie (ICT) voor de economische ontwikkeling in Nederland? Wat is er waar over de nieuwe economie? Deze vragen staan de laatste tijd sterk in de belangstelling, vooral vanwege de positieve geluiden uit de VS. De sterke toename van de arbeidsproductiviteit in de VS gedurende de tweede helft van de jaren negentig zou er mede op wijzen dat de nieuwe economie is ingetreden. Volgens de Amerikaanse econoom Gordon is een belangrijk deel van de opmerkelijke versnelling in de productiviteitsgroei in de VS te danken aan de bedrijfstak die hardware en software produceert.<sup>1</sup> Deze ICT-producerende bedrijfstak realiseert al jaren achtereen gigantische productiviteitswinsten. De vraag is of de versnelling in de productiviteitsontwikkeling inderdaad een bewijs is voor het bestaan van de nieuwe economie en de rol van ICT daarin. Het speciale onderwerp in het Centraal Economisch Plan (CEP) 2000 '*De vernieuwende economie*' gaat hier uitvoeriger op in.<sup>2</sup>

Dit werkdocument schetst het directe en indirecte empirische belang van ICT voor de Nederlandse economie in de periode 1973-2001. Bovendien plaatst het de Nederlandse resultaten in internationaal perspectief. De ICT-sector bestaat uit producenten van goederen (ICT-industrie) en diensten (ICT-diensten) op het gebied van informatie, communicatie en technologie zoals computers en mobiele telefoons. Een voorbehoud bij de uitkomsten is nodig vanwege de veronderstellingen die noodzakelijk waren om ICT-data voor het (minder recente) verleden te construeren.<sup>3</sup>

In Nederland tekent zich op macroniveau nog geen scherp herstel af van de groei van de arbeidsproductiviteit zoals in de VS. Dit laatste is opvallend daar beide landen in het recente verleden gelijkenissen vertoonden in productiviteitsontwikkeling. De VS dient dan ook in dit werkdocument als belangrijkste referentieland. Bovendien kan de VS door de sterke toename van de productiviteit in de ICT-sector bestempeld worden als 'frontier land'. Centraal in deze vergelijking staat de vraag of het verschil in productiviteitsontwikkeling tussen de VS en Nederland wordt verklaard door een verschil in het belang van ICT.

Het belang van ICT op een economie komt op drie manieren tot uiting:

- De productie van de (binnenlandse) ICT-sector

<sup>1</sup> Gordon, R.J., 1999, Has the 'New Economy' rendered the productivity slowdown obsolete?, juni 1999, nieuwe cijfers ontleend aan de presentatie tijdens de OECD Workshop over productiviteitsgroei, december 1999.

<sup>2</sup> Zie CPB, 2000, Centraal Economisch Plan 2000, speciale onderwerpen IV.3.

<sup>3</sup> In Bijlage I staat beschreven hoe de gegevens (uit het verleden) van de ICT-sector zijn geconstrueerd.

- Het gebruik van ICT als input in het productieproces
- Spill-over effecten van ICT

Het eerste aspect, het directe belang van ICT voor de Nederlandse economie, is deels al aan bod gekomen in het CEP 2000. Dit werkdocument biedt een uitgebreider historisch perspectief en aanvullend achtergrondmateriaal. De beide andere aspecten zijn nieuw en geven inzicht in het indirecte belang van ICT voor de Nederlandse economie.

Het directe belang van ICT in de Nederlandse economie volgt uit het productie-aandeel van de Nederlandse producenten van ICT-goederen en -diensten in het BBP. Veel zeggend is het aandeel van de Nederlandse ICT-sector in zowel de economische groei als in de toename van de arbeidsproductiviteit.

ICT heeft meer dimensies. Een tweede manier waarop het belang van ICT op de economie gestalte krijgt, is als input in het productieproces. Bedrijven investeren in ICT. Als investeringsgoed kan ICT tot grotere productiviteitsprestaties aanzetten bij bedrijven. Met de growth accounting methode brengt dit werkdocument het indirecte belang van ICT als productiemiddel in kaart voor de marktsector en de twee belangrijkste sectoren daarin: de industrie en de commerciële dienstverlening.

ICT heeft daarnaast de potentie om spill-over effecten te genereren, bestaande uit het creëren van nieuwe en/of kwalitatief betere producten en het verhogen van de efficiëntie van het productieproces. Deze effecten kunnen dus leiden tot productiviteitswinsten voor de gehele economie. Zo kunnen spill-over effecten onder meer via intermediaire producten van de ICT-sector tot stand komen bij andere bedrijfstakken. Deze bedrijfstakken leveren op hun beurt weer producten aan andere bedrijven. Zodoende kan een diffusie van ICT tussen bedrijfstakken plaatsvinden. Ook kan ICT-kennis via (personele) netwerken worden uitgewisseld. Bij de growth accounting methode komen spill-over effecten tot uiting in (een verandering van) de groei van de totale factorproductiviteit (TFP).

Kort samengevat zijn de belangrijkste conclusies van dit werkdocument:

- De ICT-sector draagt in Nederland in toenemende mate direct bij aan de macro-economische groei en de productiviteitsstijging. Op dit moment is het aandeel van de ICT-sector in de jaarlijkse economische groei al bijna een kwart.
- In Nederland is sprake van enige productiviteitsversnelling in de marktsector in de tweede helft van de jaren negentig. Deze wordt volledig bepaald door de versnelling in de ICT-sector zelf. Per saldo is er buiten de ICT-sector geen sprake van een acceleratie. Niettemin ligt de TFP-groei in de rest van de commerciële dienstverlening hoger dan in het verleden, mogelijk vanwege spill-over effecten van ICT. Ook de directe bijdrage van ICT als inputfactor in het productieproces ligt tegenwoordig iets hoger, maar hier lijkt voor een deel sprake van substitutie met andere kapitaal-



goederen. De bijdrage van de kapitaalintensiteit aan de productiegroei als geheel is gedaald.

- In de VS is sprake van een beduidende productiviteitsversnelling, met name door de ontwikkeling van de ICT-sector zelf. Deze is relatief omvangrijker en groeit krachtiger dan in Nederland. Ook de bijdrage van ICT als inputfactor aan de productiviteitsstijging ligt in de VS hoger vanwege het groter aandeel van IT-kapitaal in de totale kapitaalgoederenvoorraad en de sterkere groei van ICT-investeringen. De VS loopt mondiaal voorop.
- In vergelijking met andere G7-landen doet Nederland het echter niet slecht qua groeitempo van I(C)T-investeringen en relatieve omvang.

Dit werkdocument is als volgt opgebouwd. Paragraaf 2 schetst het belang van de Nederlandse ICT-sector in historisch perspectief. Ook werpt ze een blik in de nabije toekomst. Paragraaf 3 gaat in op de effecten van ICT op de Nederlandse economie. De directe bijdrage van de ICT-sector op de BBP-groei en de groei van de arbeidsproductiviteit op macroniveau worden in kaart gebracht. Daarnaast laat deze paragraaf ook het effect zien van ICT als input in het productieproces. Mogelijke spill-over effecten worden geanalyseerd op basis van veranderingen in TFP-groei. Paragraaf 4 plaatst de Nederlandse resultaten in internationaal perspectief door een vergelijking te maken met de VS en een aantal andere landen. Paragraaf 5, tot slot, vat de conclusies van dit onderzoek samen en gaat in op punten voor nader onderzoek.

## **2 ICT-sector in historisch en toekomstig perspectief**

### **2.1 Opkomst ICT-sector <sup>4</sup>**

ICT, het buzzword van de laatste jaren, lijkt het nieuwe tovermiddel voor bedrijven en gezinnen. In verhalen over de 'Nieuwe Economie' ontbreekt het tovermiddel ICT dan ook zeker niet. ICT zou onder meer productiviteitsverhogend werken. Door ICT zouden de 'oude' economische regels niet meer opgaan, zoals het verband tussen marginale kosten en prijs. In economenland, maar ook daarbuiten, zijn verhitte discussies ontstaan over het al dan niet bestaan van de nieuwe economie en het belang van ICT daarin.

Het CEP 2000 wijdt één van de speciale onderwerpen aan dit 'tovermiddel'. ICT is heeft alle kenmerken van een doorbraaktechnologie zoals in het verleden revoluties als stoommachine en elektriciteit dat waren. ICT voldoet aan alle kenmerken van een doorbraaktechnologie zoals een grote variëteit aan toepassingen, een groot bereik in de economie en het is complementair met bestaande of potentieel nieuwe technologieën. De recente CPB-analyse constateert echter dat een doorbraaktechnologie eerder het afvlakken van de productiviteitsgroei op lange termijn voorkomt dan dat deze leidt tot een stijging ervan. In aanvulling op deze analyse richt dit werkdocument zich op een empirische beschrijving van het belang van ICT voor Nederland.

Amerikaanse groeicijfers zouden het bestaan van de nieuwe economie en het belang van ICT daarin bevestigen. Zo laat de toename van de Amerikaanse arbeidsproductiviteit in de jaren negentig een opmerkelijke versnelling zien, waaraan de ICT-sector in sterke mate zou hebben bijgedragen. Bovendien zijn de Amerikaanse bedrijfsinvesteringen in ICT bovengemiddeld, zodat de effecten van ICT ook tot uiting komen via het gebruik van ICT als kapitaalgoed in het productieproces.

Naar het belang van ICT voor Nederland is nog relatief weinig empirisch onderzoek gedaan. Een aantal jaren geleden heeft het CPB in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken gepoogd de economische effecten van ICT in Nederland te kwantificeren.<sup>5</sup> De belangrijkste conclusies destijds waren dat de ICT-investeringen wel aanzienlijk toenamen, maar dat een voortgaande penetratie van de ICT-technologie op korte termijn maar tot een geringe groeiversnelling in de productie zou leiden. Dit komt

<sup>4</sup> Naast de ICT-sector zijn ook andere bedrijfstakken indirect betrokken rondom ICT. Deze bedrijfstakken vallen onder de zgn. Kunst en Cultuur (K&C)-sector. Deze sector bestaat uit bedrijfstakken die met de ICT-faciliteiten op elektronische wijze 'inhoud' voortbrengen en verspreiden. De resultaten van deze sector worden wel getoond voor de periode na 1995, maar worden verder buiten de analyse gelaten. Vanaf 1995 is overigens meer detailinformatie bekend van de ICT-sector. Waar nuttig zullen we deze aan de orde laten komen.

<sup>5</sup> Minne, B., 1998, Informatie en communicatietechnologie en economische effecten in Nederland; Quickscan van een CBS-databank, CPB interne notitie 98/III/05.

omdat het aandeel in de totale investeringen bescheiden was. Dit werkdocument tracht de effecten van ICT verder in kaart te brengen door recente ontwikkelingen mee te nemen en verder terug te gaan in het verleden.

### *Afbakening ICT-sector*

*Alhoewel een scheidslijn van wat wel of niet tot de ICT-sector behoort moeilijk valt te trekken, is een afbakening noodzakelijk om het directe belang van de ICT-sector te kunnen bepalen. In aansluiting op het CBS-onderzoek 'ICT-markt in Nederland 1995-1998' definieert dit onderzoek de ICT-sector als dat deel van de economie dat goederen (ICT-industrie) en diensten (ICT-diensten) levert op het gebied van informatie, communicatie en technologie.<sup>1</sup> De ICT-industrie bestaat uit bedrijven die producten voortbrengen die bijdragen aan de infrastructuur voor informatieverstrekking en communicatie (bv. computers). Onder de ICT-diensten vallen bedrijven die diensten leveren die het gebruik van de ICT-producten en infrastructuur mogelijk maken (bv. telecommunicatie en computerservicebureaus).*

*De ICT-definitie wijkt enigszins af van de definitie en afbakening van ICT zoals in 1999 is vastgesteld door de OESO. Diensten verbonden aan ICT-goederen zijn niet inbegrepen in de CBS-definitie, omdat daarover informatie ontbreekt in de Nationale Rekeningen. Zo ontbreekt bijvoorbeeld de groothandel in computers en de verhuur van computers.*

*Tabel 1            Inhoud ICT- sectoren*

<i>sector</i>	<i>bedrijfstak</i>	<i>bedrijfsklasse</i>
<i>ICT</i>	<i>ICT industrie</i>	<i>Kantoormachines en computers Overig elektrische machines Audio, video en telecommunicatie apparatuur Medische-, meet- en regelapparatuur.</i>
	<i>ICT-diensten</i>	<i>Telecommunicatie (inclusief post) Computerservicebureaus</i>

<sup>1</sup> CBS, 1999, *ICT-markt in Nederland 1995-1998*

De directe rol van de ICT-sector (zie kader voor definitie) op de ontwikkeling van een land wordt onder andere bepaald door het gewicht in de nationale koek. Tabel 2.1 geeft een indruk van het historisch belang van de Nederlandse ICT-sector in de marktsector

vanaf 1973. In 1995 werd zo'n 7½% van de toegevoegde waarde van de marktsector door de ICT-sector gegenereerd.<sup>6</sup>

Gelet op het verloop van de aandelen in lopende prijzen neemt per saldo het belang van de ICT-sector in Nederland slechts weinig toe in de periode 1973-1995. Toch gaat er meer dynamiek achter dit verloop schuil dan op het eerste gezicht lijkt. In de jaren zeventig bepaalde de ICT-industrie het gezicht van de Nederlandse ICT-sector in belangrijke mate.<sup>7</sup> De omvang van de ICT-diensten is dan ruim 30% kleiner. In de jaren negentig zijn de rollen omgekeerd. De producenten van ICT-diensten zijn nu de grootste in omvang geworden. Met name de opkomst van de computerservicebedrijven heeft hieraan sterk bijgedragen. In 1973 was deze bedrijfstak nog nauwelijks actief. Alhoewel computers al in de jaren vijftig op de markt verschenen, is de echte doorbraak pas gekomen bij de introductie van de pc in de loop van de jaren tachtig. Voor de computerservicebedrijven bood dit de mogelijkheid om allerlei ondersteunende diensten aan te bieden.

*Tabel 2.1 Aandeel Nederlandse ICT-sector in bruto toegevoegde waarde marktsector (tegen factorkosten), 1973-1995*

	1973	1980	1985	1990	1995
aandeel in % in lopende prijzen					
ICT-sector	6,3	6,5	7,3	7,1	7,4
w.v. ICT-industrie	3,9	3,4	3,5	3,0	2,6
ICT-diensten	2,5	3,1	3,7	4,1	4,8
aandeel in % in constante prijzen 1990					
ICT-sector	5,8	6,2	6,9	7,1	7,4
w.v. ICT-industrie	3,4	3,3	3,4	3,0	3,0
ICT-diensten	2,4	2,9	3,5	4,1	4,4

Bron: Zie bijlage I.

Het aandeel van de ICT-sector in de toegevoegde waarde van de marktsector laat in constante prijzen een sterker stijgend verloop zien dan het verloop in nominale prijzen. Het belang van de ICT-sector is dus in constante prijzen meer toegenomen, al is de toename niet spectaculair. De prijzen van deze sector blijven dus per saldo relatief achter bij die van de rest van de economie. Dit geldt overigens niet voor de ICT-diensten.

<sup>6</sup> Het aandeel in het BBP is overigens met circa 5% iets kleiner

<sup>7</sup> Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat de productsamenstelling van de ICT-industrie in de jaren zeventig waarschijnlijk heel anders was dan nu.

De indruk bestaat echter dat de prijsontwikkeling in de ICT-sector relatief wordt overschat doordat onvoldoende rekening wordt gehouden met kwaliteitsverbeteringen in deze sector.<sup>8</sup> In volumetermen is het belang van de ICT-sector in de Nederlandse economie dus mogelijk groter. In paragraaf 3.4 en paragraaf 4.1 komen we op deze mogelijke onderschatting terug. Niettemin verdubbelde bijvoorbeeld de (reële) omvang van de ICT-diensten bijna in twintig jaar.

*Tabel 2.2 Volume ontwikkeling toegevoegde waarde, werkgelegenheid en arbeidsproductiviteit, 1974-1995*

	1974/1979	1980/1990	1991/1995
	mutaties per jaar in %		
<i>Volume toegevoegde waarde (factorkosten)</i>			
Marktsector	2¼	2½	2
ICT-sector	3¼	4	3
w.v. ICT-industrie	2	1¾	2
ICT-diensten	4¾	6¼	3½
<i>Werkgelegenheid</i>			
Marktsector	- ¼	½	¾
ICT-sector	¼	1¼	- 1¼
w.v. ICT-industrie	- 1½	- ½	- 4½
ICT-diensten	3¼	3¾	1¾
<i>Arbeidsproductiviteit</i>			
Marktsector	2¾	2	1¼
ICT-sector	3	2¾	4¼
w.v. ICT-industrie	3½	2¼	6¾
ICT-diensten	1½	2½	1¾

Bron: Gegevens marktsector uit CPB, Lange reeksenbestand BTC. Gegevens ICT-sector zie Bijlage I.

Tabel 2.2 vergelijkt de ontwikkeling van de ICT-sector met die van de marktsector in de periode 1973-1995. De productiegroei in de ICT-sector lag in deze periode structureel minimaal 1%-punt hoger dan de toename van de productie in de marktsector. De sterkere groei wordt volledig bepaald door de expansie van de ICT-diensten. In aansluiting op het verloop van de aandelen, bleef de productieontwikkeling van de ICT-industrie achter bij die van de ICT-diensten, maar ook bij die van de marktsector.

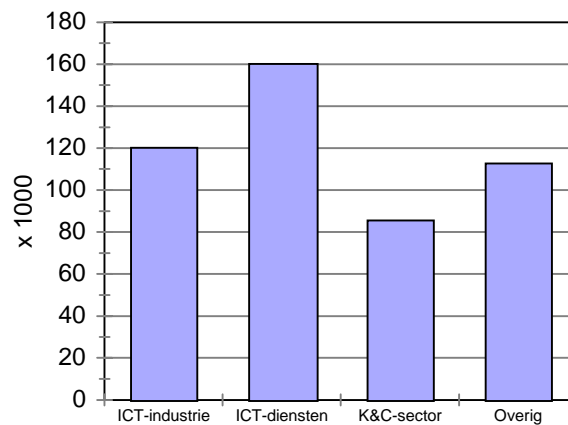
De productiviteitswinsten in de ICT-sector en met name in de ICT-industrie waren wel hoger dan in de rest van het bedrijfsleven. Dit ging in de ICT-industrie gepaard met een aanzienlijke vermindering van het aantal arbeidsplaatsen, waardoor de werkgelegen-

<sup>8</sup> Zie Schreyer, P., 1998, Information and communication technology and the measurement of real output, final demand and productivity, OECD, STI working papers 1998/2.

heid in de ICT-sector nauwelijks toenam in de periode 1973-1995. De ICT-diensten realiseerde in deze periode een even sterke productiviteitsgroei als gemiddeld in het bedrijfsleven. Daarmee was de productiviteitsstijging in deze dienstverlenende bedrijfstak wel groter dan gemiddeld in andere onderdelen van de commerciële dienstverlening.

Het belang van de ICT-sector voor een economie komt ook tot uiting in het *niveau* van de arbeidsproductiviteit. Een vergelijking van het arbeidsproductiviteitsniveau van de ICT-sector met andere bedrijfstakken laat zien dat de ICT-sector zeer productief is en hoogwaardige producten voortbrengt (zie figuur 2.1). Het niveau van de arbeidsproductiviteit van deze sector ligt gemiddeld zo'n 30% boven dat van de rest. Vooral de ICT-diensten hebben een zeer hoog arbeidsproductiviteitsniveau, hoger dan de ICT-industrie.<sup>9</sup>

*Figuur 2.1 Arbeidsproductiviteitsniveaus Nederlandse ICT- en andere sectoren, 1998<sup>a</sup>*



<sup>a</sup> De K&C-sector bestaat uit de bedrijfstakken uitgeverijen en drukkerijen, reproductie van opgenomen media, reclamebureaus en de bedrijfstak cultuur, sport, recreatie, radio en televisie.

<sup>9</sup> Dit is dan ook de reden dat de toename van de arbeidsproductiviteit van de ICT-sector in de periode 1980-1990 boven de cijfers van de beide onderdelen uitstijgt. Door de verschuiving van het zwaartepunt naar de productievare ICT-diensten neemt de productiviteitsontwikkeling van de ICT-sector sterker toe.

## 2.2 Recente en verwachte ontwikkelingen ICT-sector

Een vergelijking tussen recente en verwachte ontwikkelingen van de ICT-sector en de ontwikkeling in het verleden levert drie duidelijke verschillen op:

- De gemiddelde groeivoet van de productie van de ICT-sector overtreft de groei van de gehele economie in sterkere mate dan in de periode 1973-1995.
- De toename van de arbeidsproductiviteit is nu ook veel forser.
- Bovendien gaat dit tegenwoordig gepaard met een substantiële uitbreiding van de werkgelegenheid.

Vooral de ontwikkelingen in de ICT-diensten bepalen deze drie verschillen. Een sterke vraag naar ICT-producten, gestimuleerd door product-, procesinnovaties en liberalisering van de telecommarkt, is een belangrijke achterliggende oorzaak. Hieronder belichten we een aantal recente en te verwachten ontwikkelingen in de ICT-sector wat uitvoeriger.

*Tabel 2.3 Ontwikkeling ICT en andere sectoren in Nederland, 1996-2001*

	Productie <sup>a</sup>		Werkgelegenheid		Arbeidsproductiviteit	
	1996/98	1999/2001	1996/98	1999/2001	1996/98	1999/2001
	mutaties per jaar in %					
ICT-sector	11¼	12¾	7	5¾	4	6½
w.v. ICT-industrie	3¾	4½	½	¾	3½	3¾
ICT-diensten	14¾	15¾	11¼	8¼	3¼	6¾
K&C-sector <sup>b</sup>	3½	3½	2¾	2½	½	1¼
Overig	3	3	2½	2	½	1
w.v. rest marktsector <sup>c</sup>	3½	3½	2¾	2¼	¾	1¼
niet-marktsector <sup>d</sup>	1¾	1¾	1¾	1¼	0	¼
Totaal	3½	3½	2¾	2¼	¾	1¼
Marktsector	4¼	4½	3	2½	1¼	1¾

<sup>a</sup> De productie is gedefinieerd als het volume van de bruto toegevoegde waarde tegen factorkosten.

<sup>b</sup> De K&C-sector bestaat uit de bedrijfstakken uitgeverijen en drukkerijen, reproductie opgenomen media, reclamebureaus en Cultuur, sport, recreatie, radio en televisie.

<sup>c</sup> De rest marktsector bestaat uit de bedrijfstakken landbouw, industrie (exclusief ICT-industrie), aardolie-industrie, openbare nutsbedrijven, bouwnijverheid en tertiaire diensten (exclusief ICT-diensten en onroerend goed).

<sup>d</sup> De niet-marktsector bestaat uit de bedrijfstakken delfstoffenwinning, onroerend goed, zorg en overheid.

Bron: CBS: Nationale Rekeningen 1996-1998; CPB, CEP 2000: 1999-2001

De ontwikkelingen in de ICT-sector steken in de periode 1996-2001 met kop en schouders boven de andere sectoren uit (zie tabel 2.3). De verschillen in groeivoet tussen de ICT-sector en de rest van de Nederlandse economie zijn aanzienlijk groter dan in het verleden. In de periode 1996-1998 is de *productiegroei* van de ICT-sector bijna vier keer

zo groot. In de volgende jaren versnelt de groei van de ICT-productie zelfs nog iets meer dan die van de marktsector. De producten van de ICT-sector lijken daarmee een steeds belangrijkere rol te zijn gaan spelen in het economische proces.

De prestaties binnen de ICT-sector blijven overigens behoorlijk verschillend in de periode 1996-2001. De productiegroei van de ICT-diensten is fors, terwijl de groei van de ICT-industrie nauwelijks sterker is dan die van de overige sectoren. Binnen de ICT-diensten neemt vooral de productie van de computerservicebureaus aanzienlijk toe (zie tabel I.5 in bijlage I voor meer detail).

De versnelling van de productiegroei in de ICT-sector in de periode 1999-2001 vindt zowel in de ICT-industrie als in de ICT-diensten plaats. De groei van de productie in de ICT-industrie versnelt omdat de groeivoet van het beginjaar van de periode 1996-1998 om conjuncturele redenen verschilt met die van het eindjaar van de periode 1999-2001. In 2001 is de toename van de productie ongeveer vijf keer zo groot als de toename in 1996. Het jaar 1996 was conjunctureel gezien een zwakker jaar dan het jaar 2001 naar verwachting zal zijn, en vooral de industrie is gevoelig voor de conjunctuur. De tussenliggende jaren wijken niet zo sterk af in groeitempo.

Ook de ontwikkelingen in de ICT-diensten dragen bij aan de groeiversnelling bij de ICT-sector. Hieraan ligt een aantal oorzaken ten grondslag. Vanaf het midden van de jaren negentig is de telecommarkt in Nederland geliberaliseerd.<sup>10</sup> Zo is de mobiele telefonie niet langer een natuurlijk monopolie. Mede daardoor heeft het gebruik van de mobiele telefonie na 1996 een vlucht genomen. Ook de snel aan betekenis winnende e-mail, e-commerce en internet dragen substantieel bij aan de sterke groei van de telecommunicatiebedrijven en daarmee aan de krachtige ontwikkeling van de ICT-diensten. Technologische ontwikkelingen in het productieproces en productinnovaties voeden deze trends verder, waardoor de verwachting is dat de sterke productiegroei in de ICT-diensten, zoals zichtbaar in 1998, zich in de komende jaren verder voortzet. Het millenniumprobleem, de invoering van de Euro en het opzetten van internetactiviteiten voor bedrijven geven bovendien de productie van de computerservicebureaus een impuls in de onderhavige perioden.

De groei van de *arbeidsproductiviteit* van de ICT-sector in de periode 1996-2001 is indrukwekkend vergeleken met andere delen van de economie. Het verschil in groeitempo is aanzienlijk groter dan vroeger. Toch lijkt op het eerste gezicht de bijdrage aan de macro-economische productiviteitsontwikkeling bescheiden. Macro nam de productiviteit met ¾% en 1¼% per jaar toe in de periode 1996-1998 respectievelijk de periode 1999-2001, en dat is telkens maar ¼%-punt meer dan de gemiddelde productiviteitstoename in het grootste gedeelte van de economie: de bedrijfstak 'overig'. Zoals straks uit paragraaf 3.2 valt op te maken geeft dit beeld echter geen zuivere kijk op wat er daadwerkelijk gebeurt.

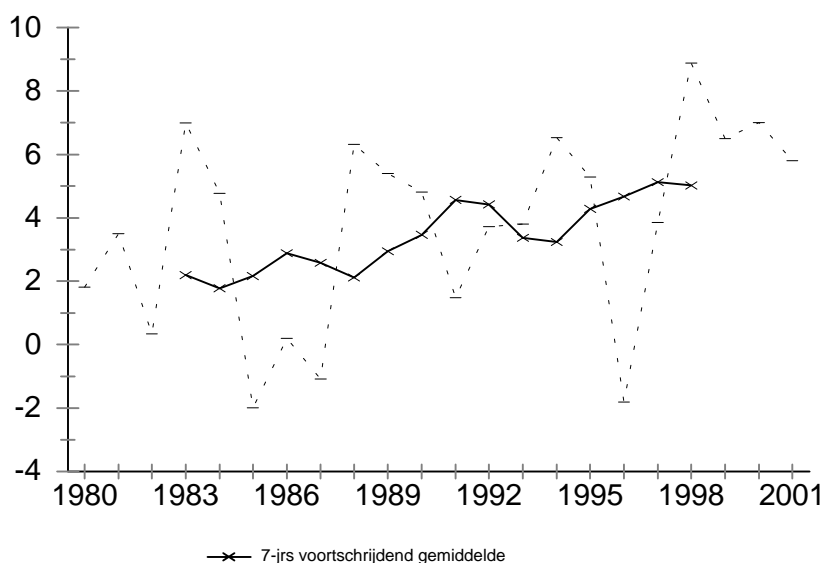
<sup>10</sup> Zie ook CPB, 1997, *Competition in Communication and Information Services; opportunities and obstacles*.



Net als de productiegroei versnelt ook de groei van de arbeidsproductiviteit in de ICT-sector in de periode 1999-2001 vergeleken met de voorafgaande periode. De versnelling met ruim 2%-punt treedt vooral op bij de ICT-diensten, waaraan de bovenliggende oorzaken ten grondslag liggen (zie ook kader en figuur 2.2). Daarbij kan worden aangetekend dat de gemiddelde arbeidsproductiviteitsgroei in de periode 1999-2001 achterblijft bij de stijging in 1998.

Het aantal nieuwe *arbeidsplaatsen* in de ICT-sector in de onderhavige perioden is behoorlijk. De groeivoet ligt ruim boven het landelijke gemiddelde. Dit valt daarom op omdat in de periode 1973-1995 de werkgelegenheid juist nauwelijks toenam. Het zijn opnieuw de ICT-diensten die op dit terrein ruimschoots boven de andere sectoren uitsteken. Ondanks de schaalvoordelen in de productie, profiteert de werkgelegenheid van de ontwikkelingen die in deze bedrijfstak gaande zijn. De toename van de werkgelegenheid bij de ICT-industrie bleef daarentegen ruim achter bij die van het gemiddelde.

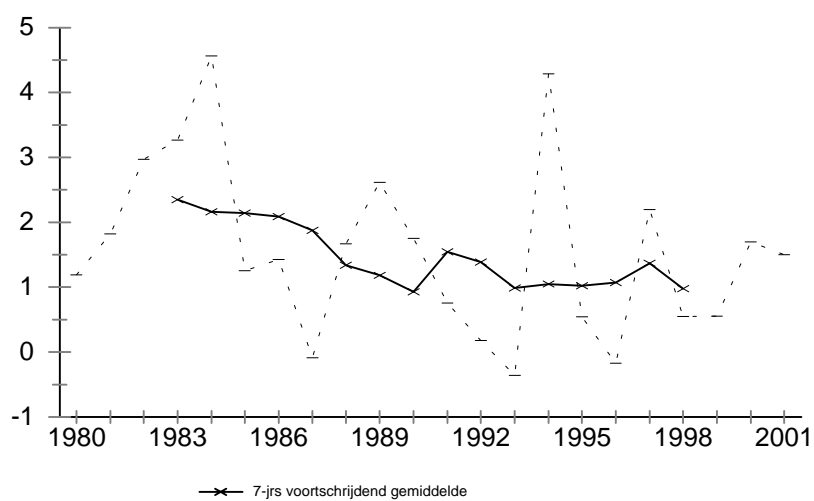
*Figuur 2.2 Arbeidsproductiviteitsgroei Nederlandse ICT-sector, 1980-2001*



Tabel 2.3 laat zien dat de groei van de arbeidsproductiviteit in de rest-marktsector, waar de ICT-sector dus niet in zit, naar verwachting ook licht versnelt in de periode 1999-2001. Niettemin is er over een lange periode bezien nog geen duidelijk herstel van het groeitempo in deze sector zichtbaar, ondanks het toegenomen gebruik van ICT (zie figuur 2.3). Dit geldt ook voor de belangrijkste onderliggende sectoren - de commerciële dienstverlening en de industrie - als daar de ICT-producenten buiten beschouwing

worden gelaten. Ook daar is geen trendmatige productiviteitsversnelling zichtbaar (zie figuren I.1 en I.2 in bijlage I). In paragraaf 3.4 en 3.5 komen we hierop terug.

*Figuur 2.3 Arbeidsproductiviteitsgroei Nederlandse marktsector (exclusief ICT-sector), 1980-2001*



### *Onzekerheid over toekomstige productiviteitswinsten*

*De inzichten voor de periode 1999-2001 zijn gebaseerd op het CEP 2000. Dit betekent dat de gepresenteerde cijfers met onzekerheid omringd zijn. Zeker voor de productiviteitsontwikkeling van de ICT-sector geldt dat het onduidelijk is of de geraamde hogere productiviteitsgroei daadwerkelijk op zal treden (zie tabel).*

*Uit een vergelijking van de periode 1991-1995 en de periode 1996-1998 valt geen versnelling in de groei van de arbeidsproductiviteit op te maken voor de ICT-sector. Dit geeft echter geen zuiver beeld van onderliggende ontwikkelingen. Binnen de ICT-sector veranderde het één en ander. De productiviteitsgroei verdubbelde bij de ICT-diensten en vooral de productiviteitssprong in 1998 is opmerkelijk. Daarentegen halveerde de productiviteitstoename bij de ICT-industrie, maar dit is enigszins vertekend door het conjunctureel zwakke jaar 1996.*

*Trendmatig treedt een geleidelijke groeiversnelling in de ICT-sector op (zie figuur 2.2). Recent wordt dit extra gevoed door de ontwikkelingen in de telecommunicatiesector. In deze bedrijfstak is sprake van zeer forse productiviteitswinsten vanaf halverwege de jaren negentig, maar in het bijzonder in 1998. Liberalisering van de telecommarkt, nieuwe technologieën en productinnovaties zoals mobiele telefoons gaven een sterke impuls aan de productiviteitsgroei. De verwachting is dat de productiviteitswinsten in deze bedrijfstak voorlopig hoog zullen blijven.*

*Er zijn nog andere argumenten waarom een hoge(re) productiviteitsgroei in de ICT-sector ook in de komende jaren te verwachten is. Zo kan de krapte op de arbeidsmarkt ICT-bedrijven noodzaken de productie efficiënter aan te pakken. ICT-bedrijven hebben behoefte aan hoogwaardig personeel en het aanbod daarvan is beperkt. Door bijvoorbeeld de organisatiestructuur te verbeteren en/of investeringen in automatisering uit te voeren kunnen bedrijven eventueel met hetzelfde aantal personeelsleden toch de omzet vergroten.*

*Anderzijds kan de krapte op de arbeidsmarkt op korte termijn een drukkend effect uitoefenen op de (groei van de) arbeidsproductiviteit van de ICT-sector. Bedrijven kunnen in zo'n situatie gedwongen worden jonge, onervaren, arbeidskrachten in dienst te nemen. Bovendien kunnen door verdringing ook negatieve productiviteitseffecten optreden bij andere bedrijfstakken.*

*In de CEP 2000-raming is ermee gerekend dat de krapte op de arbeidsmarkt per saldo een positieve invloed heeft op de groei van de productiviteit.*

*Tabel                      Arbeidsproductiviteitsontwikkeling ICT-sector, 1991-2001*

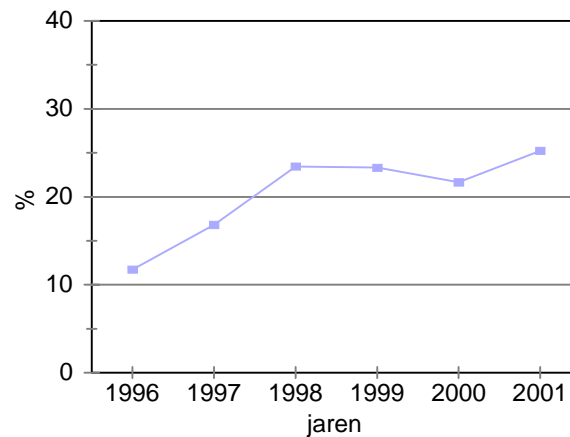
	1991-1995	1996-1998	1999-2001
	<i>mutaties per jaar in %</i>		
<i>ICT</i>	<i>4¼</i>	<i>4</i>	<i>6½</i>
<i>w.v. ICT-industrie</i>	<i>6¾</i>	<i>3½</i>	<i>3¾</i>
<i>ICT-diensten</i>	<i>1¾</i>	<i>3¼</i>	<i>6¾</i>

### 3 Effecten ICT op Nederlandse economie

#### 3.1 Aandeel ICT-sector in BBP-groei<sup>11</sup>

De opkomst van de Nederlandse ICT-sector is terug te vinden in het sterk toenemende aandeel in de economische groei in Nederland (zie figuur 3.1). Het directe aandeel in de (reële) economische groei bedraagt gemiddeld ruim 17% in de periode 1996-1998. In de periode 1999-2001 is dit percentage naar verwachting al opgelopen tot gemiddeld 23%. Vroeger kwam het aandeel van de ICT-sector in de groei van de Nederlandse economie nauwelijks boven de 10%-punt uit (zie kader). De Nederlandse ICT-sector drukt dus in vergelijking met het verleden nadrukkelijker haar stempel op de Nederlandse economie. Hiervoor zijn de ICT-diensten grotendeels verantwoordelijk.

*Figuur 3.1 Directe aandeel ICT-sector in Nederlandse BBP-groei, 1996-2001*



Het verwachte aandeel van een kwart in de Nederlandse economische groei kruipt in de richting van het recente aandeel van de Amerikaanse ICT-sector in de BBP-groei in de VS, maar blijft daar nog wel achter bij. Tussen 1992 en 1997 zorgde de Amerikaanse

<sup>11</sup> Het aandeel in de economische groei van bedrijfstak  $i$  is als volgt berekend:

$$B_i = \frac{w_i * ybfvp_i}{ybfvp_{co}}$$

waarbij  $w$  Aandeel bedrijfstak  $i$  in toegevoegde waarde totaal(=co) in voorafgaand jaar  
 $ybfvp$  Procentuele volumemutatie toegevoegde waarde tegen factorkosten

ICT-sector voor ongeveer een derde van de sterke groei van de Amerikaanse economie.<sup>12</sup> Zowel het groeitempo van de ICT-sector als dat van het BBP in de VS lagen daarbij duidelijk hoger dan in Nederland.

### *Bijdrage Nederlandse ICT-sector in historisch perspectief*

*De Nederlandse ICT-sector draagt al jaren positief bij aan de economische groei en de toename van de arbeidsproductiviteit (zie tabel).*

*Een terugblik in de tijd laat zien dat het aandeel van de Nederlandse ICT-sector in de productiegroei van de marktsector in de periode 1974-1995 gemiddeld genomen onder de 10% bleef. In het begin van de jaren tachtig was dat percentage weliswaar wat groter, maar dit werd veroorzaakt door de sterke teruggang in de rest van de economie.*

*Bij het aandeel van de Nederlandse ICT-sector in groei van de arbeidsproductiviteit komt min of meer hetzelfde beeld naar voren. Ook daar bepaalt deze sector voor circa 10% de toename van de arbeidsproductiviteit in de marktsector in de periode 1974-1995.*

*Tabel Aandeel Nederlandse ICT-sector in groei productie en arbeidsproductiviteit marktsector, 1974-1995*

	<i>Toegevoegde waarde</i>	<i>Arbeidsproductiviteit</i>
	<i>in %</i>	
<i>1974/1979</i>	<i>7½</i>	<i>8</i>
<i>1980/1990</i>	<i>10½</i>	<i>11</i>
<i>1991/1995</i>	<i>10</i>	<i>12</i>

### **3.2 Aandeel ICT-sector in groei arbeidsproductiviteit**

Het aandeel van de ICT-sector in de groei van de arbeidsproductiviteit is goed in beeld te brengen door toepassing van de shift-share methode.<sup>13</sup> Deze methode rafelt de groei

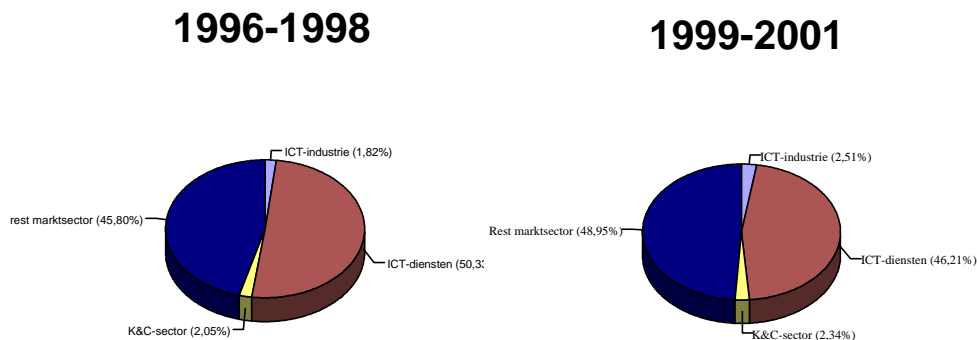
<sup>12</sup> US department of Commerce, 1999, The emerging digital economy.

<sup>13</sup> In dit geval is gekozen voor de bijdrage aan de marktsector, omdat de arbeidsproductiviteit in de overige bedrijfstakken zoals zorg en overheid gevoeliger is voor meetproblemen. Zie bijlage II voor uitleg van de shift-share analyse en achterliggende cijfers.

van de arbeidsproductiviteit uiteen in de bijdragen van de verschillende sectoren. Figuur 3.2 (linker deel) laat opmerkelijke resultaten zien. De ICT-sector draagt gezamenlijk voor iets meer dan 50% bij aan de toename van de arbeidsproductiviteit in de periode 1996-1998. Twee belangrijke redenen veroorzaken dit onverwacht hoge percentage. Ten eerste is het arbeidsproductiviteitsniveau van de ICT-sector hoger dan bij de rest en bovendien is het groeiempo van de productiviteit ook nog eens sterker. Van de 1¼%-punt productiviteitsgroei van de marktsector bepaalt de ICT-sector meer dan een ½%-punt. Net als bij de productie is het aandeel in de toename van de arbeidsproductiviteit tegenwoordig veel hoger dan vroeger (zie kader)

Het zgn. shift-effect, d.w.z. de effecten van een verschuiving in de productiestructuur, blijkt belangrijk voor de totale productiviteitsontwikkeling te zijn geweest (zie bijlage II). Het leverde een aandeel in de macroproductiviteitsgroei van ongeveer 10% op. De reallocatie van productiemiddelen naar de ICT-diensten is hiervoor de belangrijkste bepalende factor.<sup>14</sup>

*Figuur 3.2 Aandeel ICT-sector in Nederlandse productiviteitsgroei, 1996-2001*



Het rechter deel van figuur 3.2 geeft het aandeel van de verschillende bedrijfstakken in de ontwikkeling van de macro arbeidsproductiviteit weer in de periode 1999-2001. Vergeleken met de periode 1996-1998 blijft het aandeel van de ICT-sector in de toename van de productiviteit van ons land onveranderd hoog. De ontwikkelingen in de ICT-sector zijn dan ook een belangrijk bron voor de versnelling van de arbeidsproducti-

<sup>14</sup> Overigens is het mogelijk dat op lager aggregatieniveau bedrijfstakken negatief bijdragen aan de productiviteitsgroei, doordat zij een negatieve groei hebben.

viteit op macroniveau. De ICT-sector bepaalt hiervan ongeveer de helft. Het effect van reallocatie op de productiviteitsontwikkeling in deze periode is overigens minder groot dan in de voorgaande periode.

### 3.3 Bijdrage ICT als input in productieproces<sup>15</sup>

Tot nu toe is het directe belang van de Nederlandse ICT-sector op de Nederlandse economie in kaart gebracht. Een land kan echter ook profiteren van ICT als investeringsgoed in het productieproces. Hiervoor is geen (grote) binnenlandse ICT-sector nodig, want via invoer zijn ICT-producten ook beschikbaar. Door meer te investeren in ICT kan de productie van bedrijven groter worden.

Om een indicatie te krijgen van de grootte van de effecten van ICT op de toename van de arbeidsproductiviteit in bedrijfstakken passen we de growth accounting techniek toe.<sup>16</sup> De growth accounting techniek ontbindt de productiegroei in de bijdrage van kapitaal, arbeid en totale factorproductiviteit (=TFP)<sup>17</sup>:

$$\Delta \ln Y = \alpha \Delta \ln L + \beta \Delta \ln K_r + \gamma \Delta \ln K_c + \Delta \ln TFP \quad (3.1)$$

waarbij	Y	Toegevoegde waarde
	L	Arbeidsuren
	K <sub>r</sub>	Kapitaalgoederenvoorraad exclusief ICT
	K <sub>c</sub>	ICT kapitaalgoederenvoorraad
	α	Loonaandeel in toegevoegde waarde
	β	Aandeel kapitaalbeloning (exclusief ICT) in nominale toegevoegde waarde
	γ	Aandeel ICT kapitaalbeloning in nominale toegevoegde waarde

Aangezien we aannemen dat:

$$\alpha + \beta + \gamma = 1 \quad (3.2)$$

<sup>15</sup> In bijlage III staat vermeld hoe tijdreeksen omtrent de kapitaalgoederenvoorraad en kapitaalkosten van ICT zijn geconstrueerd.

<sup>16</sup> De growth-accounting techniek heeft zijn beperkingen. Zo geeft het geen inzicht in de achterliggende oorzaken van economische groei. Zie verder Wiel, H.P. van der, 1999a, Sectoral labour productivity growth: a growth accounting analysis of Dutch industries, 1973-1995, CPB Research Memorandum No. 158.

<sup>17</sup> Bij veronderstelling zijn de elasticiteiten van de inputfactoren gelijk aan de inkomensandelen van iedere inputvariabele.

kan de bovenstaande vergelijking herschreven worden tot:

$$\Delta \ln(Y / L) = \beta \Delta \ln(K_r / L) + \gamma \Delta \ln(K_c / L) + \Delta \ln TFP \quad (3.3)$$

ICT wordt hier, net als andere kapitaalgoederen, allereerst beschouwd als normale input in het productieproces. Dat wil zeggen er zijn constante meeropbrengsten. Het product van het aandeel van ICT kapitaalbeloning in toegevoegde waarde en de groei van de ICT-kapitaalintensiteit geeft de bijdrage aan de toename van de arbeidsproductiviteit. De groei van arbeidsproductiviteit neemt dus toe als de ICT-kapitaalintensiteit stijgt.

Toepassing van de growth accounting techniek vereist onder meer cijfermateriaal van de kapitaalgoederenvoorraad uitgesplitst naar bedrijfstakken en typen. Uit Van der Wiel (1999a) zijn reeksen over de kapitaalgoederenvoorraad op bedrijfstakniveau per type bekend voor de periode 1950-1995. Echter, een ICT-kapitaalgoederenvoorraad per bedrijfstak ontbreekt. Er is op dit moment ook nauwelijks informatie uit andere bronnen voor handen. De ICT-kapitaalgoederenvoorraad schatten we daarom met behulp van de Perpetual Inventory Method. Hiervoor zijn investeringsreeksen over een lange periode nodig van ICT, informatie over de prijsontwikkeling van ICT en veronderstellingen over de levensduur van ICT.

De ICT-investeringen bestaan in dit onderzoek uit de uitgaven aan hardware en systeemsoftware bij administratieve en industriële automatisering. Het betreft hier o.a. uitgaven aan computers, terminals, randapparatuur en besturingssoftware. Applicatie-software (bv. Microsoft Office) valt in dit werkdocument niet onder het ICT-investeringsbegrip. Deze uitgaven worden gerekend tot het verbruik. Onder de ICT-investeringen vallen ook de investeringen van de telecommunicatiebedrijven. Hiervan is wel een kapitaalgoederenvoorraad bekend.

Tabel 3.1 schetst overduidelijk de sterke opkomst van ICT in het bedrijfsleven. Bijna vijftien jaar geleden waren de investeringen in ICT bedrijfstakbreed nog heel bescheiden. Het aandeel van ICT in de investeringen van de marktsector bedroeg in 1986 nog maar 7%. Zonder de investeringen in communicatie was het aandeel ongeveer 3%. In 1995 zijn deze percentages al opgelopen tot 18 respectievelijk 14%. Naar sector bezien valt op dat recent bijna een kwart van de investeringsuitgaven in de commerciële diensten uit ICT-aankopen bestaat. De ICT-investeringen zijn dus zeer sterk gestegen, veel sterker dan de investeringen in andere kapitaalgoederen. Dit geldt in het bijzonder voor de investeringen in computers e.d..



*Tabel 3.1 Investeringen ICT naar bedrijfstakken (in prijzen 1990), 1986/1995*

	Marktsector	Industrie	Commerciële diensten
	%		
<i>Aandeel ICT in totale investeringen</i>			
1986	7	3	12
1995	18	12	23
	mutaties per jaar in %		
<i>Investeringsontwikkeling 1987/1995</i>			
Totale investeringen	1,8	-1,8	3,8
w.o. IT-investeringen	19,3	13,8	20,2
Communicatie	6,6	-	6,6

Bron: Totale investeringen en investeringen communicatiebedrijven: CPB Investeringsbestand, afdeling BTC; IT-investeringen: CBS-databank (1997).

De relatieve verschuiving naar ICT-investeringen is gestimuleerd door de afwijkende ontwikkeling van de prijzen van investeringsgoederen (of beter gezegd de relatief achterblijvende kapitaalkosten van ICT). De prijsontwikkeling van ICT-investeringen blijft al jaren sterk achter bij de prijsontwikkeling van de overige investeringsgoederen. Dit werkt een substitutie naar relatief meer ICT-investeringen in de hand. De prijs van IT-kapitaalgoederen is volgens het CBS met gemiddeld zo'n 10% per jaar sterk gedaald in de laatste twee decennia.

*Tabel 3.2 Kapitaalgoederenvoorraad (in constante prijzen 1990) naar bedrijfstakken, 1991/1995*

	Marktsector	Industrie	Commerciële diensten
	%		
<i>Aandeel ICT in kapitaalgoederenvoorraad 1995</i>			
w.v. IT	6,5	2	12
Communicatie	2,5	2	3,5
	4	-	8,5
	mutaties per jaar in %		
<i>ontwikkeling 1991/1995</i>			
Totale kapitaalgoederenvoorraad	2¼	1½	3¼
w.o. IT-kapitaalgoederenvoorraad	16¾	12¾	17¾
Communicatie	5	-	5

Bron: Eigen berekeningen (zie Bijlage III).

Het sterk groeiend belang van ICT toepassingen in het productieproces is ook terug te vinden in de samenstelling van de kapitaalgoederenvoorraad (zie tabel 3.2). De groei van de IT-kapitaalgoederenvoorraad was in het begin van de jaren negentig ongeveer zes keer zo groot als de groei van de totale kapitaalgoederenvoorraad. De kapitaalgoederenvoorraad van communicatiemiddelen groeit iets minder krachtig.

Het aandeel van de IT-middelen in de kapitaalgoederenvoorraad van de Nederlandse marktsector bedroeg 2½% in 1995. Ondanks de sterke investeringstoename is dit op het eerste gezicht nog steeds een laag aandeel, maar het komt overeen met de IT-aandelen in de VS en het Verenigd Koninkrijk in de kapitaalgoederenvoorraad aldaar (zie tabel 4.5 in paragraaf 4.2). Ook moet in gedachte worden gehouden dat de levensduur van dit type investeringsgoed relatief kort is. Een aanzienlijk gedeelte van de nieuwe IT-investeringen vervangt de oude IT-kapitaalgoederenvoorraad.

Op het hier gepresenteerde aggregatieniveau lijken de verschillen in IT-intensiteit tussen bedrijfstakken zeer gering. Op lager aggregatieniveau zijn de verschillen echter veel omvangrijker. Bij het bank- en verzekeringswezen is de IT-intensiteit relatief zeer groot terwijl bij de landbouw en aardolie-industrie relatief veel minder IT-kapitaalgoederen zijn te vinden.

*Tabel 3.3      Decompositie van groei arbeidsproductiviteit Nederlandse marktsector, 1974-1999<sup>a</sup>*

	arbeidsproductiviteit	bijdrage van TFP	ICT	rest kap.goederen
	mutaties in % per jaar	in %-punten		
<b>Marktsector<sup>b</sup></b>				
1974-1979	3,6	2,5	0,1	1,0
1980-1985	3,2	2,6	0,1	0,7
1986-1990	2,0	1,9	0,1	0,2
1991-1995	1,2	0,7	0,2	0,3
1996-1999	1,3	1,3	0,2	-0,2
<b>Industrie</b>				
1974-1979	4,9	3,4	0,1	1,4
1980-1985	5,0	4,0	0,1	0,9
1986-1990	2,1	1,4	0,1	0,6
1991-1995	3,4	2,3	0,1	1,0
1996-1999	2,5	1,9	0,2	0,4
<b>Commerciële diensten<sup>c</sup></b>				
1974-1979	3,8	2,9	0,1	0,8
1980-1985	1,9	1,2	0,1	0,5
1986-1990	1,3	1,2	0,1	0,0
1991-1995	0,4	-0,1	0,2	0,3
1996-1999	1,5	1,5	0,3	-0,3

<sup>a</sup> Toegevoegde waarde per uur.

<sup>b</sup> Totaal bedrijven minus delfstoffenwinning, onroerend goed, zorg en andere niet-markt diensten.

<sup>c</sup> Exclusief onroerend goed.

Bron: Update van Van der Wiel (1999a) en eigen berekeningen.

De bijdrage van ICT aan de groei van de arbeidsproductiviteit is lange tijd bescheiden (zie tabel 3.3). De bijdrage neemt op macroniveau nauwelijks toe. Het aandeel van ICT-kapitaal in het productieproces is te klein om een substantieel effect op een hoger aggregatieniveau te genereren. Dit geringe aandeel is een van de (tegen)argumenten in de discussie rond de ‘productivity paradox’ en ICT. Menigeen vraagt zich af waarom ICT, en in het bijzonder computers, niet tot een hogere productiviteitstoename heeft geleid. Triplett (1998) formuleerde zeven mogelijkheden waarom dit niet het geval hoeft te zijn (geweest). Meetfouten is één van die verklaringen (zie kader *meetproblemen en defleringsmethoden* in paragraaf 4.1), maar ook de verklaring dat ‘You don’t see computers everywhere, in a meaningful economic sense.’<sup>18</sup>

In de jaren negentig zet de bijdrage van ICT steeds meer zoden aan de dijk. Vooral de resultaten in de commerciële dienstverlening duiden op een toenemend belang van ICT als input in het productieproces in de loop van de jaren negentig. Wel is het opvallend dat vooral daar de bijdrage van de overige kapitaalgoederen afneemt en negatief wordt. Dit lijkt te wijzen op een substitutie tussen kapitaalgoederen, aangewakkerd door de relatieve prijsdaling van ICT. In de commerciële dienstverlening zijn de mogelijkheden voor substitutie wellicht groter dan in de industrie, waar ICT meer complementair is aan andere kapitaalgoederen. Misschien is het woord substitutie in de dienstverlening dan ook minder op zijn plaats. Computers bieden in feite geheel nieuwe mogelijkheden, die eerder nauwelijks bestonden.

De sterke groeiversnelling in de arbeidsproductiviteit van de commerciële dienstverlening in de tweede helft van de jaren negentig komt hoofdzakelijk op het conto van de ontwikkelingen in de ICT-diensten (zie kader). Als we de ICT-diensten weglaten dan versnelt de productiviteitsgroei in de commerciële dienstverlening slechts in bescheiden mate op korte termijn. Dit geeft een enigszins vertekend beeld omdat de productiviteitsgroei in de periode 1991-1995 laag was. Over een langere periode beschouwd is er geen sprake van een acceleratie (zie figuur I.2 in bijlage I).

De doorkijk naar een lager aggregatieniveau laat bovendien zien dat de versnelling in de arbeidsproductiviteitsgroei van de commerciële diensten samengaat met een fors hogere bijdrage van de TFP-groei in de ICT-diensten. Het is dan ook niet zozeer de bijdrage van ICT die bepalend is, maar veel meer de ontwikkeling van de TFP.

De in de begin jaren negentig ingezette productiviteitsversnelling in de industrie lijkt zicht niet verder door te zetten. Het cijfermateriaal laat echter nog geen harde conclusies toe, mede omdat de cijfers voor 1997 en volgende jaren uitkomsten betreffen die zijn gebaseerd op voorlopige CBS-gegevens en CPB-ramingen.

<sup>18</sup> Triplett, 1998, The Solow Productivity Paradox: What do computers do to productivity? Canadian Journal of Economics, Volume 32, No.2, April 1999.

*Productiviteitsontwikkeling commerciële diensten: Een tentatieve doorkijk*

*Is er een eind gekomen aan de haperende groei van de arbeidsproductiviteit in de commerciële dienstverlening? Het antwoord luidt ja en nee. De sterke groeiversnelling in de tweede helft van de jaren negentig komt hoofdzakelijk op het conto van de ontwikkelingen in de ICT-diensten (zie tabel). Als we de ICT-diensten weglaten dan versnelt de productiviteitsgroei in de commerciële dienstverlening niet over een langere periode bezien. De trendmatige groei van deze sector ligt al vanaf het eind van de jaren tachtig rond de ¾% per jaar.*

*De hogere bijdrage van de TFP-groei in de commerciële diensten in de periode 1996-1999 is in belangrijke mate bepaald door de ontwikkelingen in de ICT-diensten. Dit blijkt uit een doorkijk binnen de commerciële dienstverlening gebaseerd op ruwe berekeningen met de growth accounting techniek. De sterke arbeidsproductiviteitswinst in de ICT-diensten gaat gepaard met een enorme groei van de TFP. Zowel ICT als de overige kapitaalgoederen dragen negatief bij in de tweede helft van de jaren negentig. De hogere groei van TFP bij de ICT-diensten duidt onder meer op de invloed van nieuwe en/of verbeterde producten en op meer concurrentie.*

*In de rest van de commerciële diensten keert de productiviteitstoename terug tot de trendmatige groei. Dit gaat samen met een herstel van de TFP-groei. De bijdrage van ICT kent, onafgerond, een marginale verbetering.*

Tabel Decompositie van groei arbeidsproductiviteit Nederlandse commerciële diensten, 1991-1999<sup>a</sup>

	arbeidsproductiviteit	bijdrage van		
		TFP	ICT	rest kap.goederen
	mutaties in % per jaar	in %-punten		
<b>Commerciële diensten <sup>b</sup></b>				
1991-1995	0,4	-0,1	0,2	0,3
1996-1999	1,5	1,5	0,3	-0,3
<b>ICT-diensten</b>				
1991-1995	1¾	¼	1	½
1996-1999	4	6	-1	-1
<b>Rest commerciële diensten <sup>b</sup></b>				
1991-1995	¼	-¼	¼	¼
1996-1999	¾	¾	¼	-¼

Bron: Eigen berekeningen.

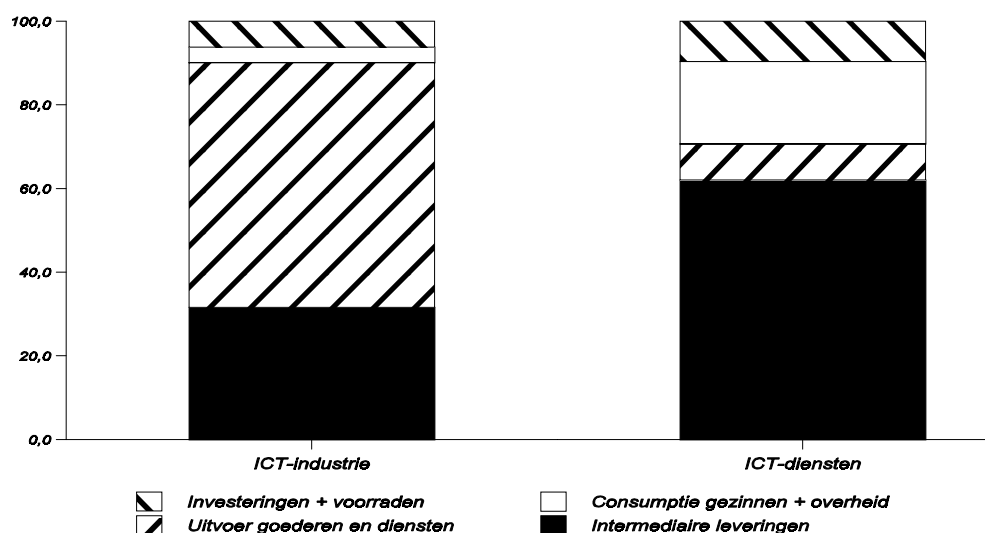
<sup>a</sup> Toegevoegde waarde per uur.

### 3.4 Afzetstructuur ICT-sector<sup>19</sup>

Het belang van de ICT-sector komt ook tot uiting in contacten met andere bedrijfstakken. Zo levert ze intermediaire producten aan andere bedrijfstakken en leveren die op hun beurt weer aan deze sector. Via de producten kan een diffusie van ICT-kennis tussen bedrijfstakken plaatsvinden en zich zo verspreiden over de hele economie. Deze kennis hoeft overigens niet per se belichaamd te zijn in het product. Kennis kan ook via (personele) netwerken worden uitgewisseld. Input/Output-tabellen geven inzicht in een deel van de contacten tussen de ICT-sector en andere bedrijfstakken, namelijk de leveringen van producten en diensten waarin ICT-kennis eventueel belichaamd is.

De ICT-diensten levert zo'n 60% van zijn productie als intermediair product aan bedrijven (zie figuur 3.3). In vergelijking met andere (niet-ICT) sectoren is dit percentage hoog. Van de afzet van de ICT-industrie gaat circa 30% als intermediair goed naar bedrijven. Dit is in vergelijking met andere industriële bedrijfstakken niet uitzonderlijk. Daartegenover staat dat het aandeel van de uitvoer in de bruto productie van de ICT-industrie iets groter is dan gemiddeld genomen in de industrie.

Figuur 3.3 Aandelen afzetcategorieën in productie ICT-sector, 1995



<sup>19</sup> Zie ook Hartog, P. den, en S. Maltha, 1999, The emerging information and communication cluster in the Netherlands, in *Boosting Innovation: The cluster approach*, OECD Proceeding.

Tabel 3.4 geeft nog wat kencijfers over de afzetstructuur van de ICT-sector. De ICT-bedrijven blijken onderling sterk verweven. Een aanzienlijk deel van de intermediaire leveringen door de ICT-sector wordt geleverd aan bedrijven binnen de ICT-sector. Vooral bij de ICT-industrie is dit het geval. Een derde deel van de intermediaire leveringen van deze bedrijfstak gaan naar bedrijven in de ICT-sector. Niettemin moeten de relaties met andere sectoren niet worden uitgevlakt.

*Tabel 3.4      Indicatie van afzetstructuur ICT-sector, 1995*

	1995
	%
<i>Intermediaire leveringen van ICT-industrie aan:</i> <sup>a</sup>	
ICT-sector	11,4
Industrie (exclusief ICT)	5,7
Tertiaire diensten (exclusief ICT)	2,1
<i>Intermediaire leveringen van ICT-diensten aan:</i> <sup>a</sup>	
ICT-sector	7,3
Industrie (exclusief ICT)	7,2
Tertiaire diensten (exclusief ICT)	30,7
GOL ICT-sector aan industrie in % van OOL -industrie (excl. olie) <sup>b</sup>	5,7
GOL ICT-sector aan tertiaire diensten in % van OOL-tertiaire diensten <sup>b</sup>	8,7
<u>Wederuitvoer ICT-industrie in % van bruto productie ICT-industrie</u>	<u>98,2</u>

<sup>a</sup> Als percentage van de bruto productie.

<sup>b</sup> GOL=Geleverde onderlinge leveringen; OOL=Ontvangen onderlinge leveringen.

<sup>c</sup> Exclusief onroerend goed en handelsmarges.

Bron: CBS: I/O-tabellen 1995 na revisie.

De verwevenheid van de ICT-sector met andere bedrijven komt op verschillende manieren tot uitdrukking. Zo gaat het grootste gedeelte van de intermediaire leveringen van ICT-diensten naar andere bedrijven in de commerciële dienstverlening, zoals het bankwezen en de handel. Voorts komt deze verwevenheid tot uiting in het aandeel van de ICT-leveringen in het verbruik van bepaalde bedrijfstakken. Zo is bijna 10% van het (binnenlands) verbruik van de bedrijfstak tertiaire diensten afkomstig van de ICT-sector.

Een laatste opmerking bij tabel 3.4 is dat een zeer groot deel van de invoer van de ICT-industrie haast linea recta verdwijnt als wederuitvoer over de grens. De omvang van de wederuitvoer van ICT-goederen is ongeveer even groot als de productie van de ICT-industrie. Het betreft hier met name computers, die ingevoerd worden en, in enige mate, bewerkt weer het land verlaten. Dit beeld past bij de distributiefunctie van Nederland en de rol van de haven van Rotterdam en Luchthaven Schiphol daarin. De omvang van de wederuitvoer van ICT-producten is zeer omvangrijk. Blijkbaar liggen de comparatie-

ve voordelen voor Nederland eerder in de distributie van ICT-goederen dan in de productie ervan.

De bovenstaande uiteenzetting is niet meer dan een eerste blik op de afzetstructuur van de ICT-sector en de onderlinge verwevenheid met andere bedrijfstakken. Verder onderzoek met bijvoorbeeld de HWWW-analyse kan deze verwevenheid verder belichten, maar valt buiten het onderzoeksgebied van dit werkdocument.<sup>20</sup> Wel valt nu al vast te stellen dat de onderlinge relaties - afgemeten aan de onderlinge leveringen van intermediaire producten- tussen ICT-sectoren onderling, en tussen ICT-sectoren en andere bedrijfstakken belangrijk zijn. Paragraaf 3.5 bekijkt of ICT tot productiviteitswinst heeft geleid die niet valt toe te schrijven aan kapitaalintensivering. Deze spill-over winst kan tot stand komen via intermediaire leveringen tussen bedrijven.

### **3.5 ICT-effecten op groei totale factorproductiviteit**

ICT heeft ook de potentie om spill-over effecten te genereren, bestaande uit het creëren van nieuwe en/of kwalitatief betere producten en het verhogen van de efficiëntie van het productieproces. Deze effecten kunnen dus leiden tot productiviteitswinsten voor de gehele economie.

Bij de berekening van de bijdrage van ICT-kapitaalgoederen aan de productiviteitsgroei is verondersteld dat technologische veranderingen in het kapitaalgoed belichaamd zijn. In feite namen we aan dat de maatschappelijke opbrengst van ICT gelijk is aan het rendement dat door elk bedrijf geïncasseerd kan worden. Een substitutie tussen verschillende kapitaalgoederen leidt daardoor, in de growth accounting traditie, niet tot een verhoging van de TFP. Het niveau van de arbeidsproductiviteit kan daardoor wel hoger komen te liggen.

In ons analysekader vindt een verandering van (het groeitempo van) de TFP plaats als er sprake is van toenemende meeropbrengsten vanwege spill-over effecten of positieve netwerk-externaliteiten. Maar ook schaaffecten binnen een bedrijf kunnen een hogere TFP genereren, doordat een bedrijf efficiënter met de middelen om kan gaan.

ICT heeft dus de potentie om een hogere TFP-groei tot stand te brengen. Ten eerste via positieve netwerk-effecten tussen bedrijven. Een investering in een communicatiemiddel zoals e-mail kan niet alleen gunstig uitwerken voor de investeerder maar ook voor alle andere gebruikers van dit communicatiemiddel. De maatschappelijke

<sup>20</sup> Voor een indruk van deze analyse zie Suijker, F.W., en P. Eering, 1994, Het belang van de industrie voor de werkgelegenheid, Economisch Statistische Berichten 6 april 1994. De HWWW-analyse geeft inzicht in de verwevenheden tussen bedrijfstakken op basis van de werkgelegenheid. Zichtbaar wordt gemaakt hoeveel werkgelegenheid in een bepaalde bedrijfstak nodig is om de finale afzet van een bedrijfstak te produceren. Zo kan bijvoorbeeld zichtbaar worden gemaakt hoeveel werkgelegenheid direct in de ICT-sector en buiten de ICT-sector werkzaam is voor de finale afzet van de ICT-sector.

opbrengst is dan niet meer gelijk aan de private opbrengst.<sup>21</sup> De TFP verbetert ook door ICT doordat in alle schakels van de productieketen bespaard kan worden op transport- en zoekkosten.<sup>22</sup> Voorts kan ICT het creëren van nieuwe en/of kwalitatief betere producten bevorderen bij zowel de producent als bij de afnemer. Immers, zoals eerder opgemerkt in paragraaf 3.4, ICT-producten worden in groten getale als intermediair product aan andere bedrijfstakken geleverd. Afnemers kunnen profiteren van de (belichaamde) kennis in deze producten. Tot slot, kan ICT ook bijdragen aan het verhogen van de efficiëntie waarmee de organisatie van een bedrijf is ingericht. Overigens toont een Amerikaanse studie aan dat de productiviteit alleen stijgt als een bedrijf investeert in ICT, in zijn organisatie én in zijn personeel. Als een bedrijf alléén in ICT investeert, zonder activiteiten op de andere fronten, is het slechter af dan als het niets had gedaan.<sup>23</sup> Kortom, met ICT-investeringen alleen is een bedrijf er niet.

Uit tabel 3.4 valt op te maken dat in de tweede helft van de jaren negentig het groeitempo van de TFP sinds lange tijd weer aantrekt op macroniveau. Afgaand op voorbeelden uit het verleden laten de effecten van een doorbraaktechnologie om verschillende redenen -zoals organisatorische aanpassingen en verzonken kosten- vaak lang op zich wachten. Ook bij ICT kan dit het geval zijn (geweest). Duiden deze recente ontwikkelingen op het aanbreken van gunstige (spill-over) effecten van ICT op de Nederlandse economie?

Een verandering in de toename van de TFP is echter niet eenduidig toe te schrijven aan een bepaalde ontwikkeling. Zoals in Van der Wiel (1999a) is uiteengezet, is de groei van de TFP in vergelijking (3) een restfactor, waarachter een veelheid aan ontwikkelingen schuil kan gaan. Wel kan worden geconcludeerd dat het veronderstelde positieve verband tussen ICT en de groei van de TFP niet kan worden verworpen. Anders geformuleerd, zonder ICT als doorbraaktechnologie zou de productiviteitsgroei op termijn misschien wel verder afzwakken. Een aantrekkende (structurele) productiviteitsgroei kan een invloed van ICT impliceren. Zo'n uitkomst sluit ook beter aan bij uitkomsten van veel micro-onderzoek, waar positieve effecten van ICT (hogere

<sup>21</sup> De netwerk-externaliteiten zijn groter naarmate er sprake is van standaardisatie. Door hoge omschakelkosten kunnen bedrijven ingesloten raken in een bepaalde technologie. Daardoor kunnen ook negatieve effecten optreden.

<sup>22</sup> Zie Bartelsman, E.J., en J. Hinlopen, 2000, ICT en economische groei, Economisch Statistische Berichten, 5 mei 2000.

<sup>23</sup> Zie Bresnahan, T.F., E. Brynjolfsson en L.M.Hitt, 1999, Information technology, workplace organisation and the demand for skilled labor: firm level evidence, NBER Working Paper 7136.



rendementen dan andere kapitaalgoederen) op de productiviteit van een bedrijf zijn gevonden.<sup>24</sup> Overigens heeft veel van dit type onderzoek betrekking op de VS.

Op termijn kan een groter productiviteitseffect van ICT verwacht worden als ICT op meer plaatsen doordringt in het productieproces. Bartelsman et al. (2000) geven nog twee redenen aan waarom ICT een hogere TFP kan teweegbrengen. Per saldo zal op termijn het marktaandeel van bedrijven met een hoge TFP toenemen en toetreders zijn per saldo productiever dan uittrekkende bedrijven. Beide redenen zijn echter niet altijd geldig. Een bedrijf kan ook een relatief hoge arbeidsproductiviteit hebben door een relatief hoge kapitaalintensiteit. Daarnaast blijkt uit micro-onderzoek onder bedrijven in de zakelijke dienstverlening dat toetreders niet altijd productiever zijn dan uittrekkende bedrijven.<sup>25</sup>

<sup>24</sup> Zie voor een kort overzicht Ark, B. van, 2000, Measuring Productivity in the 'New Economy': towards a European Perspective, De Economist, Volume 148, No.1, 2000.

<sup>25</sup> Zie Wiel, H.P. van der, 1999b, Firm turnover in Dutch Business Services; The effect on labour productivity, CPB Research memorandum no 159.

## 4 Een internationaal perspectief

### 4.1 Een vergelijking met de VS

Uit de analyse tot dusver volgt dat de ontwikkeling bij de ICT-sector in Nederland zeker niet mag worden verwaarloosd. Het aandeel in de economische groei is hoog en loopt in de richting van wat de Amerikaanse ICT-sector recent realiseerde in de BBP-groei in de VS. In deze subparagraaf vergelijken we het belang van de ICT voor Nederland wat uitvoeriger met dat van de VS.

De recente arbeidsproductiviteitsontwikkeling in de VS en Nederland verschilt sterk (zie tabel 4.1). In de tweede helft van de jaren negentig is de productiviteit in de VS opeens fors gestegen. Ondanks het toenemend belang van ICT tekent zich op macroniveau in Nederland nog niet zo'n duidelijk productiviteitsherstel af als in de VS. Weliswaar versnelt in Nederland de productiviteitsgroei in de marktsector in de periode 1999-2001 naar verwachting iets, maar de groeivoet ligt nog ruim onder de ontwikkeling in eerdere perioden.

Tabel 4.1 *Arbeidsproductiviteitsgroei marktsector: Nederland versus VS, 1981-2001*

	1981-1985	1986-1990	1991-1995	1996-1998	1999-2001
	mutaties per jaar in %				
Nederland	3¼	2	1	1¼	1¾
Verenigde Staten	1¼	1¼	1½	2¾	2¾

Bron: Verenigde Staten : O'Mahony (1999) voor de periode 1980-1995; BLS voor de periode 1996-1998; CEP 2000 voor de periode 1999-2001. Nederland: CPB.

De verschillen tussen de VS en Nederland zijn opvallend daar beide landen in de periode 1986-1995 gelijkenis vertoonden in productiviteitsontwikkeling. Na de Tweede Wereldoorlog wordt de VS beschouwd als de koploper in de 'production frontier'. Normaal gesproken groeit de koploper minder hard dan de rest. Via imitatie kunnen landen hun productiviteitsachterstand op de VS verkleinen. In de naoorlogse jaren realiseerde Nederland een bedrijfstak-brede inhaalslag en halverwege de jaren negentig was de VS op macro-niveau ingehaald.<sup>26 27</sup> Dit is mogelijk een reden dat de groeivoet van de Nederlandse arbeidsproductiviteit op den duur ongeveer convergeerde naar de

<sup>26</sup> Zie Ark, B. van, en R.H. McGuckin, 1999, International comparisons of labor productivity and per capita income, Monthly Labor Review July 1999.

<sup>27</sup> Naar bedrijfstak gezien is er in de industrie zelfs sprake van een voorsprong, terwijl er in dienstentakken als de handel nog steeds sprake lijkt te zijn van een achterstand. Zie H.P. van der Wiel (1999).

groeivoet van de VS en dus vertraagde. In de loop der jaren droogde de ‘catch-up bonus’ langzamerhand op.

Recentelijk heeft de VS kans gezien haar productiviteitsmogelijkheden aanzienlijk te verruimen. Het lijkt er op dat Nederland momenteel niet in staat is de VS opnieuw te volgen. De vraag dringt zich op waarom de VS Nederland nu weer voorbij spurt. Worden de verschillen in productiviteitsontwikkeling tussen beide landen verklaard door verschillen in het belang van ICT? Presteren Nederlandse ICT-producenten in vergelijking met hun Amerikaanse soortgenoten minder goed? Wordt in Nederland minder ICT toegepast in het productieproces of zijn andere oorzaken verantwoordelijk voor de divergentie tussen beide landen? Een korte analyse van het beschikbare datamateriaal levert een duidelijker beeld op.

*Tabel 4.2 Aandeel ICT-sector in BBP; vergelijking Nederland en VS, 1996*

	Nederland	VS
	%	
ICT-sector	5,3	9,4
w.v. ICT-industrie	1,8	4,3
ICT-diensten	3,6	5,1

Bron: Verenigde Staten: US Department of Commerce (1999); Nederland: CBS NR 1998.

Uitgedrukt als percentage van het BBP bedraagt het belang van de ICT-sector in 1996 zo'n 5% in Nederland. Dit is in vergelijking met de ruim 9% in de VS bescheiden (zie tabel 4.2).<sup>28</sup> De belangrijkste oorzaak voor de kleinere Nederlandse ICT-sector moet vooral gezocht worden in de omvang van de ICT-industrie. In vergelijking met de VS ontbeert Nederland grote producenten van hoogwaardige ICT-goederen. Nieuwe, hoogwaardige, ICT-producten ontstaan vooral in de VS.

Ook bij de ICT-diensten loopt Nederland achter bij de VS. Het productiviteitsniveau van de Nederlandse computerservicebedrijven lag in 1994 70% onder het niveau van de Amerikaanse computerservicebedrijven.<sup>29</sup> Dit wordt vooral teweeggebracht door het grotere aandeel van de producenten van softwarepakketten in de VS. De invloed van Amerikaanse concerns als Microsoft op deze markt is groot. Bovendien zijn de producenten van softwarepakketten in de VS productiever dan die in Nederland.<sup>30</sup>

<sup>28</sup> Overigens is enige voorzichtigheid geboden bij het vergelijken van percentages vanwege verschillen in definities.

<sup>29</sup> Zie McKinsey Global Institute, 1997, Boosting Dutch Economic Performance.

<sup>30</sup> De Nederlandse grote concerns produceren (alleen) applicatiesoftware, terwijl Microsoft systeemsoftware levert (zie Minne (1998)).

De ICT-sector in de Amerikaanse economie is niet alleen groter wat betreft omvang, maar ook de ontwikkelingen in deze sector zijn veel dynamischer dan in Nederland. Zo zijn de productiegroei en productiviteitswinsten in de Amerikaanse ICT-sector structureel veel sterker (zie tabel 4.3).<sup>31</sup> De Amerikaanse productiviteitsgroei in de ICT-sector zou, volgens cijfermateriaal van Gordon, in de periode 1996-1999 zes keer zo groot zijn als in Nederland. Bovendien treedt er in de tweede helft van de jaren negentig een aanzienlijke versnelling in beide variabelen op. Weliswaar versnelt in Nederland de productiegroei van de ICT-sector ook, maar uitgaande van deze periode-indeling is dat niet het geval bij de arbeidsproductiviteit.<sup>32</sup>

Tabel 4.3 Sectorale vergelijking productie en productiviteitsontwikkeling, 1988-1999

	Productie				Arbeidsproductiviteit			
	1988-1995		1996-1999		1988-1995		1996-1999	
	VS	NL	VS	NL	VS	NL	VS	NL
	mutaties per jaar in %							
Marktsector	3	3	4¾	4¼	1½	1½	2¾	1¼
w.v. ICT-sector	16½	3¾	32	11¾	13¾	4¾	27¾	4½
rest marktsector	2¼	3	3¼	3½	1	1½	1	¾

Bronnen: Verenigde Staten: Productie- en productiviteitsontwikkeling macro op basis van BLS-informatie. Ontwikkelingen ICT-sector op basis van Gordon (1999). Rest marktsector is een restpost in de berekeningen. Nederland: CBS, en CEP 2000-raming 1999.

Desalniettemin is het onduidelijk of hier sprake is van een ‘statistisch artefact’. Afwijkende meetprocedures tussen beide landen kunnen ook leiden tot verschillen (zie kader meetproblemen en defleringsmethoden). Zo wordt in de VS gebruik gemaakt van hedonische prijzen bij de deflering van computers, in Nederland niet. Volgens Triplett (1996) leverde toepassing van hedonische prijzen voor de producenten van bijvoorbeeld ‘chips’ grote productiviteitswinsten op.<sup>33</sup> De prijsontwikkeling van de productie van de Nederlandse ICT-sector wijkt niet sterk af van de gemiddelde prijsontwikkeling van het

<sup>31</sup> Volgens Gordon (1999) zouden de hardware- en software-industrie al in de jaren zeventig enorme productiviteitswinsten hebben geboekt.

<sup>32</sup> Voor de onderlinge vergelijkbaarheid tussen de VS en Nederland is gekozen voor een andere periode-indeling dan tot nu toe. Hierdoor vertroebelt het beeld bij de Nederlandse productiviteitsontwikkeling iets. Als de jaren 2000 en 2001 mee worden genomen in de berekeningen dan versnelt de productiviteitsgroei in de Nederlandse ICT-sector licht (zie ook kader ‘Onzekerheid over toekomstige productiviteitswinsten’). Dit geldt ook voor de marktsector in Nederland.

<sup>33</sup> Triplett, J.E. , 1996, High-Tech industry productivity and hedonic price indices, Bureau of Economic Analysis, US Department of Commerce.

Nederlandse bedrijfsleven. Mogelijk wordt de prijsontwikkeling in deze sector overschat. In welke orde van grootte is niet bekend, doordat informatie hierover ontbreekt.<sup>34</sup>

De opmerkelijke acceleratie van de macroproductiviteitsstijging in de VS wordt volgens de gepresenteerde cijfers voor een belangrijk deel bepaald door de ontwikkeling in de ICT-sector. Volgens Gordon zou deze sector bijna 80% van de structurele productiviteitsversnelling in de VS voor haar rekening hebben genomen (zie ook kader *Een Gordon-achtige aanpak voor Nederland*). Dit verklaart tegelijk voor een deel de divergentie in ontwikkeling tussen de VS en Nederland in de tweede helft van de jaren negentig.

De resultaten in tabel 4.3 suggereren bovendien dat de overige bedrijfstakken in Nederland het ook relatief minder goed zijn gaan doen dan 'hun concurrenten' in Amerika. In de VS handhaafden de overige bedrijfstakken per saldo het tempo van de productiviteitsgroei tot aan het eind van de jaren negentig, terwijl in Nederland de productiviteitsstijging in de rest van de marksector halveerde.

Kortom, in Nederland is buiten de ICT-sector geen versnelling van de arbeidsproductiviteit zichtbaar op geaggregeerd niveau.

<sup>34</sup> Volgens een niet gepubliceerde presentatie van Triplett zou in de jaren tachtig de prijs van Nederlandse kantoormachines en computers 12%-punt sterker zijn gestegen dan die in de VS.

### *Meetproblemen en defleringsmethoden*

*Veel verklaringen voor de zgn. productivity paradox zijn de laatste jaren opgeworpen voor het uitblijven van ICT-effecten op de groei van de arbeidsproductiviteit. Een van de verklaringen is het meetprobleem. Door het grote aantal nieuw producten en de verandering in kwaliteit van deze producten zou de productiviteitsgroei wel degelijk zijn verbeterd, maar niet of onvoldoende gemeten worden in de statistiek. Dit zou met name gelden voor de moeilijk meetbare output van de dienstensector. Het is opvallend dat er recent wel sterke productiviteitswinsten in moeilijk meetbare sectoren zijn opgetreden.*

*Deze meetproblemen, in samenhang met de verschillen in defleringsmethode, bemoeilijken een internationale vergelijking van de invloed van ICT op de economie.<sup>1</sup> De meeste Europese landen passen een traditionele methode toe. In de VS, maar ook in Canada en Japan wordt daarentegen een hedonische prijstechniek toegepast. Deze techniek houdt rekening met karakteristieken van ICT-producten, waardoor kwaliteitsveranderingen (beter) tot uitdrukking zouden komen. De verschillen tussen de 'traditioneel' en hedonisch gemeten prijsontwikkeling zijn groot. Wanneer de Amerikaanse prijsdeflator van de 'kantoor- en computermachines' toegepast wordt op Europese landen, dan zou volgens Wyckoff (1995) de productiviteitsgroei in de Europese computerindustrie 5 à 20%-punt per jaar hoger hebben gelegen in de jaren tachtig.<sup>2</sup>*

*Een aanzienlijk deel van de groeiachterstand in de arbeidsproductiviteit van de Nederlandse ICT-industrie op de Amerikaanse ICT-industrie zou dus veroorzaakt kunnen worden door verschillen in de methode van defleren. Hierbij passen twee kanttekeningen. Aangezien ICT veelal als input wordt gebruikt in (andere delen van) de economie, betekent dat de input (elders) is onderschat en daardoor de toename van de arbeidsproductiviteit is overschat. Ten tweede maakt de Nederlandse ICT-industrie deels andere producten dan die in de VS welke per saldo mogelijk veel minder in prijs zijn gedaald.*

<sup>1</sup> Zie Van Ark, 2000.

<sup>2</sup> Wyckoff, A.W., 1995, *The impact of computer prices on international comparisons of labour productivity*, *Economics of Innovation and New Technology*, 3, blz. 277-293.

### *Een Gordon-achtige aanpak voor Nederland*

*Gordon heeft de Amerikaanse groeiversnelling in de arbeidsproductiviteit in de periode 1996-1999 ontbonden in een drietal factoren die hieraan zouden hebben bijgedragen: cyclische effect, verandering inflatiemeting en invloed ICT.*

*Op Gordon's aanpak is het nodige commentaar te leveren. Zo gebruikt hij de uitgaven aan hardware en software als indicator voor de ICT-productie. Toch is zijn methode indicatief. Alhoewel Gordon's aanpak niet volledig gekopieerd kan worden op het beschikbare Nederlandse cijfermateriaal, hebben we het cyclische effect en de bijdrage van de ICT-sector aan de productiviteitsgroei op soortgelijke wijze gepoogd te bepalen (zie bijlage IV voor uitleg). Doordat de ontwikkeling van de arbeidsproductiviteit nauwt op de conjunctuur is de productiviteitsgroei bij een aantrekkende (afzwakkende) economie groter (kleiner) dan trendmatig. Het cyclische effect is berekend door de feitelijke groei te corrigeren voor de trendmatige groei. De laatste is berekend met een HP-filter. De bijdrage van de ICT-sector aan de macrogroei is bepaald door het verschil in de trend van de marktsector inclusief en exclusief ICT-sector te nemen.*

*De bijdrage van de Nederlandse ICT-sector aan de structurele groei is positief, maar -zoals verwacht mocht worden- minder groot dan die van de Amerikaanse ICT-sector. Wel dient hierbij aangetekend te worden dat de structurele groeivoet van de arbeidsproductiviteit van de Nederlandse marktsector in de periode 1973-1995 hoger is dan die in de VS. Ook kunnen meetproblemen het beeld vertroebelen (zie kader meetproblemen en defleringsmethode). De resultaten voor Nederland wijzen er op dat in de rest van de economie nog steeds sprake zou zijn van een groeivertraging van de arbeidsproductiviteit aan het eind van de jaren negentig vergeleken met de trend in de periode 1973-1996.*

*Tabel                      Decompositie van arbeidsproductiviteitsontwikkeling marktsector, 1996-1999*

	VS	Nederland
	<i>mutaties per jaar in %</i>	
<i>Feitelijke groei 1996-1999</i>	2,5	1,2
<i>Cyclisch effect 1996-1999</i>	0,4	0,1
<i>Structurele groei 1996-1999</i>	2,1	1,1
<i>Structurele groei 1973-1995</i>	1,5	2,0
<i>Groeiversnelling/vertraging 1996-1999</i>	0,7	-0,9
<i>w.v. ICT-productie</i>	0,5	0,2
<i>inflatiemeting</i>	0,2	.
<i>rest</i>	0,0	-1,1

*Bron: VS: Gordon (1999); Nederland: eigen berekeningen.*

*Tabel 4.4 Bijdrage ICT aan macrogroei arbeidsproductiviteit in Nederland en de VS, 1991-1999*

	Nederland			VS		
	1974/90	1991/95	1996/99	1974/90	1991/95	1996/99
	mutaties per jaar in %					
Arbeidsproductiviteit	3,1	1,1	1,3	1,4	1,6	2,7
wv. bijdrage ICT <sup>a</sup>	0,1	0,2	0,2	0,5	0,5	0,9
bijdrage rest kapitaal	1,0	0,3	-0,2	0,4	0,1	0,2
bijdrage TFP <sup>b</sup>	2,0	0,7	1,3	0,6	1,0	1,6
	in %					
Aandeel ICT in groei <sup>c</sup>	4	19	17	24	17	26

Bron: VS: afgeronde cijfers uit Oliner en Sichel (2000), bedrijven exclusief landbouw. Nederland: eigen berekeningen, marktsector.

<sup>a</sup> In de VS zit in de bijdrage van ICT ook software voor respectievelijk 0,1; 0,2 en 0,3%-punt voor de achtereenvolgende drie perioden.

<sup>b</sup> In de VS is dit inclusief gemeten effect van kwaliteit arbeid op productiviteit van respectievelijk 0,2; 0,4 en 0,3%-punt voor de achtereenvolgende drie perioden.

<sup>c</sup> VS exclusief effect software.

De ICT-bijdrage aan de productiviteitsgroei is in de VS groter dan in Nederland. Bovendien neemt de bijdrage in de tweede helft van de jaren negentig aanzienlijk toe. Uitgedrukt als aandeel in de productiviteitsgroei is het beeld iets genuanceerder. Opvallend is dan dat ICT dus al vòòr 1990 een groot aandeel had in de toename van de arbeidsproductiviteit in de VS. In Nederland is het aandeel pas substantieel geworden na 1990.

Tot aan het midden van de jaren negentig is een versnelling in de TFP-groei niet duidelijk zichtbaar op macroniveau in de VS.<sup>35</sup> In feite zou daar alleen een substitutie binnen de kapitaalgoederenvoorraad naar meer computers hebben plaatsgevonden, zonder dat dit geleid heeft tot spill-over effecten.<sup>36</sup> Dit beeld verandert na 1995. Dan versnelt de TFP-groei in de VS. Dit gebeurt overigens in dezelfde orde van grootte als in Nederland.

Berekeningen van Oliner et al. (2000) duiden er op dat in de VS -net als in Nederland- de groei van de TFP buiten de ICT-sector iets zou zijn aangetrokken.<sup>37</sup> Het gebruik van ICT in het productieproces zou volgens hen ook daar mogelijk hebben bijgedragen aan de productiviteitsversnelling. Dit is enigszins in tegenspraak met de

<sup>35</sup> Als de effecten van de kwaliteit van arbeid uit de TFP-bijdrage worden gehaald.

<sup>36</sup> Jorgenson, D.W., en K.L. Stiroh, 1999, Information Technology and Growth, American Economic Review, AEA Papers and Proceedings 1999, pp. 109-115.

<sup>37</sup> Oliner, S.D., en D.E. Sichel, 2000, The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story?, February 2000, Federal Reserve Board, Washington DC, United States.



bevindingen van Gordon, die constateerde dat het gebruik van computers niet tot een versnelling heeft geleid in (andere) bedrijfstakken (zie kader). Ook het Economic Report of the President en het Congressional Budget Office constateren beide dat er mogelijk een productiviteitsversnelling heeft plaatsgevonden in andere bedrijfstakken.<sup>38</sup> Het beschikbare datamateriaal uit deze rapporten geeft echter geen uitsluitsel in welke sector of sectoren de arbeidsproductiviteitsgroei op een hoger niveau is komen te liggen. In feite constateren ze alleen dat de TFP-groei is versneld. De beschikbare onderzoeken zijn moeilijk vergelijkbaar doordat drie analysemethoden naast en door elkaar heen worden gehanteerd: directe bijdrage ICT-sector, growth accounting analyse op macrocijfers (met en zonder correctie voor effect ICT-sector) en correctie voor conjunctuureffect.

Vergeleken met de VS is de bijdrage van ICT als investeringsgoed in het productieproces in Nederland dus kleiner. Dit is waarschijnlijk te wijten aan twee redenen. Ten eerste verschilt het nominale aandeel van ICT in het inkomen, de gewichten bij growth accounting, enigszins. Ten tweede, en belangrijker, de groeivoeten van de ICT-kapitaalgoederenvoorraad tussen beide landen wijken behoorlijk af. In de VS groeit de ICT-kapitaalgoederenvoorraad nog sneller dan in Nederland. Deels wordt dit vermoedelijk veroorzaakt door de minder sterke stijging van de investeringen in telecommunicatie in Nederland in de periode 1986-1995 (zie tabel 4.5). In Nederland namen deze investeringen gemiddeld met 5% per jaar toe tegen ongeveer 10% in de VS. Ook ligt het groeitempo van de investeringen in IT in de periode 1996-1999 in de VS hoger dan in Nederland. Volgens Oliner et al. (2000) nemen investeringen in hardware e.d. met bijna 40% per jaar toe, terwijl in Nederland een groeipercentage van tegen de 20% per jaar wordt voorzien.

<sup>38</sup> Economic Report of the President, 2000, Council of Economic Advisors. United States Government printing, February 2000, p79-83, en Congressional Budget Office, 2000, The budget and economic outlook; fiscal years 2001-2010, p114-115.

*Tabel 4.5      Vergelijking van ICT als inputfactor in productieproces: in breder internationaal perspectief, 1985-1996*

	NL	VS	WD	UK	FR	Japan
	in %					
Aandeel IT in nominale investeringen <sup>a</sup>						
1985	6	6¼	3½	5¼	6	3½
1990	8½	8¾	3½	7½	5	3¾
1996	8	13½	6	11¾	6	4½
	mutaties in % per jaar					
Groeivoet volume IT-investeringen						
1985-1990	22	19½	18¼	25½	16¼	23½
1991-1996	17½	23¾	18½	17½	11	14½
Groeivoet volume communicatie-investeringen						
1985-1990	9½	16¾	18½	20¼	19	34¾
1991-1996	1	5	3½	2¼	2	15
	in %					
Aandeel ICT in productieve kgv <sup>b</sup>						
1985	7¼	6¼	3	3½	2½	1¼
1996	6¾	7½	3	5¼	3¼	2¼

Bron: NL= Nederland: eigen berekeningen; VS tot Japan: Schreyer (2000); WD= West-Duitsland, UK= Verenigd Koninkrijk, FR= Frankrijk.

<sup>a</sup> Investerings exclusief gebouwen en onroerend goed.

<sup>b</sup> Exclusief gebouwen en exploitatie onroerend goed.

Resumerend. Een vergelijking van het belang van ICT tussen de VS en Nederland leert het volgende:

- Het belang van de Amerikaanse ICT-sector en de productiviteitswinsten in deze sector zijn veel groter dan in Nederland. Dit verklaart ook grotendeels waarom in de VS de productiviteitsstijging op macroniveau aan het eind van de jaren negentig aanzienlijk sterker is dan in Nederland.
- Voorts ligt het aandeel van ICT als investeringsgoed in het productieproces van (andere) bedrijfstakken in de VS ook op een hoger niveau en is de groei van de ICT-investeringen ook sterker dan in Nederland. De bijdrage van ICT aan de toename van de arbeidsproductiviteit is in de VS dan ook groter dan in Nederland.
- Uitgezonderd de ICT-sector is er in de rest van de Nederlandse economie nog geen versnelling in de arbeidsproductiviteitsstijging zichtbaar. In de VS lijkt dit wel het geval te zijn, al verschillen de meningen over de mate waarin.

## 4.2 Een breder internationaal perspectief

In Nederland blijft het belang van ICT-sector voor de economie achter bij dat in de VS. Bij de toepassing van ICT in het productieproces zijn de verschillen minder groot. Deze paragraaf onderneemt een poging om de Nederlandse ICT-resultaten in een breder, vooral Europees, perspectief te plaatsen.

Onlangs publiceerde adviesbureau Booz, Allen& Hamilton in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken een studie naar de concurrentiekracht van de Europese ICT-markten.<sup>39</sup> De achterstand van Europa op de VS in ICT zou zijn toegenomen sinds 1996. De ICT-markt groeit in Europa wel snel, maar in de VS ligt het groeitempo veel hoger. Onderzoekers van Booz et al. zijn pessimistisch over de ICT ontwikkelingen in Europa. Zij dringen er op aan om een speciale Europese raad op te richten voor innovatie en ICT, die in een plan van aanpak zou moeten vaststellen waar en hoe overheidsoptreden gewenst is. Dit rapport geeft weinig informatie over de relatieve ICT-positie van Nederland binnen Europa.

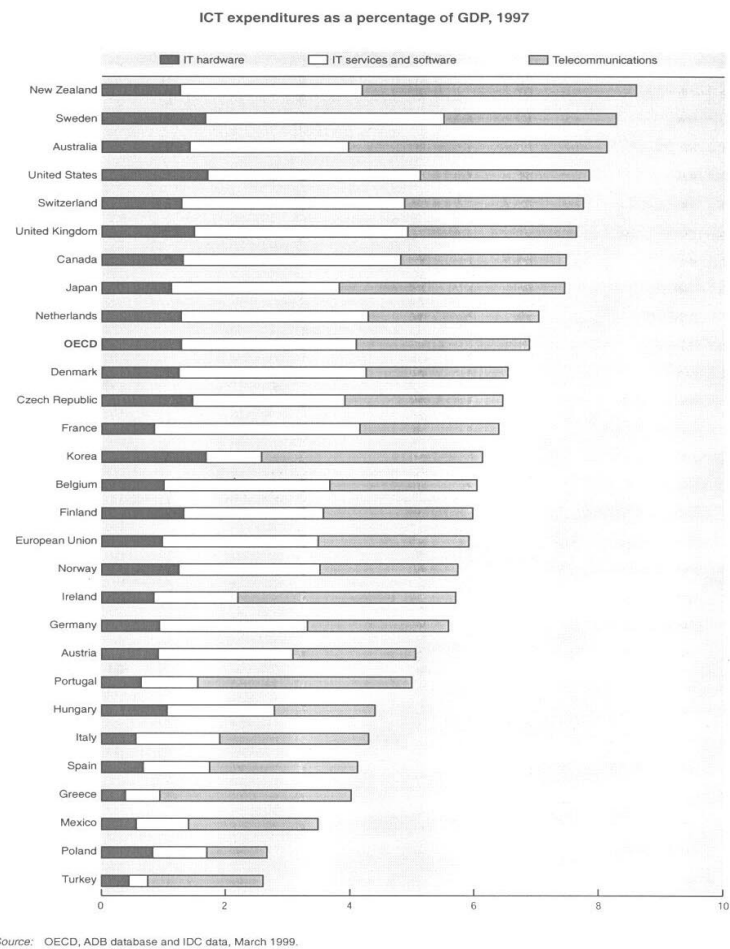
Figuur 4.1 geeft een eerste indruk van de Nederlandse ICT-positie op basis van informatie uit een OESO-onderzoek. Inclusief de uitgaven aan telecommunicatiemiddelen, eindigt Nederland qua ICT-uitgaven binnen de top 10 van de hier gepresenteerde OESO-landen. Van de Europese landen scoren alleen Zweden, Zwitserland en Verenigd Koninkrijk beter. Zonder de uitgaven aan communicatie verbetert de positie van Nederland op de ranglijst van OESO-landen iets.

Schreyer (2000) publiceerde onlangs een paper over de bijdrage van ICT aan de economische groei van de G7 landen.<sup>40</sup> Dit paper vertoont sterke verwantschap met deze notitie en biedt mogelijkheden om de Nederlandse prestaties in een breder perspectief te plaatsen.

<sup>39</sup> Zie Booz Allen& Hamilton, 2000, The competitiveness of Europe's ICT markets: The crisis amid the growth.

<sup>40</sup> Zie Schreyer, P., 2000, The contribution of ICT to output growth; a study of the G7 countries, OECD, STI working papers 2000/2.

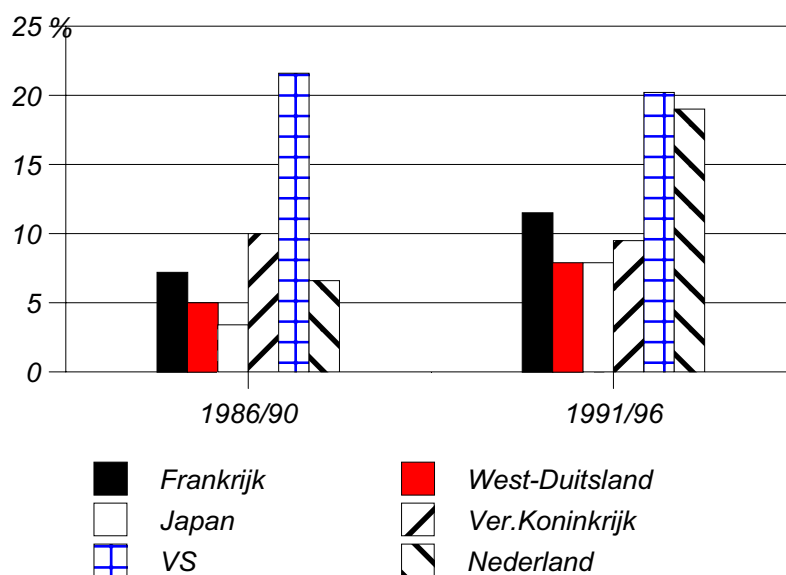
*Figuur 4.1 ICT-uitgaven als percentage van het BBP, 1997*



Bij een vergelijking van een aantal ICT-indicatoren in internationaal perspectief steekt de positie van Nederland zeker niet ongunstig af (zie tabel 4.5). Zo is het groeitempo

van de IT-investeringen (dus zonder investeringen in communicatie) sterker in de periode 1986-1996 dan in een aantal G7- landen, uitgezonderd het Verenigd Koninkrijk en de VS. Het ICT-aandeel in de investeringen bevestigt dit beeld. Ook het aandeel van ICT in de kapitaalgoederenvoorraad ligt in Nederland op een behoorlijk niveau.

*Figuur 4.2 Aandeel ICT in arbeidsproductiviteitsontwikkeling marktsector, 1986-1990<sup>41</sup>*



Het aandeel van ICT (als investeringsgoed in het productieproces) in de groei van de arbeidsproductiviteit van een aantal landen is weergegeven in figuur 4.2. De positie van Nederland is zeer behoorlijk in dit internationale gezelschap, zeker in de eerste helft van de jaren negentig. Twee kanttekeningen zijn hier op zijn plaats. Ten eerste is de groei van de Nederlandse arbeidsproductiviteit in deze periode in internationaal perspectief mager. Ten tweede berusten de uitkomsten op een combinatie van verschillende bronnen, waardoor verschillen in meting en deflering het beeld kunnen vertroebelen (zie kader over meetproblemen en prijzen).

<sup>41</sup> Het percentage voor de VS wijkt iets af van het percentage in tabel 4.4, doordat andere bronnen zijn gebruikt.

Tot slot. Vanwege het ontbreken van internationale gegevens is het onduidelijk wat de productiviteitsontwikkeling en het belang van de ICT-sector in andere landen dan de VS in de tweede helft van de jaren negentig zijn geweest. Zoals bekend zijn er veel nieuwe ontwikkelingen gaande sinds het midden van de jaren negentig. Een actueel beeld over de Nederlandse ICT-positie in internationaal perspectief ontbreekt derhalve. Onduidelijk is ook hoe de geringe Nederlandse productiviteitsontwikkeling zich verhoudt met andere landen.

## 5 Conclusies en onderzoeksagenda

Dit werkdocument schetst het kwantitatieve belang van ICT voor de Nederlandse economie. Bovendien plaatst ze de Nederlandse resultaten in een internationaal perspectief. De belangrijkste conclusies vatten we in deze paragraaf samen. Daarnaast noemen we enkele punten voor nader onderzoek.

Tot halverwege de jaren negentig zijn de effecten van de Nederlandse ICT-sector op de groei van de Nederlandse economie gering. Dit geldt ook voor de invloed op de arbeidsproductiviteitsstijging. In de tweede helft van de jaren negentig verandert het beeld. Het aandeel in de economische groei maar vooral het aandeel in de toename van de arbeidsproductiviteit nemen sterk toe. Ondanks de sterke opkomst van de Nederlandse ICT-sector in de loop van de jaren negentig, is deze sector in vergelijking met de Amerikaanse ICT-sector relatief gering van omvang. Ook blijven de productiviteitswinsten van de Nederlandse ICT-sector sterk achter bij die van de Amerikaanse sector. De laatste bepaalt in belangrijke mate de productiviteitsversnelling in de VS op macroniveau. Onduidelijk is in hoeverre meetproblemen hier een rol spelen.

Een land profiteert ook van ICT als investeringsgoed in het productieproces. De investeringen in ICT zijn in de laatste twee decennia fors toegenomen in Nederland. Toch is het belang van ICT in de totale kapitaalgoederenvoorraad nog bescheiden. De invloed van ICT op de toename van de arbeidsproductiviteit is op meso- en op macroniveau dan ook tot op heden gering geweest, maar licht stijgend. De effecten van ICT zijn kleiner dan in de VS, maar groter dan in de meeste andere G7-landen.

Alhoewel de VS vooralsnog een maatje te groot is voor Nederland, geven de meeste indicatoren aan dat de toepassing van ICT in een breder internationaal perspectief behoorlijk is. Het aandeel van ICT als investeringsgoed in het productieproces is relatief hoog in Nederland. Bij de omvang van de ICT-uitgaven als percentage van het BBP behoort Nederland ook tot de top-10 van de OESO-landen. Van de Europese landen scoren alleen Zweden, Zwitserland en het Verenigd Koninkrijk hoger. Ook bij de ontwikkeling van de ICT-investeringen in de periode 1986-1996 laat Nederland landen als West-Duitsland en Frankrijk achter zich.

In de tweede helft van de jaren negentig versnelt de productiviteitsgroei in de Nederlandse commerciële dienstverlening aanzienlijk. Deze versnelling werkt door naar macroniveau. Dit suggereert dat er een einde is gekomen aan de haperende productiviteitsgroei in Nederland. De ontwikkeling in de ICT-diensten – in het bijzonder de sterke productiviteitswinsten bij de telecommunicatiebedrijven door de sterke groei van mobiele telefonie en internet - vertroebelt echter het onderliggende beeld. Buiten de ICT-producenten is er over een langere periode beschouwd geen sprake van een acceleratie van de productiviteitsgroei op meso- en macroniveau.

Helaas laat het beschikbare datamateriaal geen harde conclusies toe. Deels doordat het cijfermateriaal berust op voorlopige cijfers. Deels doordat er te weinig internationale detailinformatie voor handen is. Onduidelijk is wat de productiviteitsontwikkeling en het belang van de ICT-sector daarvoor is geweest in andere landen dan de VS in de tweede helft van de jaren negentig. Bovendien zijn de beschikbare, veelal Amerikaanse, onderzoeken moeilijk vergelijkbaar doordat drie analysemethoden naast en door elkaar heen worden gehanteerd: directe bijdrage ICT-sector, growth accounting analyse op macrocijfers (met en zonder correctie voor effect ICT-sector) en correctie voor conjunctuureffect.

Meer onderzoek op zowel meso- als op microniveau is noodzakelijk om een beter beeld te krijgen van de effecten van ICT op de Nederlandse economie en in internationaal perspectief. Zo kan op meso-niveau de growth accounting methode verder worden verfijnd. De effecten van ICT op de arbeidsproductiviteit en de TFP kunnen voor Nederland op een lager bedrijfstakniveau in kaart worden gebracht dan in dit werkdocument is gedaan. Hierdoor ontstaat mogelijk een beter zicht op de implicaties van ICT op lager aggregatieniveau.

In aanvulling hierop bestaat de mogelijkheid om de definitie van de ICT kapitaalgoederenvoorraad uit te breiden met (applicatie)software. De bijdrage van ICT-kapitaal aan de toename van de arbeidsproductiviteit is in dit werkdocument onderschat door het niet meenemen van software als investeringsgoed. Tevens kunnen de berekeningen van de 'user cost of capital' worden verbeterd. De verwevenheid van de ICT-sector met andere bedrijven via de onderlinge leveringen zou, tot slot, uitvoeriger kunnen worden geanalyseerd door toepassing van een HWWW-achtige analyse. Zeker omdat er sprake lijkt te zijn van spill-over effecten tussen bedrijven.

In navolging van studies voor de VS zou door micro-onderzoek meer duidelijkheid kunnen komen over de effecten van ICT op bedrijfsniveau. Op dit moment loopt er een studie van het CPB naar de rol van ICT in het productieproces van de zakelijke dienstverlening. Deze bedrijfstak is van groot belang voor de Nederlandse economie, maar kent voornamelijk een geringe groei van de arbeidsproductiviteit.



## Literatuur

Ark, B. van, en R.H. McGuckin, 1999, International comparisons of labor productivity and per capita income, Monthly Labor Review July 1999.

Ark, B. van, 2000, Measuring Productivity in the 'New Economy': towards a European Perspective, De Economist, Volume 148, No.1, 2000.

Bartelsman, E.J., en J. Hinloopen, 2000, ICT en economische groei, Economisch Statistische Berichten, 5 mei 2000.

Booz Allen& Hamilton, 2000, The competitiveness of Europe's ICT markets: The crisis amid the growth.

Bresnahan, T.F., E. Brynjolfsson en L.M.Hitt, 1999, Information technology, workplace organisation and the demand for skilled labor: firm level evidence, NBER Working Paper 7136.

Bureau of Labor Statistics (BLS), 2000, website on productivity by industry (<http://stats.bls.gov/news.release>).

CBS-databank (1997); Toelichting op de dataverzameling door het CBS voor het onderzoek naar de economische effecten van ICT (J.J.M.Pronk en C.H. v.d. Berg, december 1997).

CBS, 1999, ICT-markt in Nederland 1995-1998.

CBS, verschillende I/O-tabellen (lopend en prijzen voorafgaand jaar) voor de periode 1972-1998.

Congressional Budget Office, 2000, The budget and economic outlook; fiscal years 2001-2010, p114-115.

CPB, 1997, Competition in Communication and Information Services; opportunities and obstacles.

CPB, 2000, Centraal Economisch Plan 2000, speciale onderwerpen IV.3.

Economic Report of the President, 2000, Council of Economic Advisors. United States Government printing, February 2000, p79-83.

Ende, K. van der, en P. Verbiest, 1999, Software estimates in the Netherlands 1985-1997, paper presented at the OECD-National Accounts Working Party meeting 21-24 September 1999, Paris.

Gordon, R.J., 1999, Has the 'New Economy' rendered the productivity slowdown obsolete? juni 1999, nieuwe cijfers ontleend aan de presentatie tijdens de OECD Workshop over productiviteitsgroei, december 1999.

Hartog, P. den, en S. Maltha, 1999, The emerging information and communication cluster in the Netherlands, in *Boosting Innovation: The cluster approach*, OECD Proceeding.

Jorgenson, D.W., en K.L. Stiroh, 1999, Information Technology and Growth, *American Economic Review*, AEA Papers and Proceedings 1999, pp. 109-115.

McKinsey Global Institute, 1997, Boosting Dutch Economic Performance.

Minne, B., 1998, Informatie en communicatietechnologie en economische effecten in Nederland; Quicksan van een CBS-databank, CPB interne notitie 98/III/05.

Oliner, S.D., en D.E. Sichel, 2000, The Resurgence of Growth in the Late 1990s: Is Information Technology the Story?, February 2000, Federal Reserve Board, Washington DC, United States.

Schreyer, P., 1998, Information and communication technology and the measurement of real output, final demand and productivity, OECD, STI working papers 1998/2.

Schreyer, P., 2000, The contribution of ICT to output growth; a study of the G7 countries, OECD, STI working papers 2000/2.

Suijker, F.W., en P. Eering, 1994, Het belang van de industrie voor de werkgelegenheid, *Economisch Statistische Berichten*, 6 april 1994.

Triplett, J.E., 1996, High-Tech industry productivity and hedonic price indices, Bureau of Economic Analysis, US Department of Commerce.

Triplett, 1998, The Solow Productivity Paradox: What do computers do to productivity. *Canadian Journal of Economics*, Volume 32, No.2, April 1999.

US department of Commerce, 1999, The emerging digital economy.

Wiel, H.P. van der, 1999a, Sectoral labour productivity growth: a growth accounting analysis of Dutch industries, 1973-1995, CPB Research Memorandum No. 158.

Wiel, H.P. van der, 1999b, Firm turnover in Dutch Business Services; The effect on labour productivity, CPB Research memorandum No 159.

Wyckoff, A.W., 1995, The impact of computer prices on international comparisons of labour productivity, *Economics of Innovation and New Technology*, 3, blz. 277-293.

## **Bijlage I      Historisch en recent cijfermateriaal ICT-sector**

### ***A Kanttekeningen bij onderzoek***

Bij dit werkdocument zijn in ieder geval de volgende kanttekeningen te plaatsen vanwege de onzekerheid omtrent het datamateriaal:

- De cijfers conform de laatste Nationale Rekeningen-revisie gaan vooralsnog niet verder terug dan 1995. Niettemin is een poging ondernomen om de gegevens terug te leggen tot het midden van de jaren zeventig. Voordien speelde ICT waarschijnlijk nauwelijks een rol. Onder B vindt een uiteenzetting plaats over de gebruikte bronnen.
- Investerings in (applicatie)software en immateriële investeringen zijn buiten beschouwing gelaten vanwege ontbreken van gegevens over het verleden. Dit werkdocument onderschat daardoor het belang van ICT op de economie. Recent heeft het CBS een poging ondernomen om een kapitaalgoederenvoorraad voor software op te bouwen voor de periode 1985-1997.<sup>42</sup> In een vervolgonderzoek kan hier gebruik van worden gemaakt.
- De resultaten na 1995 zijn grotendeels gebaseerd op gegevens die voorlopig zijn of ramingen betreffen. Daardoor zijn ze met de nodige onzekerheid omringd. Alleen over de jaren 1995 en 1996 zijn definitieve Nationale Rekeningen-gegevens beschikbaar.
- De uitkomsten voor de ICT-sector zijn gebaseerd op alle activiteiten van deze sector en niet op hun ICT-producten en dienstenactiviteiten sec. Hierin zitten dus ook de ontwikkeling van nevenactiviteiten verscholen. De invloed op de uitkomsten lijkt echter marginaal (zie CBS 1999).
- Meetproblemen kunnen het beeld verstoren. De laatste decennia hebben ICT-goederen en -diensten snelle technologische ontwikkelingen ondergaan en/of zijn vele nieuwe ICT-producten op de markt verschenen. Deze (kwaliteits)veranderingen zijn echter niet eenvoudig identificeerbaar. De indruk bestaat dat kwaliteitsverbeteringen onvoldoende tot uiting komen in de toename van het productievolume, waardoor de productiviteitsstijging van de ICT-sector onderschat kan zijn.<sup>43</sup> Of dit echter ook het tempo van de groei (op hoger aggregatieniveau) onderschat is niet duidelijk.<sup>44</sup>

<sup>42</sup> Ende, K. van der en P. Verbiest, 1999, Software estimates in the Netherlands 1985-1997, paper presented at the OECD-National Accounts Working Party meeting 21-24 September 1999, Paris.

<sup>43</sup> Zie Schreyer, P., 1998.

<sup>44</sup> Zie Van der Wiel (1999a).

## ***B Constructie datamateriaal***

### *Algemene informatie*

Voor de berekeningen en analyses van de ICT-sector zijn tijdreeksen voor de bruto toegevoegde waarde (factorkosten) en de werkgelegenheid over de periode 1972-2001 samengesteld voor de volgende bedrijfstakken/sectoren :

*Tabel I.1 Inhoud ICT- sectoren*

sector	bedrijfstak	bedrijfsklasse	SBI 1993
ICT	ICT industrie	Vervaardiging van kantoormachines en computers	30
		Vervaardiging van overige elektrische machines, apparaten en benodigheden	31
		Vervaardiging van audio-, video- en telecommunicatie apparatuur	32
		Vervaardiging van medische-, meet- en regelapparatuur e.d.	33
	ICT-diensten	Telecommunicatie (inclusief post)	64
		Computerservicebureaus	72

De voornaamste bron voor het gebruikte datamateriaal is de Input/Outputtabel (I/O-tabel) van het CBS, aangevuld met (onderhandse) informatie van het CBS. Zo zit bij deze I/O-tabel ook de bijbehorende werkgelegenheid in arbeidsjaren. De belangrijke obstakels bij de constructie van de tijdreeksen zijn de diverse reeksbreuken in het bronmateriaal. In de beschouwde periode hebben we te maken met de revisies 1987, 1993 en 1995 van de Nationale Rekeningen. Een bijkomend probleem is de steeds wisselende indeling van de I/O-tabellen, niet alleen per revisieperiode maar soms ook binnen zo'n periode.

Door de revisies en het meenemen van jaren buiten de periode waarvoor op het moment van schrijven CBS-gegevens beschikbaar zijn, is binnen het tijdvak 1972-2001, afhankelijk van de bedrijfstak, gebruik gemaakt van data over vijf deelperioden:

- 1972-1987 na revisie 1987, maar vóór revisie '93
- 1972-1987 na revisie 1993 (alleen waarde-cijfers beschikbaar; niet verwerkt in Lange Reeksen van de afdeling Bedrijfstakkencoördinatie (BTC))
- 1987-1995 na revisie 1993 (waarde en prijzen voorafgaand jaar beschikbaar; verwerkt in Lange Reeksen BTC)
- 1995-1998 na revisie 1995
- 1999-2001 na revisie 1995, zijnde de voorspeljaren voor het CEP 2000

In eerste instantie is gebruik gemaakt van de meest recente CBS-I/O-tabellen over een zo'n lang mogelijke breukloze periode die door BTC gebruikt zijn voor de 'Lange Reeksen'. Soms bleek echter het onvermijdelijk te zijn om terug te grijpen naar ouder

en/of ander materiaal. In een enkel geval is gebruik gemaakt van onderhandse informatie van het CBS. Het cijfermateriaal is teruggelegd tot 1972 door het meest recente beschikbare niveau telkens als basis te nemen. Dit betekent concreet dat de mutaties van de verschillende bronnen uit het verleden overeind blijven, maar dat eventueel wordt afgeweken van de gemeten niveaus in deze bronnen.

#### *Data ICT-industrie*

Voor de ICT-sector industrie zijn de volgende SBI'93-codes gebruikt:

- 30 Vervaardiging van kantoormachines en computers
- 31 Vervaardiging van overige elektrische machines, apparaten en benodigdheden
- 32 Vervaardiging van audio-, video- en telecommunicatie-apparatuur en -benodigdheden
- 33 Vervaardiging van medische apparaten en instrumenten, orthopedische artikelen e.d., precisie- en optische instrumenten en uurwerken

In de I/O-tabellen vanaf 1993 (ook na revisie'95) staan de vier onderdelen apart vermeld, in de jaren daarvoor is alleen het aggregaat beschikbaar. Het ontbreken van verdere detaillering zorgt ervoor dat diverse onderdelen welke goed beschouwd niet bij de ICT-industrie horen, zoals bijvoorbeeld allerlei soorten verlichting en uurwerken, toch meegenomen worden.

Het grootste probleem is dat er alleen voor de jaren 1987-heden consistente I/O-tabellen in zowel lopende prijzen als in prijzen van het voorafgaand jaar zijn, maar niet terug voor het verleden. Er zijn wel I/O-tabellen na revisie'93 voor de jaren 1969-1987, maar alleen in lopende prijzen. Niet onbelangrijk hierbij is dat deze nooit goed zijn geanalyseerd en bijvoorbeeld ook niet in de Lange Reeksen zijn verwerkt. Omdat alle oudere series I/O-tabellen alleen nog veel verder van de ICT-industrie afstaande bedrijfstakken bevatten, is toch besloten de tabellen in lopende prijzen na revisie'93 te gebruiken. Voor deflering van de toegevoegde waarde tegen factorkosten van de ICT-industrie is gebruik gemaakt van de prijs van de toegevoegde waarde tegen factorkosten voor de tak Metaal uit de Lange Reeksen. Waarschijnlijk leidt dit tot een onderschatting van de reële ontwikkeling van de ICT-industrie, doordat de kwaliteitsverbeteringen van ICT-producten vermoedelijk onvoldoende in het verloop van de prijzen tot uiting komen.

Niet voor alle onderscheiden bedrijfstakonderdelen van de ICT-industrie zijn voor de periode 1999-2001 afzonderlijke CEP 2000-ramingen beschikbaar, waardoor noodgedwongen voor een hoger aggregatieniveau binnen de ICT-sector is gekozen. Er is gebruik gemaakt van de bedrijfstakramingen van bedrijfstakspecialisten voor enerzijds de SBI 30 en anderzijds de SBI 31 t/m 33 tezamen.

### *Data ICT-diensten*

ICT-diensten is in het onderzoek gedefinieerd als een optelling van twee posten uit de I/O-tabel:

- Post en telecommunicatie (SBI'93 : 64)
- Computer-servicebedrijven (SBI'93 : 72)

### Post en telecommunicatie

Het is op dit moment niet mogelijk om het onderdeel Post uit het beschikbare datamateriaal van de bedrijfstak Post en telecommunicatie te halen. Tot en met 1987 (na revisie '87) zijn de gegevens afkomstig uit de Lange Reeksen. De jaren 1987 t/m 1995 (na revisie '93 en voor revisie '95) komen uit de laatste Lange Reeksen-versie waarin de revisie '93 verwerkt is. De jaren 1995 tot en met 1998 (na revisie '95) komen uit de ISIS-database van de afdeling BTC en de jaren 1999-2001 zijn gebaseerd op de CEP 2000-ramingen.

### Computerservicebedrijven

Het maken van een tijdreeks voor de computerservicebedrijven leverde de meeste problemen op. In de I/O-tabellen zijn de computerservicebedrijven alleen als aparte sector aanwezig in de jaren 1993 tot en met 1995 (voor revisie '95) en 1995 t/m 1998 (na revisie '95).

Onderhands hebben we van het CBS gegevens ontvangen over de toegevoegde waarde en de werkgelegenheid over de periode 1986-1993. De bruto toegevoegde waarde is gewaardeerd tegen marktprijzen in plaats van factorkosten. We beschikken daarnaast over onderhandse CBS-werkgelegenheidscijfers voor de periode 1980-1990.

Bij het terugrekenen tot het jaar 1980 van de werkgelegenheid van computerservicebedrijven zijn we uitgegaan van deze beide onderhandse datasets. De jaren 1972 tot en met 1979 zijn vervolgens geïnterpoleerd, waarbij 1972 op 1 (dus 1000) arbeidsjaren is gesteld.

Het volume van de toegevoegde waarde van de computerservicebedrijven voor de periode 1972-1985 is berekend met de (deels geconstrueerde) werkgelegenheidscijfers en een geprikte groei van de arbeidsproductiviteit van 1% per jaar.<sup>45</sup> Voor de berekening van de toegevoegde waarde in lopende prijzen is een prijsreeks gemaakt op basis van I/O-data van de bedrijfstak zakelijke diensten (1981 tot en met 1986) en op basis van de bedrijfstak ander tertiair voor de periode 1972-1980.

<sup>45</sup> Door het geringe gewicht van de computerservicebedrijven in vergelijking met de post- en telecommunicatie maakt het voor het totaal ICT-diensten nauwelijks verschil wat voor groeivoet in de periode 1972-1985 verondersteld wordt.

*Tabel I.2 Toegevoegde waarde factorkosten (in constante prijzen 1990) ICT-sector, 1972-1998*

ICT-sector	w.v.		w.v.		Computerservice- bureau's
	ICT-industrie	ICT-diensten	Post en tele- communicatie		
	mld gld				
1972	12420	7123	5297	5207	89
1973	13197	7742	5455	5342	112
1974	13815	8059	5756	5615	141
1975	13027	7308	5719	5542	178
1976	13862	7826	6037	5814	223
1977	14190	7874	6315	6035	281
1978	15322	8611	6711	6359	353
1979	15877	8660	7216	6773	443
1980	16426	8769	7657	7100	557
1981	17185	9182	8003	7252	751
1982	17097	8770	8328	7380	948
1983	18047	9230	8817	7668	1149
1984	19140	9615	9525	7978	1547
1985	19704	9709	9995	8140	1855
1986	20507	9852	10655	8485	2170
1987	20955	9979	10977	8366	2611
1988	21759	9724	12035	8818	3217
1989	23085	9909	13177	9531	3646
1990	24640	10418	14222	10194	4028
1991	25157	10332	14825	10763	4062
1992	25677	10340	15337	11128	4209
1993	25827	10551	15276	10841	4435
1994	26771	11120	15651	11146	4505
1995	28453	11466	16987	11690	5297
1996	30265	11570	18694	12235	6459
1997	34110	12416	21694	13295	8399
1998	38597	12822	25775	15700	10075



*Tabel I.3 Toegevoegde waarde tegen factorkosten ICT sector, 1972-1998*

ICT-sector	w.v.		w.v.		Computerservice- bureau's
	ICT-industrie	ICT-diensten	Post en tele- communicatie		
	mln gld				
1972	7006	4317	2689	2651	38
1973	8074	4926	3149	3098	51
1974	9384	5807	3577	3508	69
1975	9491	5437	4054	3960	94
1976	10892	6290	4602	4470	132
1977	11734	6523	5212	5033	179
1978	12882	7263	5619	5374	245
1979	13435	7262	6173	5850	322
1980	14047	7404	6644	6220	424
1981	14945	7803	7143	6546	597
1982	15918	8104	7814	7026	788
1983	17240	8791	8449	7444	1005
1984	18038	9031	9006	7628	1379
1985	18986	9221	9765	8081	1684
1986	20076	9597	10479	8457	2022
1987	20849	9819	11029	8562	2468
1988	21689	9621	12068	8987	3080
1989	22872	9783	13089	9579	3510
1990	24640	10418	14222	10194	4028
1991	25549	10441	15108	10815	4293
1992	26717	10432	16285	11706	4579
1993	27484	10440	17044	12264	4780
1994	28961	10765	18196	13275	4920
1995	30859	10923	19936	14082	5854
1996	33143	10905	22238	14899	7339
1997	36948	11487	25461	15839	9622
1998	40932	11888	29044	17248	11796

Tabel I.4 Werkgelegenheid ICT-sector, 1972-1998

ICT-sector	w.v. ICT-industrie	ICT-diensten	w.v.		
			Post en tele- communicatie	Computerservice bureau's	
	dzd arb.jr.				
1972	210,2	143,7	66,4	65,2	1,2
1973	210,5	143,7	66,7	65,2	1,5
1974	212,9	144,8	68,1	66,2	1,9
1975	213,3	142,7	70,6	68,3	2,4
1976	208,6	136,4	72,3	69,3	2,9
1977	207,2	133,2	74,0	70,4	3,7
1978	208,1	131,1	77,0	72,4	4,6
1979	212,3	131,1	81,2	75,5	5,7
1980	215,7	130,0	85,7	78,6	7,1
1981	218,1	129,0	89,1	79,7	9,4
1982	216,2	124,8	91,4	79,7	11,8
1983	213,3	119,5	93,8	79,7	14,1
1984	215,9	117,4	98,5	79,7	18,8
1985	226,8	122,7	104,1	81,7	22,4
1986	235,5	125,8	109,7	83,8	25,9
1987	243,3	131,1	112,2	82,8	29,4
1988	237,6	125,4	112,2	82,8	29,4
1989	239,2	123,3	115,9	82,8	33,1
1990	243,6	123,0	120,6	83,8	36,8
1991	245,0	117,7	127,3	86,9	40,5
1992	241,1	110,3	130,8	87,9	42,9
1993	233,7	106,0	127,6	83,5	44,2
1994	227,3	99,9	127,4	82,9	44,6
1995	229,5	97,8	131,7	79,7	52,0
1996	248,6	99,2	149,4	82,5	66,9
1997	269,8	102,4	167,4	87,4	80,0
1998	280,4	98,9	181,5	90,1	91,4

*Periode 1996-2001*

Vanaf 1995 zijn de gegevens conform de revisie 1995. Hiervan laten we in de tabellen I.5 en I.6 iets meer detailinformatie zien. De jaren 1995 tot en met 1998 betreffen Nationale Rekeningen-cijfers van het CBS, waarbij de jaren 1995 en 1996 definitief zijn. De jaren 1999 tot en met 2001 zijn gebaseerd op ramingen ten behoeve van het CEP 2000. Deze ramingen zijn afkomstig van bedrijfstakspecialisten en sluiten aan bij de vastgestelde macroconfrontaties voor de betreffende jaren.

*Tabel I.5 Volume ontwikkeling bruto toegevoegde waarde tegen factorkosten, 1996-2001*

	1996	1997	1998	1999	2000	2001	1996/98	1999/2001
Grafische industrie	3,1	4,4	5,6	2,9	2,9	3,8	4,3	3,2
w.v. Uitgeverijen en drukkerijen	3,3	4,3	5,6				4,4	
Reproductie opgen. media	-0,9	5,4	5,9				3,4	
Elektro techn app (excl medisch)	-0,5	8,4	2,2	3,8	4,9	4,8	3,3	4,5
w.v. Kantoor- en computers	-3,4	10,2	16,0				7,3	
Ov. elektr mach	11,6	1,3	3,6				5,4	
Audio, video en telecom app.	-4,7	11,4	-0,5				1,8	
Medische, meet en regel app.	6,6	3,2	7,4	1,0	5,4	6,8	5,7	4,4
Post en telecommunicatie	4,7	8,7	18,1	18,0	17,8	15,5	10,3	17,1
Computerservicebureaus	21,9	30,0	20,0	18,0	13,0	10,0	23,9	13,6
Reclamebureaus	5,0	10,2	12,5	5,0	5,5	5,0	9,2	5,2
Cultuur, sport en recreatie	2,7	-2,9	-0,4	2,8	3,0	3,0	-0,2	2,9
Totaal	2,9	4,1	3,3	3,5	4,0	3,4	3,5	3,6
Marktsector	2,9	5,5	4,1	4,2	4,9	4,2	4,2	4,4
ICT	6,6	12,9	14,0	13,7	13,0	11,3	11,1	12,7
w.v. ICT-industrie <sup>a</sup>	0,9	7,3	3,3	3,2	5,0	5,2	3,8	4,5
ICT-diensten <sup>b</sup>	9,7	15,7	18,8	18,0	15,8	13,3	14,7	15,7
K&C-sector <sup>c</sup>	3,2	2,6	4,6	3,2	3,4	3,7	3,5	3,4
Overig	2,7	3,7	2,6	2,8	3,4	2,8	3,0	3,0

<sup>a</sup> Kantoor- en computers, overige elektrotechnische apparaten, en audio-, video en telecommunicatie-apparaten.

<sup>b</sup> Post en telecommunicatiebedrijven, en computerservicebureaus.

<sup>c</sup> Uitgeverijen en drukkerijen, reproductie opgenomen media, reclamebureaus en cultuur, sport, recreatie, radio en televisie.

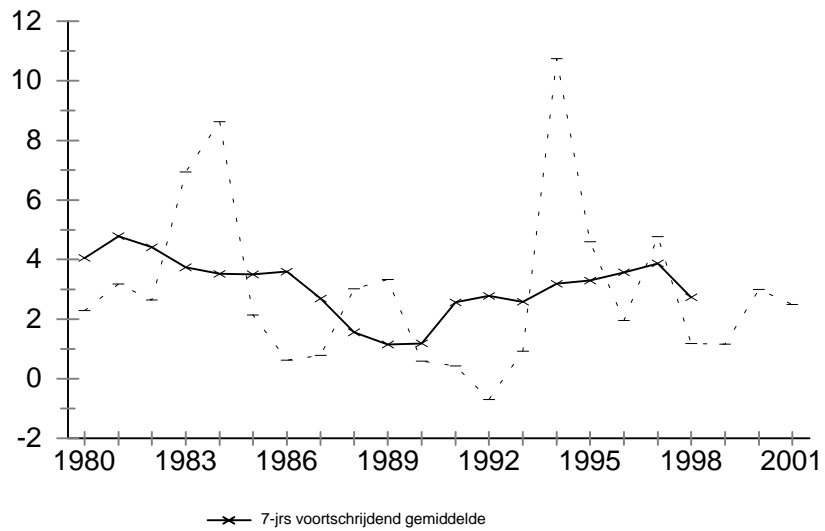
Bron: 1996-1998: CBS(1999) I/O-tabellen; 1999-2001: CPB (2000): CEP2000 -ramingen bedrijfstakspeciaalisten.

Tabel I.6 Arbeidsproductiviteitsontwikkeling, 1996-2001

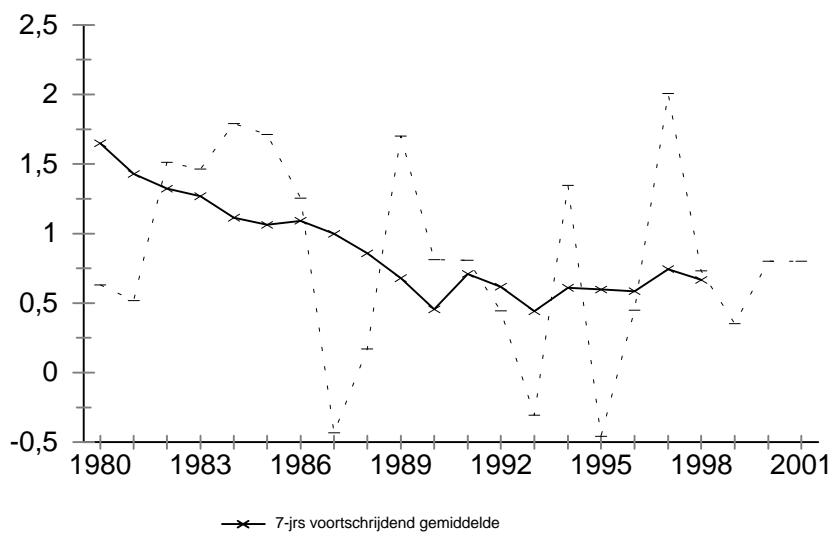
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	1996/1998	1999/2001
Grafische industrie	4,5	3,5	3,5	1,6	3,5	3,0	3,8	2,7
w.v. Uitgeverijen en drukkerijen	5,1	3,3	3,5				4,0	
Reproductie opgen. media	-11,9	9,5	1,9				-0,6	
Elektro techn app (excl medisch)	-1,7	5,3	7,5	4,2	4,1	3,1	3,7	3,8
w.v. Kantoorm. en computers	-7,2	-2,3	16,0				1,7	
Ov. elektr mach	7,4	-1,6	8,5				4,6	
Audio, video en telecom app.	-4,1	9,9	6,0				3,8	
Medische, meet en regel app.	4,1	-1,1	5,0	1,0	3,1	5,4	2,6	3,2
Post en telecommunicatie	1,1	2,6	14,5	13,0	13,2	11,9	5,9	12,7
Computerservicebureaus	-5,2	8,7	5,0	0,9	0,9	1,9	2,7	1,2
Reclamebureaus	-1,8	5,6	7,6	0,2	0,5	1,0	3,7	0,6
Cultuur, sport en recreatie	-0,4	-8,6	-2,7	-0,5	0,2	0,2	-3,9	0,0
Totaal	0,3	1,3	0,6	0,9	1,7	1,5	0,8	1,3
Marktsector	-0,2	2,5	1,3	1,2	2,3	2,1	1,2	1,9
ICT	-1,6	4,1	9,7	6,4	6,7	6,5	4,0	6,5
w.v. ICT-industrie	-0,5	4,0	6,9	3,5	3,9	3,6	3,4	3,7
ICT-diensten	-3,3	3,3	9,6	6,6	7,0	7,1	3,1	6,9
K&C-sector	1,3	-1,4	2,1	0,4	1,4	1,5	0,6	1,1
Overig	0,3	1,2	0,0	0,5	1,2	1,0	0,5	0,9

Bron: 1996-1998: CBS(1999) I/O-tabellen; 1999-2001: CPB (2000): CEP2000 -ramingen bedrijfstakspeci-  
 listen. Zie verder tabel I.5 voor inhoud bedrijfstakken.

*Figuur I.1 Arbeidsproductiviteitsgroei industrie exclusief ICT-industrie, 1980-2001*



*Figuur I.2 Arbeidsproductiviteitsgroei commerciële dienstverlening exclusief ICT-diensten, 1980-2001*



## Bijlage II Shift-share methode en groei arbeidsproductiviteit

De bijdrage van de ICT-sector aan de groei van de totale arbeidsproductiviteit is berekend met de shift-share analyse. Deze methode splitst de productiviteitsgroei op hoger aggregatieniveau, i.c. de marktsector, op in drie delen:

$$\Delta \ln h = \frac{[\sum_i \Delta(\frac{ybfcn_i}{L_i}) * \frac{L_i}{L}] + [\sum_i (\frac{ybfcn_i}{L_i}) * \Delta(\frac{L_i}{L})] + [\sum_i \Delta(\frac{ybfcn_i}{L_i}) * \Delta(\frac{L_i}{L})]}{\sum_i \frac{ybfcn_i}{L_i}} \quad (1)$$

waarbij h Arbeidsproductiviteit  
L Werkgelegenheid in arbeidsjaren  
ybfcn Toegevoegde waarde tegen factorkosten in constante prijzen

Het eerste deel aan de rechterkant van de formule geeft de groei van de totale productiviteit door de groei bij de onderliggende bedrijfstakken (=i). Dit is het zgn. within-effect. In dit geval onderscheiden we vier bedrijfstakken binnen de marktsector: ICT-industrie, ICT-diensten, K&C-sector en de rest marktsector.

Het tweede deel aan de rechterkant van de formule geeft de bijdrage weer van veranderingen in de economische structuur. Dit staat bekend als het 'shift-effect'. Het laatste deel van de vergelijking is het 'cross-effect' om het geheel sluitend te maken.

Tabel II.1 Bijdrage sectoren aan groei arbeidsproductiviteit Nederlandse marktsector, 1996-1998

	Within	Shift	Cross	Totaal	aandeel in groei
	bijdrage aan totale mutatie in %			%	
ICT-industrie	0,003	-0,002	-0,000	0,001	1,8
ICT-diensten	0,005	0,013	0,001	0,019	50,3
K&C-sector	0,001	-0,000	-0,000	0,001	2,1
Rest marktsector	0,023	-0,006	-0,000	0,017	45,8
Marktsector	0,032	0,004	0,001	0,037	100,0

*Tabel II.2 Bijdrage sectoren aan groei arbeidsproductiviteit Nederlandse marktsector, 1999-2001*

	Within	Shift	Cross	Totaal	aandeel in groei
	bijdrage aan totale mutatie in %				%
ICT-industrie	0,003	- 0,001	- 0,000	0,001	2,5
ICT-diensten	0,013	0,011	0,002	0,026	46,2
K&C-sector	0,002	- 0,000	- 0,000	0,002	2,3
Rest marktsector	0,033	- 0,005	- 0,000	0,028	48,9
<b>Marktsector</b>	<b>0,051</b>	<b>0,004</b>	<b>0,002</b>	<b>0,057</b>	<b>100,0</b>

### Bijlage III Constructie ICT kapitaalgoederenvoorraad

ICT kan net als ieder ander kapitaalgoed worden beschouwd als input factor in het productieproces. De growth accounting techniek biedt dan een uitgelezen mogelijkheid om de bijdrage van ICT aan de groei van de arbeidsproductiviteit in ruimere zin dan alleen de ICT-sector na te gaan.

Toepassing van deze techniek vereist onder meer cijfermateriaal over de kapitaalgoederenvoorraad uitgesplitst naar typen. Uit Van der Wiel (1999a) zijn reeksen over de kapitaalgoederenvoorraad op bedrijfstakniveau naar typen bekend voor de periode 1950-1995. Echter, een ICT-kapitaalgoederenvoorraad per bedrijfstak ontbreekt. Er is op dit moment ook nauwelijks informatie uit andere bronnen voor handen. Deze bijlage geeft een korte beschrijving van de constructie van de ICT-kapitaalgoederenvoorraad en de bepaling van de benodigde kapitaalkosten van ICT die gebruikt zijn in dit werkdocument.

#### *Methode voor constructie IT-kapitaalgoederenvoorraad*

De IT-kapitaalgoederenvoorraad is op het CPB-bedrijfstakniveau (=i) geschat met de Perpetual Inventory Method voor de periode 1985-1999<sup>46</sup>, waarbij de investeringen per type (=j), de zgn. jaargangen, uit het verleden aldus zijn opgeteld:

$$K_{ij}(t) = \sum_{b=0}^{b=t} \Phi_{ij}(t,b) I_{ij}(b) \quad (2)$$

waarbij	$\Phi$	Economische efficiënte op tijdstip t
	I	Oorspronkelijke investering in constante prijzen op tijdstip b

Aangezien we willen weten wat de bijdrage van de actieve IT-kapitaalgoederenvoorraad aan de groei van de arbeidsproductiviteit is, corrigeren we de jaargangen van investeringsgoederen voor hun afnemende 'productiviteit'.

$$\Phi_a = \frac{m_{ij} - a_{ij}}{m_{ij} - \beta a_{ij}} \quad (3)$$

<sup>46</sup> De IT-kapitaalgoederenvoorraad vòòr 1985 is bepaald door een veronderstelling te maken over het aandelenverloop van IT in de totale kapitaalgoederenvoorraad in de periode 1973-1985. Hierbij is het aandeel in 1985 bekend door toepassing van de PIM. Over het beginjaar 1973 weten we dat het aandeel van IT zeer gering moet zijn geweest.



waarbij	a	Leeftijd jaargang
	$\beta$	Beta-decay parameter ( $\beta=0.90$ )
	m	Gemiddelde levensduur
	$\Phi_a$	Percentage van oorspronkelijke investering nog productief

Oudere jaargangen zijn minder productief doordat ze fysieke slijtage ondergaan. Alhoewel computers waarschijnlijk weinig fysieke slijtage ondergaan, zullen ze toch minder productief zijn doordat ze bijvoorbeeld niet met de laatste software kunnen draaien. In navolging van anderen (o.a. Schreyer (2000) en Oliner et al. (2000)) is verondersteld dat de achteruitgang in efficiëntie in IT zeer beperkt is ( $\beta=0,95$ ). De levensduur van IT-productiemiddelen bedraagt bij veronderstelling 3 jaar.

#### *ICT-investeringen en deflering*

De investeringen in IT berusten voor de periode 1985-1995 op de CBS databank die voor het IT-project van het CPB in 1997 zijn gemaakt.<sup>47</sup> De gegevens in de databank zijn gebaseerd op de CBS-automatiseringsenquête onder grote en kleine bedrijven. Ten behoeve van het CPB-project zijn de concernopgaven door het CBS, waar mogelijk, verdeeld over de dochterbedrijven. De IT-investeringen in deze databank bestaan uit de uitgaven aan computers, randapparatuur als min-/mainframes, printers, modems, tapestreams, en besturingsssoftware. Informatie over uitgaven aan andere software ontbreekt. Ook de investeringen van de telecommunicatie ontbreken in deze databank. Hiervoor zijn als benadering de investeringen van de bedrijfstak post en telecommunicatie in machines en grond-, weg en waterbouwkundige werken genomen. De investeringen in ICT voor de periode 1996-1999 zijn gebaseerd op de Nationale Rekeningen 1998, waarbij o.a. de investeringen in computers als indicator zijn gebruikt. Twee zaken, te weten deflering en leasing, verdienen extra aandacht.

De keuze van de deflator voor de ICT-investeringen is van groot belang. ICT kapitaalgoederen, en met name computers, zijn enorm in kwaliteit gestegen. Een van de eerste PC's op het CPB, een Olivetti M24, is wat betreft snelheid en mogelijkheden niet meer te vergelijken met de nieuwste PC, een Compaq Deskpro Pentium III. De prijs per computer is echter nauwelijks gewijzigd in de tijd. Als echter rekening wordt gehouden met de kwaliteitsverbeteringen zijn de prijzen van computers dus sterk gedaald. In landen waar hedonische prijsdefleringstechnieken worden toegepast, zoals in de VS, zijn de prijzen in het algemeen nog scherper gedaald dan in landen waar meer traditionele prijsdeflatoren worden gebruikt. In dit werkdocument is voor het cijfermateriaal tot en met 1995 gebruik gemaakt van de CBS-prijsdeflator van de kapitaalgoederenvoorraad van computers als deflator voor de ICT-investeringen. Deze deflator laat over de periode 1985-1995 een daling zien van 10½% per jaar. Deze daling komt opvallend genoeg

<sup>47</sup> Zie Minne, 1998, en CBS, 1997.

vrijwel overeen met de daling in de VS. In de VS daalde de prijs van IT met 11% per jaar in de overeenkomstige periode. Voor de jaren 1996 en volgend is de prijsdeflator uit de Nationale Rekeningen gebruikt.

Meting van de werkelijke productiecapaciteit bij bedrijven vereist dat de investeringen worden beschreven vanuit een gebruikerscriterium. Bepaalde typen van leasing (i.c. operationele) van investeringsgoederen kunnen deze meting enigszins verstoren, doordat de gebruiker niet de eigenaar is van het investeringsgoed. Aangenomen is dat financial leasing van IT wel is waargenomen.

*Toepassing growth accounting met user cost of capital*

Gegeven de uitkomsten uit Van der Wiel (1999a) en de nieuw berekende ICT-kapitaalgoederenvoorraad resteren twee typen kapitaalgoederenvoorraad in dit werkdocument:

- ICT kapitaalgoederenvoorraad
- Rest kapitaalgoederenvoorraad

Met de growth accounting techniek worden de bijdrage van deze beide typen kapitaalgoederen aan de groei van de arbeidsproductiviteit bepaald. Er zijn echter (gewogen) kapitaaldiensten nodig, dit is een stroomgrootheid. Verondersteld is dat er een vaste verhouding bestaat tussen een kapitaaldienst en een kapitaalgoederenvoorraad per type. De kapitaaldiensten van de verschillende kapitaalgoederen worden samengewogen door de kapitaalkosten van de kapitaalgoederen als gewichten te gebruiken. In feite zijn de beloningsaandelen van de kapitaalgoederen in het totale inkomen nodig als gewichten. Voor de ICT kapitaalgoederen geldt het volgende beloningsaandeel:

$$\gamma = \frac{P_{ic}^k \cdot K_{ic}}{P_y \cdot Y} \quad (4)$$

waarbij	K	Kapitaalgoederenvoorraad (in constante prijzen)
	P	Prijs (k=kapitaalgoed; y=toegevoegde waarde)
	Y	Toegevoegde waarde

Het aanhouden van een kapitaalgoed kost geld, en wel:

$$P_{ij}^k = [r + d_{ij} - P_{ij}^e] P_{ij} \quad (5)$$

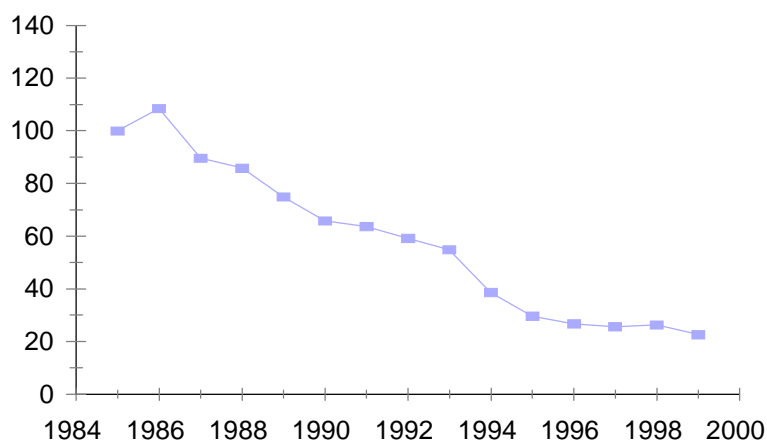
waarbij	d	Afschrijvingspercentage
---------	---	-------------------------

$P^e$  Waarde verlies/winst van kapitaalgoed  
 $r$  Lange rente

De rente geeft de kosten aan van het geïnvesteerde vermogen in het kapitaalgoed. Als men dit vermogen elders belegt, levert dit in ieder geval de marktrente op. De afschrijvingen geven het verlies aan marktwaarde aan van het kapitaalgoed als gevolg van veroudering. We nemen aan dat de afschrijvingen lineair verlopen.<sup>48</sup> De term  $P^e$  geeft de winst of het verlies aan van het kapitaalgoed als gevolg van inflatie. Voor deze term is de verandering in het driejaarsvoortschrijdend gemiddelde van de investeringsprijs genomen. Dit werkdocument laat de invloed van belastingen en investeringsfaciliteiten buiten beschouwing.

De kapitaalkosten van IT zijn op termijn relatief scherp gedaald in vergelijking met de kapitaalkosten van de overige kapitaalgoederen (zie figuur III.1). Dit kan voor bedrijven aanleiding zijn geweest om bepaalde typen kapitaalgoederen te vervangen voor IT-kapitaalgoederen.

*Grafiek III.1 Kapitaalkosten IT relatief t.o.v. kapitaalkosten rest-kapitaalgoederen (1985=100), 1985-1999*



<sup>48</sup> Aangezien de prijzen van computers sterk dalen, ligt een grotere afschrijving in de beginjaren voor de hand. In een vervolgonderzoek kunnen de effecten van deze veronderstelling worden nagegaan,

#### **Bijlage IV Beschrijving Gordon-achtige aanpak**

Gordon zette met zijn veel geciteerde paper *'Has the 'New Economy' Rendered the Productivity Slowdown Obsolete?'* de discussie over het wel of niet bestaan van de nieuwe economie en het belang van ICT daarin op scherp. Als de bedrijfstak die hardware produceert buiten beschouwing wordt gelaten, luidt de conclusie van Gordon dat er in zowat de rest van de economie geen productiviteitsversnelling zichtbaar is. Hij schrijft de versnelling van de Amerikaanse arbeidsproductiviteitsstijging in de periode 1996-1999 toe aan drie factoren:

- Verbeteringen in de inflatiemeting
- Productiviteitsexplosie in de 'durable' industrie
- Pro-cyclische effect van arbeidsproductiviteit

Een betere meting van het consumentenprijsindexcijfer heeft geleid tot een lagere inflatie dan voorheen was vastgesteld voor de jaren negentig. Hierdoor resulteert een hogere reële groei van het BBP en van de arbeidsproductiviteit. Ook de sterke productiviteitsgroei in de hardware-sector zorgt, door het groeiende belang van deze bedrijfstak, op macroniveau voor een sterkere groei van de arbeidsproductiviteit. Tenslotte werkt de stand van de conjunctuur een hogere groei in de hand. In een hoogconjunctuur blijft in het algemeen de ontwikkeling van de werkgelegenheid sterker achter bij de productie dan in een laagconjunctuur het geval is. Een reden hiervoor is dat een bedrijf soms beschikt over een arbeidsreserve, waardoor de stijging van de werkgelegenheid pas met enige vertraging reageert op de productiegroei.

Sinds Gordon zijn notitie op zijn website plaatste, is er een stroom van commentaar op gang gekomen. Menig gerespecteerd Amerikaans econoom of instelling sloeg aan het rekenen. Dit resulteerde in nuanceringen van Gordon's bevindingen. Oliner et al. (2000) concludeerde recent dat er wel een productiviteitsversnelling buiten de ICT-sector zichtbaar zou zijn. Ook Gordon zat tussentijds niet stil. Hij herzag zijn berekeningen iets door ook rekening te houden met software, maar herzag zijn conclusies niet.

Bij de aanpak van Gordon valt wel een aantal kanttekeningen te plaatsen. Zo maakt hij gebruik van uitgaven aan ICT als indicator voor de productie van de ICT-sector. Verder gaat hij uit van (ongecoördineerde) gegevens van het NIPA. Niettemin blijft zijn aanpak indicatief.

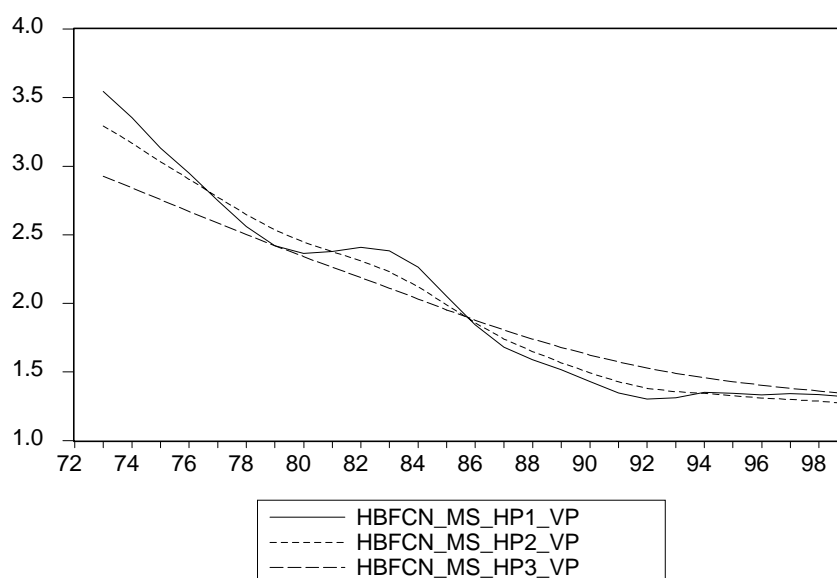
In deze bijlage kopiëren we twee onderdelen van Gordon's aanpak op het Nederlandse cijfermateriaal. We berekenen de bijdragen van de conjunctuur en de ICT-sector op de productiviteitsgroei in de marktsector. Informatie over een verbeterde inflatiemeting ontbreekt voor Nederland.

*Berekening cyclische effect en ICT-effect voor Nederland*

Het cyclische effect in de periode 1996-1999 is berekend door de feitelijk groei van de arbeidsproductiviteit in de marktsector te corrigeren voor de trendmatige groei in de periode 1996-1999. De trendmatige groei is berekend met het Hodrick-Prescott filter, waarbij de grootte van de zgn. 'smoothness' parameter bepaalt of de berekende trend gladjes verloopt of meer de dynamiek volgt van de feitelijke reeks. De trend aan het eind van de jaren negentig is niet sterk afhankelijk van de keuze van de hoogte van de 'smoothness' parameter (zie figuur IV.1). Afgezien van deze arbitraire keuze, heeft het HP-filter moeite om aan het eind van de tijdreeks de tijdelijke/conjuncturele component van de trendmatige component te onderscheiden.

De trendmatige groei van de arbeidsproductiviteit in de periode 1973-1995 is simpelweg berekend door de gemiddelde groeivoet in deze periode te bepalen. De bijdrage van de ICT-sector aan de productiviteitsstijging, tot slot, resulteert door het verschil te nemen van de trendmatige groei van de arbeidsproductiviteitsontwikkeling inclusief en exclusief de ICT-sector.

*Figuur IV.1 Trend<sup>a</sup> arbeidsproductiviteitsontwikkeling marktsector, 1973-1999*



<sup>a</sup> HP1, HP2 en HP3 gebruiken een 'smoothness' parameter van respectievelijk 25, 100 en 1000.



## **Abstract**

This working paper provides an examination of the role of information and communication technology (ICT) in the growth performance of the Netherlands in the period 1973-2001. Moreover, it compares the recent Dutch ICT-related growth performance with some G7-countries, especially the US. In recent years, both GDP and labour productivity have grown at a surprisingly fast pace in the US. Productivity gains in ICT producing industries account for a sizeable part of this acceleration.

The size of the Dutch ICT producing industry is rather small compared to its counterpart in the US. The contributions to economic growth and to labour productivity growth, however, have been increasing rapidly over the period 1996-2001. Nevertheless, labour productivity growth performance of the Dutch ICT sector considerably lags that of the American ICT sector.

The use of ICT as a capital input in the production process also benefits the Dutch economic growth. The amount of ICT investment considerably expanded in the last two decades, and outpaced investments in other types of capital goods. Yet, ICT capital assets have accounted for only a minor, slightly increasing, part of the overall labour productivity growth over time. This modest contribution is due to the small share of ICT assets in the total capital stock.

Although the US seems to be out of reach at the moment, most indicators show that the use of ICT in the Netherlands compares rather favourably in a broader international setting. In spite of possible spill-over effects of ICT, labour productivity growth outside the ICT producing industries is still limping in the Netherlands.