

Technologische ontwikkeling: stimulans of belemmering voor economische groei?

De relatie tussen de technologische ontwikkeling en de economische groei is ingewikkeld. Dat technologische vernieuwing in het verleden een belangrijke rol heeft gespeeld bij de groei is onomstreden. Hoe de vork in de steel zit, blijft echter een punt van discussie. Nog minder overeenstemming bestaat er over de invloed van actuele technische ontwikkelingen op de economische groei in de toekomst. Een aantal ontwikkelingen heeft de auteur van dit artikel tot de stelling gebracht dat de huidige technische ontwikkeling een potentiële bron van economische instabiliteit is. Centraal in zijn redenering staat de afnemende 'functionele meerwaarde' van nieuwe produkten en diensten. Te veel is een nieuw produkt louter een vervanging van een ouder produkt en leidt een innovatie te weinig tot nieuwe vraag. Onder zekere condities kan technische vernieuwing dan tot daling van de groei leiden.

DR. W.M. DE JONG*

Inleiding

De technische ontwikkeling speelt een belangrijke rol bij het ontstaan en het in stand houden van economische groei. Er zijn weinig beschouwingen over de economische groei op lange termijn waarin geen aandacht wordt gegeven aan de technische ontwikkeling. De technische ontwikkeling is echter niet altijd een stimulans voor economische groei, zeker niet voor evenwichtige groei. In de techniek zelf kunnen elementen opgesloten liggen die, vroeg of laat, leiden tot een aanzienlijke verstoring van het evenwicht. Ook is de technische ontwikkeling niet uitsluitend van belang voor de lange termijn. Onder bepaalde omstandigheden kunnen geconstateerde en verwachte technische ontwikkelingen van invloed zijn op economische ontwikkelingen op korte termijn. Zo kan, vooral bij een economie uit evenwicht, de technische ontwikkeling leiden tot een verdere desorganisatie van de economie waardoor belangrijke nieuwe markten onvoldoende snel worden geruimd en een onevenwichtige ontwikkeling wordt versterkt.

Deze tweeslachtigheid voert tot de vraag *welke rol de technische ontwikkeling kan spelen in de economische groei van de komende jaren*. Dit artikel probeert een antwoord te vinden op deze vraag.

De relatie techniek-economie

De theorievorming over macro-economische groei is theorievorming over economische evenwichten. Neo-klasiek geïnspireerde groeibeschuwingen steunen op terugkoppelmechanismen die het economische systeem, na verstoring, weer doen terugkeren naar een algemeen evenwicht in de zin van Walras. De prijzen zijn voldoende

flexibel en het economisch gedrag voldoende rationeel om de markten te ruimen. In het (neo-)keynesiaanse denken wordt het bestaan van een algemeen evenwichtig groeipad niet per definitie ontkend. Er wordt echter ernstige twijfel uitgesproken over de endogene stabiliteit van dat evenwicht. Macro-economische groeimodellen en beschouwingen geven uiteraard slechts een zeer grove benadering van de complexe werkelijkheid. Dit neemt niet weg dat zij structuur geven aan de onzekerheid en inzichten en noties kunnen overbrengen die van belang zijn voor een verdere discussie. Het gaat ons hier vooral om de rol die de technische ontwikkeling speelt bij niet-evenwichtsprocessen, d.w.z. bij bewegingen rond het evenwichtige groeipad.

Bekend is dat een algemeen evenwichtige groeipad, waarvan de karakteristiek voor een groot deel wordt bepaald door de technische ontwikkeling, alleen voor lange tijd bestaanbaar is als de technische ontwikkeling vrijwel uitsluitend arbeidsvermeerderend is, met andere woorden voldoende Harrod-neutraal is. Deze neutraliteitseis is niet triviaal en heeft geleid tot pogingen de technische ontwikkeling te endogeniseren en door economische ontwikkelingen te induceren. Deze endogenisering is echter weinig overtuigend. De vraag is in hoeverre de huidige technische ontwikkeling (met name micro-elektronica en daarmee opgebouwde flexibele produktiesystemen) aan de eis van Harrod-neutraliteit zal blijven voldoen. Op dit punt komen wij later terug.

Een andere zaak is de snelheid waarmee de economie na verstoring weer naar een nieuw evenwicht tendeeft. In de snelheid van teruggang naar het evenwichtige groeipad kan de techniek een dominerende rol spelen. Zo kan

* Wetenschappelijk medewerker bij de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid.

men aantonen dat, bij een gelijke spaarquote, voor een neo-klassiek systeem de karakteristieke tijden van teruggang in grootteorde worden gegeven door $\tau = 1/\beta(1-\alpha)$, waarin β de groeivoet langs het evenwichtige groeipad is en α de produktie-elasticiteit van kapitaal 1). Bij $\beta = 0,05$ /jaar en $\alpha = 0,35$ geeft dit een karakteristieke tijd van 30 jaar, hetgeen bij voorbeeld betekent dat voor het wegwerken van 90% van een verstoring ongeveer 70 jaar nodig is. Soortgelijke resultaten zijn bereikt door Sato en anderen 2).

Door aanpassing van de investeringen kan men natuurlijk de tijd van teruggang verkorten (of verlengen). Wanneer echter structurele verschijnselen achter de verstoring liggen, zijn de mogelijkheden voor deze manipulatie van de investeringen over het algemeen beperkt. De teruggang is dan traag, er is maar weinig in de tijd gecorrigeerde extra verstoring nodig om het systeem helemaal niet meer naar een algemeen evenwicht te doen terugkeren. Bij beschrijving van een economie ver uit evenwicht blijkt er tussen neo-klassieke en keynesiaanse modellen meer overeenstemming te bestaan dan men op het eerste gezicht zou verwachten.

Uit het voorgaande trekken wij twee conclusies. Gelet op de inherente traagheid moet, in een wereld van frequente structurele verstoringen, een algemeen evenwicht dat op endogene wijze tot stand is gekomen eerder uitzondering dan regel zijn. Voor een studie naar economische groei is het daarom zinvol zich te richten op niet-evenwichtsprocessen. Verder geven de groeimodellen aan dat bij dergelijke processen technische ontwikkelingen een belangrijke rol kunnen spelen. Dit brengt ons op het volgende onderwerp.

Techniek en economische crisis

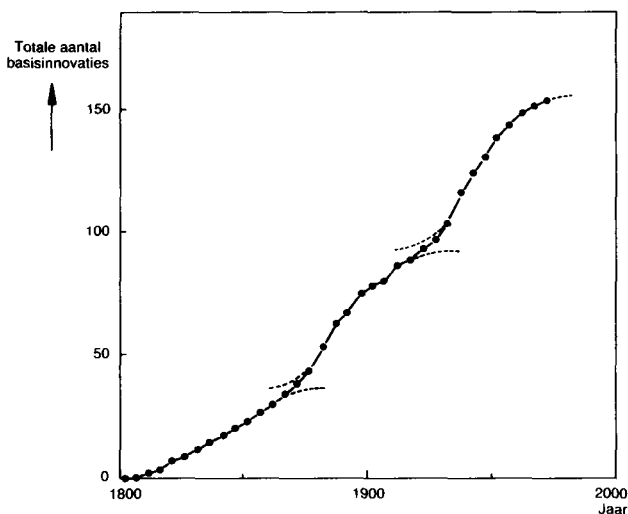
Zoals Pen terecht heeft gesteld, is de huidige economische crisis overgedetermineerd 3). Een veelheid van oorzaken is genoemd ter verklaring van de economische toestand. Over het gewicht dat aan elk van de vermeende oorzaken moet worden toegekend, bestaat weinig overeenstemming. Doordat men te maken heeft met verschijnselen die elkaar veelal wederkerig beïnvloeden, stuit men al gauw op problemen van het type kip of ei. Voor vele van de genoemde oorzaken kan men echter stellen dat, ook als zij niet behoren tot de primaire oorzaken van de huidige crisis, zij in ieder geval wel de gang terug naar een meer evenwichtige situatie ernstig kunnen vertragen.

Wemelsfelder komt na onderzoek van enkele technologie-indicatoren tot de conclusie dat er iets mis is met het technische innovatieproces 4). Alle door hem onderzochte indicatoren suggereren dat de voorraad rendabele nieuwe technische kennis uitgeput raakt, terwijl verder technische know-how zich steeds sneller verspreidt. Technologische kennis verliest sneller haar waarde, waardoor de innovatieprikkels verzwakt. Ook andere auteurs hebben met een beschuldigende vinger gewezen naar de technische ontwikkeling 5). Welke resultaten heeft onderzoek naar langetermijnfluctuaties – lange golven – in de economie opgeleverd?

De uitputting van rendabele technische kennis, zoals die door Wemelsfelder is geconstateerd, zou slechts tijdelijk kunnen zijn en kunnen samenhangen met de economische fase waarin wij ons op dit moment bevinden. De discussie over lange golven concentreert zich onder meer op de vraag of er sprake is van regelmaat in de tijd. Een strikte regelmaat is, gezien de vele factoren die van invloed zijn, onwaarschijnlijk. Tot nu toe is uit de beschikbare tijdreeksen regelmaat in het optreden van langetermijnfluctuaties nog nooit overtuigend aangetoond.

Het is in dit kader interessant te constateren dat weinig bestaande theorieën over lange golven, als er regelmaat zou bestaan, hiervoor een verklaring zouden geven. Verder is het zinvol te bedenken dat regelmaat een overkoepelende verklaring voor achtereenvolgende economische crises waarschijnlijk maakt, maar dat afwezige regelmaat

Figuur 1. Het totale aantal industriële basisinnovaties sinds 1800



Bron: gebaseerd op gegevens van Mensch (7), Van Duijn (8) en Hausteijn en Neuwirth (9)

een dergelijke verklaring nog niet uitsluit. Ook als er geen regelmaat is, kunnen de mechanismen die door verschillende auteurs ter verklaring worden aangedragen juist zijn. Een nadere evaluatie blijft derhalve zinvol.

Vele onderzoekers zijn van mening dat een strikt monocausale verklaring van de tot nu toe opgetreden economische crises onbevredigend is. Hoewel dus andere factoren niet worden uitgesloten, krijgen de laatste jaren vooral theorieën die zijn gebaseerd op onregelmatige spreiding in de tijd van basisinnovaties en op fluctuaties in de kapitaalgoederenproductie veel aandacht. Bij het innovatiegebeuren gaat het veelal om een uitwerking van de gedachten van Schumpeter 6). In figuur 1 wordt het totale aantal industriële basisinnovaties – innovaties die leiden tot geheel nieuwe industrieën – sinds 1800 weergegeven.

Een snelle stijging – 'clustering' – van het aantal basisinnovaties wordt gevonden in de perioden 1870-1890 en 1925-1940. Deze komen overeen met perioden van economische teruggang. Schmoekler stelt dat belangrijke innovaties vooral plaatsvinden in perioden van economische expansie 10). Deze hypothese wordt door bovenstaande gegevens, althans voor zover het industriële basisinnovaties betreft, weersproken.

Voor een realistische beschrijving van de invloed van innovaties op economische groei en omgekeerd, is het zinvol onderscheid te maken tussen proces- en produktinnovatie. Over het algemeen is men van mening dat in de beginperiode van opleving na een economische crisis de nadruk zal vallen op produktinnovatie. Bij verdere economische ontwikkeling zal er gaandeweg een verschuiving op-

1) Zo kan men voor een neo-klassiek één-sectormodel laten zien dat voor kleine afwijkingen Δk van het evenwicht geldt $\Delta k(t) = \Delta k(0) \exp(-\beta(1-\alpha)t)$. Voor grote afwijkingen is de beweging naar het evenwicht trager.

2) R. Sato, Fiscal policy in a neoclassical growth model: an analysis of time required for equilibrating adjustment, *Review of Economic Studies*, jg. 30, 1963, nr. 16.

3) J. Pen, Stagnation explained?, *De Economist*, jg. 131, 1983, nr. 457.

4) J. Wemelsfelder, Is de stagnatie van de economische groei structureel?, *ESB*, 13 oktober 1982, blz. 1096.

5) C. Freeman, J. Clark en L. Soete, *Unemployment and technical innovation*, Londen, 1982.

6) J.A. Schumpeter, *Business cycles*, New York, 1939.

7) G. Mensch, *Stalemate in technology*, Cambridge (Mass.), 1975.

8) J.J. van Duijn, *The long wave in economic life*, Londen, 1983.

9) H.D. Hausteijn en E. Neuwirth, Long waves in world industrial production, *Technological Forecasting and Social Change*, jg. 22, september 1982.

10) J. Schmoekler, *Invention and economic growth*, Cambridge, 1966.

trede naar procesinnovatie 11). Verificatie van een dergelijke stelling is moeilijk omdat weinig betrouwbaar materiaal voor handen is. Coombs en Kleinknecht hebben de beschikbare gegevens op genoemde verschuiving onderzocht 12). Hoewel voor de gehele economie geen duidelijke bevestiging wordt gegeven, blijkt er binnen de leidende sectoren wel een verschuiving van produkt- naar procesinnovatie op te treden.

Wij constateerden eerder dat de technische ontwikkeling een rol kan spelen bij onevenwichtige fluctuaties in economische groei. Er zijn indicaties dat dit ook het geval is bij de huidige economische crisis. Figuur 1 extrapolerende, ontstaat de indruk dat wij zijn beland in een nieuwe periode van versnelling in basisinnovatie, met wellicht aansluitend een nieuwe periode van voorspoedige economische groei. Hoe verhoudt zich dat met de huidige technische ontwikkeling in meer expliciete termen? Welke economische groeimogelijkheden biedt de huidige techniek?

Het onevenwichtige karakter van de huidige technische ontwikkeling

De technische ontwikkeling uit zich in nieuwe of verbeterde produktiemethoden (kapitaalgoederen, andere combinaties, zakelijke diensten), infrastructurele voorzieningen en finale produkten en diensten. De huidige technische ontwikkeling kan men als volgt globaal karakteriseren:

- voortschrijdende introductie van nieuwe en verbeterde systemen voor vergaring, bewerking, opslag en overdracht van *informatie*;
- nieuwe en verbeterde methoden voor winning, omzetting bewerking en scheiding van *materie*;
- nieuwe en verbeterde methoden voor winning, omzetting, opslag, transport en verbruik van *energie*;
- nieuwe en verbeterde organisatievormen '*orgware*', managementvormen, samenwerkingsverbanden, grootschaligheid in kleinschalige verpakking.

Het is hier niet de plaats uitvoerig stil te staan bij expliciete technische ontwikkelingen. In de tabel worden de in economisch opzicht belangrijkste ontwikkelingen geïnterpreteerd; aangegeven wordt op welk gebied zij de ko-

mende jaren vooral van invloed zullen zijn. Onderscheid wordt gemaakt naar procesinnovatie, vernieuwing van infrastructurele voorzieningen en produktinnovatie. Onder produktinnovatie wordt, conform het gebruik in de literatuur, verstaan innovatie die leidt tot nieuwe of verbeterde finale produkten en diensten. Kapitaalgoederen en intermediaire produkten die wel een fysieke produktvorm hebben maar die uitsluitend worden gebruikt voor produktie-vernieuwing, vallen onder procesinnovatie. Infrastructurele voorzieningen worden apart genomen omdat veranderingen op dat gebied veelal zowel proces- als produktinnovatie zijn. Vele technische ontwikkelingen die (kunnen) worden gezien als potentiële gangmaker van toekomstige economische groei zijn reeds enkele jaren in ontwikkeling en toepassing. De eerste 'resultaten' ten aanzien van de economische mogelijkheden en onmogelijkheden worden nu als het ware zichtbaar.

In de tabel is zichtbaar dat de huidige technische ontwikkelingen naar verwachting vooral mogelijkheden bieden voor *procesinnovatie*, en in veel mindere mate voor *produktinnovatie*. De huidige technische ontwikkeling laat *een grote armoede aan nieuwe finale produkten en diensten* zien. Onderzoek van historische gegevens geeft aan dat hier sprake is van een zeer scheve verhouding 13). Dit telt te meer daar, zoals wij reeds eerder zagen, volgens vele onderzoekers produktinnovaties tijdens het onderste omslagpunt van een economische crisis en de eerste herleving daarna een cruciale rol spelen. Er zijn indicaties dat, bij gelijke kapitaalinzet, in tijden van stagnatie de economische impuls die uitgaat van nieuwe finale produkten en diensten veel groter is dan die van nieuwe processen 14). Men zou daarom kunnen stellen dat de huidige technische ontwikkeling zich economisch gezien in de 'verkeerde' volgorde presenteert. Waar vroeger produktinnovatie vooropliep en waar tijdens de gang naar volwassenheid een zekere verschuiving naar procesinnovatie plaatsvond, loopt nu procesinnovatie voorop. Hierbij is het bovendien

11) Van Duijn, op. cit.

12) R. Coombs en A. Kleinknecht, new evidence of the shift toward process innovation during the long wave upswing, *Proceedings International Seminar on innovation, design and long cycles in economic development*, Londen, 1983.

13) Idem.

14) G. Dosi, *Technology and conditions of macroeconomic development*, Science Policy Research Unit, University of Sussex, april 1983.

Tabel. Innovatiemogelijkheden van belangrijke technische ontwikkelingen, tot het jaar 2000 a)

Technische ontwikkeling	Proces-innovatie	Infra-structuur	Produkt-innovatie
Informatie			
- industriële automatisering (geavanceerde procesbeheersing, adaptieve systemen, robotica, vrijere programmering, flexibele systemen, CAD/CAM, CAT, CAL)	●		
- kantoorautomatisering	●		
- administratieve automatisering	●		
- samengaan computer en telecommunicatie, digitalisering	●	●	.
- integratie van informatiesystemen	●	●	.
- verschuiving naar breedbandigheid (nieuwe netwerken, satellieten, glasvezels)	●	●	.
- nieuwe informatiediensten en goederen	●		●
- expertsystemen, kunstmatige intelligentie	.		
Materie			
- efficiëntere bedrijfsvoering bestaande produktie	●		
- verfijning produktiepakket	●		
- biotechnologie (recombinant DNA, monoclonale antilichamen, biokatalyse, fermentatie, bioprocetechnologie, 'down-stream'-technieken)	●		●
- nieuwe materialen (keramiek, composieten, polymeren, metaallegeringen)	●		●
- milieutechnieken	●	●	
Energie			
- efficiënter gebruik fossiele brandstoffen (warmte/krachtkoppeling, wervelbedverbranding, warmtepompen, opslag-systemen, fijnregelingen)	●	●	●
- introductie stromingsbronnen (zonne-energie, windenergie, biomassa)	●	●	●
- kernenergie	●	●	
- grootschalige processen: gassificatie/liquefactie kolen, kernfusie, MHD	.		
Orgware			
- verbeterde organisatievormen, management, samenwerkingsvormen, flexibilisering van de organisatie, grootschaligheid in kleinschalige verpakking	●		

a) Des te groter het bolletje des te meer mogelijkheden.

nog niet zonder meer zeker dat de huidige technische ontwikkeling voldoende snel een voldoende grote stroom nieuwe producten en diensten zullen opleveren.

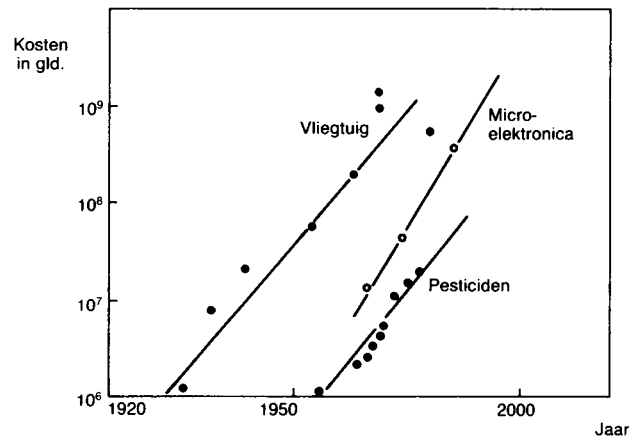
Een ander punt is de verstoring van Harrod-neutraliteit. De tendens tot arbeidsvermeerderende technische ontwikkeling heeft reeds lang vele economen, en anderen, verbaasd. Toch kan niet worden ontkend dat, binnen de beperkte mogelijkheden die er voor meting bestaan, de technische ontwikkeling tot nu toe een sterke tendens tot Harrod-neutraliteit heeft gehad. Kennedy, Samuelson en anderen hebben getracht de neutraliteit te verklaren met behulp van een 'innovation possibility curve' die een convex verband postuleert tussen de snelheid van kapitaalvermeerdering en de snelheid van arbeidsvermeerdering (15). Een evenwichtige economische ontwikkeling valt bij een dergelijk verband samen met een Harrod-neutrale technische ontwikkeling. Deze verklaring is echter verre van bevredigend. Nordhaus heeft zelfs het vermoeden uitgesproken dat introductie van bovengenoemde curve en de stabiliteit daarvan in de tijd impliciet een Harrod-neutrale technische ontwikkeling veronderstelt, waarmee de cirkel rond is (16).

Kijkend naar de technische ontwikkeling zelf, kan men constateren dat ook in de techniek een sterke tendens naar arbeidsbesparing ligt opgesloten. Arbeidsbesparing behoort tot de uitgesproken 'natuurlijke' fysieke mogelijkheden van de techniek tot nu toe. Dit verklaart de Harrod-neutraliteit niet volledig, maar het betekent wel dat een verklaring niet voor 100% behoeft te worden gezocht in economische mechanismen. In de huidige technische ontwikkeling, die zoals gesteld vooral is gericht op procesinnovatie, ligt nu een zekere flexibilisering van produktiemethoden opgesloten. Er is onder meer een verschuiving van 'hardware' naar 'software', waardoor aan kapitaalgoederen en produktiestructuren steeds meer een 'multi-purpose'-karakter kan worden gegeven. Het is duidelijk dat dit bij gegeven produktie kan leiden tot een aanzienlijke besparing van kapitaal. Het is niet met zekerheid te zeggen in hoeverre deze veranderingen *ex post* voor de gehele economie een verschuiving van neutraliteit zullen opleveren. In ieder geval kan men stellen dat, voor zover er in de economie mechanismen werkzaam zijn die arbeidsvermeerderende technieken bevoordelen, er door de genoemde technische ontwikkeling een grotere wissel op deze mechanismen zal worden getrokken. Aangezien niet te verwachten is dat macro-economisch gesproken de selectiemechanismen zonder vertraging werken – zij zijn voor zover bekend analoog aan de eerder in dit artikel genoemde endogene regelmechanismen – kan een significante verandering van de 'natuurlijke' tendens van de techniek destabiliserend werken en een bedreiging zijn voor evenwichtige economische groei op lange termijn.

Stijgende produktontwikkelings- en introductiekosten

Een ander aspect van de huidige technische ontwikkeling is dat op belangrijk te achten gebieden de inspanning die noodzakelijk is voor ontwikkeling en/of introductie van nieuwe producten, diensten en processen aanmerkelijk is toegenomen. Het meedoen in sub-microntechnologie voor micro-elektronica is een miljardenzaak. De kosten voor het ontwikkelen van een nieuw pesticide zijn de laatste 20 jaar met een factor 30 toegenomen (17). Grote Europese telecommunicatiebedrijven zullen bij introductie van een 'integrated services digital network' (ISDN) – een gedigitaliseerd telecommunicatienetwerk, waarmee in principe allerlei nieuwe informatiediensten zouden kunnen worden geleverd – pas bij realisering van 40 à 60% van de totale, over de tijd gecumuleerde, verkopen de ontwikkelingskosten hebben terugverdiend (18). Het laatste geval extreem gesteld: pas als de verzadiging bijna in zicht komt, wordt er winst gemaakt. Ter illustratie van de genoemde ontwikkeling wordt in figuur 2 voor een drietal gebieden het verloop van de ontwikkelingskosten in de tijd weergegeven.

Figuur 2. De kosten van produktontwikkeling als functie van de tijd voor nieuwe producten in een drietal gebieden



Het verschijnsel van de sterk toenemende inspanning – kosten en anderszins – beperkt zich niet tot de fase van ontwikkeling. Op sommige gebieden vraagt ook de penetratie van de markt een zeer grote inspanning. Deze verschijnselen kom men natuurlijk *niet* op alle gebieden tegen, maar zij doen zich op zoveel belangrijke gebieden voor dat er wel macro-economische gevolgen moeten zijn. Inzicht in de oorzaken kan een indruk geven van de mate waarin hier sprake is van een meer algemeen verschijnsel.

Er kunnen, onderling sterk verweven, economische en technische oorzaken worden genoemd. Allereerst moet worden gewezen op het feit dat vele nieuwe producten en processen het nu zullen moeten opnemen tegen een reeds lang bestaande massafabricage die zeer ver op de leer- en schaalcurve is opgeschoven. Dit betekent dat voor nieuwe producten en diensten die concurreren met bestaande over het algemeen een zeer grote prestatie moet worden geleverd. Reeds in de beginfase moeten de over vele jaren gecumuleerde economische voordelen van de bestaande massafabricage worden overwonnen en op enigerlei wijze worden overtroffen. Een tweede oorzaak kan worden gevonden in de dynamiek van de finale markt. Op dit punt komen wij later terug.

Een groot deel van de problemen hangt echter samen met de aard van de huidige technische ontwikkeling. Soms biedt een 'familie' van technische ontwikkelingen de mogelijkheid om na een eerste, ongetwijfeld moeizame, introductieperiode met relatief weinig moeite in economisch opzicht veel te bereiken. Dat is een ideaal uitgangspunt voor een voorspoedige economische groei. Het is echter ook mogelijk dat de techniek tegen problemen oploopt die slechts met grote inspanning op langere tijd kunnen worden opgelost. Er zijn indicaties dat wij op dit moment op enkele belangrijke gebieden in een dergelijke situatie zijn beland. Als voorbeeld zou men automatisering kunnen nemen.

Automatisering betekende tot nu toe vooral vervanging en uitbreiding van de spierkracht en het mechanische en administratieve handelingsvermogen van de mens. De komende jaren zal automatisering steeds meer in concurrentie treden en ook moeten treden met het *intelligente* vermogen van de mens. Flexibele produktiesystemen, expertsystemen, adaptieve robotica, spraak- en beeldherkende apparatuur en geavanceerde telecommunicatiesystemen vragen alle een zekere mate van materieel vastgelegde 'intelligentie'. Het inbrengen daarvan is, zo blijkt steeds meer, geen sinecure. Voor sommige, ogen-

15) C. Kennedy, *Induced bias in innovation and the theory of distribution*, *The Economic Journal*, jg. 74, 1964, nr. 541.

16) W.D. Nordhaus, *Invention, growth and welfare*, Cambridge (Mass.), 1969.

17) R.L. Metcalf, *Changing role of insecticides in crop protection*, *Annual Review of Entomology*, jg. 25, 1980, nr. 219.

18) Interview met Philips-directeur Van der Klugt, *Het financieele Dagblad*, 29 juli 1983.

schijnlijk eenvoudige, vormen van automatisering zijn ondersteunende computers nodig die meer dan een factor 1.000 sneller zijn dan de huidige systemen. De relatief eenvoudig te automatiseren activiteiten zijn binnenkort voor een groot deel geautomatiseerd. Automatisering rukt op naar gebieden die, mede door hun ongestructureerdheid, moeilijk te automatiseren zijn. Aanpassing van organisatie- en werkstructuren is veelal nodig om computersystemen met economisch voordeel te kunnen gebruiken. Vooruitgang is op dit gebied een kwestie van samenwerking van vele disciplines, veel geld, tijd en inspanning.

Wat zullen de economische gevolgen zijn? Op zich behoeven de gegeven verschijnselen nog niet slecht te zijn. Hoge ontwikkel- en introductiekosten betekenen immers, als zij geen belemmering zijn voor ontwikkeling en introductie, in principe veel werkgelegenheid. Een gevolg van de geschetste verschijnselen kan zijn dat op sommige gebieden de ontwikkelingen, b.v. in produktiviteitstermen, minder snel gaan dan men in eerste instantie wellicht zou denken. Op korte termijn zullen echter hoogstwaarschijnlijk vooral internationalisering en concentratie op de voorgrond treden. Door meer dan evenredig met de markt toenemende ontwikkelings- en introductiekosten zal er op de markt slechts plaats zijn voor enkelen. Startmarkten groeien over nationale grenzen heen; klein beginnen in een beschermde thuismarkt is er in die gevallen niet meer bij. Men moet zelfs in sommige gevallen reeds in de beginfase een substantieel deel van de wereldmarkt veroveren, wil men succes hebben en de hoge kosten op redelijke termijn terugverdienen.

Dit verschijnsel wordt op informatie- en automatiseringsgebied nog versterkt door het feit dat veel van de apparatuur en software modulair is, dat wil zeggen in combinatie met andere voorzieningen moet worden toegepast. Onderlinge compatibiliteit en standaardisatie zijn van groot belang. Internationale afspraken komen moeilijk tot stand en zijn in de beginfase meestal niet in het belang van degene met de gunstigste uitgangspositie. De enige zekere manier om de eigen standaard te zetten, is een groot deel van de markt te veroveren. Internationalisatie, concentratie en standaardisatie – vroeger vooral verschijnselen van een volwassen industrie – schuiven steeds meer naar de beginfase van nieuwe activiteiten. Verschuivingen binnen markten krijgen meer het karakter van verschuivin-

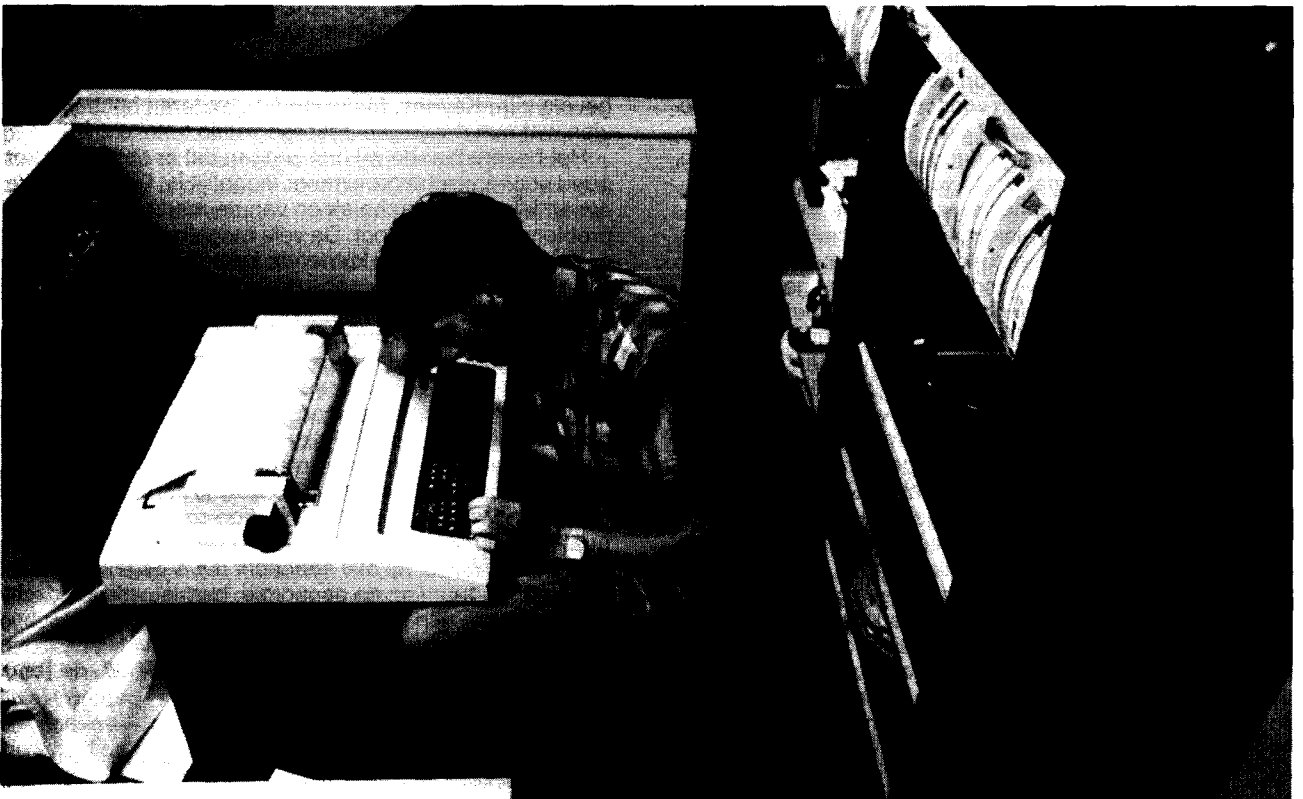
gen tussen markten, hetgeen voor sommige landen grote gevolgen kan hebben. De wereld maakt zich voor de komende jaren op voor een intense concurrentiestrijd. Het gevolg kan zijn onzekerheid, instabiliteit en een snelle opeenvolging van fusies en decomposities. Een toestand die, als zij bij te veel belangrijke activiteiten optreedt, niet bevorderlijk is voor een voorspoedige en vooral evenwichtige economische groei.

Afnemende functionele meerwaarde

Consumentengedrag behoort, net als investeringsgedrag, in zeker opzicht tot de imponderabilia van de economie. Zo is het in het algemeen bijzonder moeilijk vooraf te bepalen hoe een nieuw produkt of dienst door de consument zal worden onthaald. Deze ongewisheid per produkt of dienst betekent echter niet dat er, naast enkele triviale uitspraken, helemaal niets kan worden gezegd over de mogelijkheden die de finale vraag biedt voor economische groei in de toekomst. *Getracht zal worden aannemelijk te maken dat onder bepaalde omstandigheden, ook als er geen evidente verzadiging is, de macro-economie toch in hoge mate de dynamiek van een verzadigde markt kan krijgen 19).*

De vele activiteiten die de mens in het dagelijkse leven verricht, zijn te rubriceren in standaardactiviteiten. Gedacht kan worden aan zaken als informatie-afname en -overdracht, verschillende huishoudelijke taken, reizen en dergelijke. Het is mogelijk de standaardactiviteiten zo te kiezen dat zij een relatief grote stabiliteit in de tijd vertonen en daarmee een goede basis vormen voor een beschrijving van toekomstige ontwikkelingen. Er zijn fundamentele veranderingen in leefpatronen en samenlevingsvorm nodig om genoemde indeling naar activiteiten noemenswaardig te verschuiven. Vrijwel alle, aldus geformuleerde, standaardactiviteiten zijn economisch tot expressie gebracht, d.w.z. zij worden ondersteund door economisch geproduceerde goederen en diensten. Per activiteit zijn dat veelal verscheidene goederen en diensten, die ten de-

19) Een uitvoeriger uiteenzetting en bewijsvoering wordt elders gepubliceerd.



Nieuwe informatietechnologie heeft soms een lage functionele meerwaarde.

(foto: Ad Visual)

le complementair, ten dele concurrerend zijn. Introductie van een nieuw produkt (of dienst) heeft daarom in het algemeen gevolgen voor verscheidene produkten (of diensten).

Deze gevolgen kan men beschrijven met behulp van een schema van onderlinge relaties tussen produkten en standaardactiviteiten. Men krijgt dan een analogon van de technische structuur van de produktie: *de technische structuur van de vraag*. Gebruik hiervan maakt het mogelijk indirecte, vanuit het oogpunt van macro-economische groei zeer belangrijke, effecten van nieuwe produkten te schatten. Wij definiëren nu dat een nieuw produkt of dienst een *functionele meerwaarde* heeft als de verbetering in termen van kosten en kwaliteit ten opzichte van de bestaande produkten en diensten leidt tot het *meer* verrichten van de desbetreffende standaardactiviteit. Zo kunnen bij voorbeeld nieuwe informaticagoederen leiden tot een grotere informatie-afname en nieuwe transportmiddelen tot meer reizen. Voor de macro-economische groei is juist deze functionele meerwaarde van belang. Als een nieuw produkt geen functionele meerwaarde heeft dan zal invoering daarvan vooral vervanging van bestaande goederen en diensten betekenen, hetgeen in zijn totaliteit zelfs een negatieve bijdrage aan de economische groei kan geven.

Er zijn nu indicaties dat – gegeven de mogelijkheden die de huidige techniek biedt, gegeven de hoge penetratiegraad van bestaande produkten en diensten en het feit dat bij vrijwel alle standaardactiviteiten gebruik wordt gemaakt van commercieel en collectief geproduceerde goederen en diensten, gegeven de voorkeuren en de leefwijzen van de consument – er op belangrijke gebieden sprake is van een *afnemende* functionele meerwaarde van nieuwe produkten en diensten. Nieuwe produkten en diensten leveren op die gebieden een steeds minder grote bijdrage aan economische groei.

Een sterk afnemende functionele meerwaarde is niet hetzelfde als marktverzadiging. Immers, het feit dat er met een nieuw of verbeterd produkt in functioneel opzicht niet méér wordt gedaan, sluit een succesvolle introductie van het produkt niet uit. Het voordeel van een nieuw produkt voor de consument kan liggen in het feit dat dezelfde activiteit tegen lagere kosten kan worden verricht. Dit voordeel kan echter onder bepaalde omstandigheden leiden tot een daling van de macro-economische groei.

Ter illustratie zal van het verschijnsel van afnemende functionele meerwaarde een enkel voorbeeld worden gegeven. Een gebied waar zich op het eerste gezicht interessante nieuwe mogelijkheden voor stimulering van de finale vraag voordoen, is *informatie*. Vele menselijke activiteiten hebben te maken met verwerking, bewerking, opslag en uitwisseling van informatie. De wijze waarop dit gebeurt, ondergaat grote technische veranderingen. Vele informatiediensten krijgen een elektronisch alternatief. Bij deze ontwikkelingen kan men enkele kanttekeningen maken.

Ten eerste moet men wijzen op het feit dat geen indicaties bestaan voor een schier onverzadigbare behoefte aan informatie. De ervaring tot nu toe leert bij voorbeeld dat de tijd die wordt besteed aan informatieactiviteiten in huiselijke omgeving vrij ongevoelig is voor aanbodvergroting (20).

Ten tweede houden sommige nieuwe technische middelen een aanzienlijke reductie en formalisering van informatie in. Het aandeel van overbodige informatie heeft de neiging te groeien. De extra informatie die met de nieuwe technische middelen kan worden geboden, heeft vaak een lage functionele meerwaarde ten opzichte van reeds bestaande informatie en informatiebronnen. Het probleem op informatiegebied is niet uitsluitend een gebrek aan goede en goedkope technische middelen, maar vooral ook een gebrek aan goede (en goedkope) informatie.

Dit alles wettigt de verwachting dat, als de nieuwe middelen door de consument worden geaccepteerd, zij vooral zullen leiden tot verschuivingen tussen de verschillende informatiebronnen en minder tot een vergroting van informatie-afname. Hier komt nog bij dat kopen op afstand, verschuiving van 'papierene informatiediensten' naar elektronische, integratie van informatie in goed toe-

gankelijke centrale databestanden en dergelijke economische activiteiten onrendabel maakt die in de huidige structuur een belangrijke plaats innemen, terwijl die nieuwe activiteiten de vrijkomende produktiefactoren niet volledig opnemen.

Naar een periode van instabiele economische groei

In het voorgaande constateerden wij dat zich bij een van de hoofdmotoren van de economische groei – de technische ontwikkeling – enkele belangrijke, historisch gezien vrij unieke, verschijnselen voordoen. Gewezen is op het onevenwichtige karakter van de huidige technische ontwikkeling, de sterk toenemende kosten van produktontwikkeling en introductie op economisch belangrijke gebieden en het verschijnsel van de afnemende functionele meerwaarde. Het is niet waarschijnlijk dat het marktmechanisme deze problemen snel zal oplossen. Een afnemende functionele meerwaarde betekent dat een belangrijk onderdeel van de groeidynamiek wegvalt, of althans minder belangrijk wordt. Introductie van nieuwe produkten en diensten leidt dan meer tot verschuiving en rationalisatie en minder tot macro-economische groei. In een evenwichtige situatie is produktiviteitsstijging synoniem aan economische groei. In geval van een sterk afnemende functionele meerwaarde bestaat het gevaar dat *inversie* van deze relatie optreedt: produktiviteitsstijging leidt dan tot daling van economische groei.

Hoge produktontwikkelings- en introductiekosten, afnemende functionele meerwaarde en de natuurlijke (on)mogelijkheden van de techniek kunnen leiden tot minder nieuwe produkten en diensten. Onzeker en veranderlijk consumentengedrag wordt waarschijnlijk. Voor een deel zou hiermee rekening kunnen worden gehouden door flexibeler te produceren. Men moet zich van de mogelijkheden hiertoe echter geen overdreven voorstelling maken. De verschuivingen en de schommelingen die door een sterk afnemende functionele meerwaarde kunnen worden opgeroepen, kunnen deze flexibiliteit verre te boven gaan. Hierbij komt nog dat, zoals wij eerder stelden, flexibele produktie op zich al een bedreiging kan vormen voor evenwichtige groei. Onzeker en wisselvallig gedrag behoeft zich echter niet te beperken tot de consument. Ook de producent kan in de geschetste omgeving zeer onzeker worden. Een desorganisatie van de markt kan het gevolg zijn. Keynes, Malinvaud en anderen hebben laten zien wat een dergelijke desorganisatie betekent (21).

Het bovenstaande wil niet zeggen dat er op dit moment geen economische groei meer mogelijk is. Daarvoor is de dynamiek van de techniek en van de markt, ondanks alle problemen, nog te groot. De vele mogelijkheden voor procesinnovatie zullende komende jaren nog voor economische groei kunnen zorgen. Als er echter in de leidende sectoren niet voldoende snel een voldoende grote stroom nieuwe finale produkten wordt gecreëerd die ook in functioneel opzicht iets toevoegen, zal de economische groei geen lang leven beschoren zijn. Na verloop van tijd kunnen de procesinnovaties oorzaak zij van zeer belangrijke onevenwichtigheden. Relatief grote afwijkingen van het pad van evenwichtige macro-economische groei moeten dan niet worden uitgesloten. De kans is dan groot dat, nog meer dan vroeger, het evenwichtige groeipad geen adequate beschrijving geeft van de economische ontwikkeling. In dat licht is, na alle aandacht die is gegeven aan de aanbodstructuur van de economie, hernieuwde aandacht voor de vraag van groot belang.

W.M. de Jong

20) Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid, *Samenhangend mediabeleid*, Rapport aan de Regering, Staatsuitgeverij, 1982.
21) E. Malinvaud, *The theory of unemployment reconsidered*, Oxford, 1977.