

Economische aspecten van technologische verandering

Het hoge tempo van de technologische ontwikkeling dwingt de samenleving tot sociale vernieuwing op straffe van economische stagnatie. Deze typische 'technologen'-stelling, die de benadering van de commissie-Dekker kenmerkt, staat haaks op de recente bevindingen van economisch onderzoek naar de relatie tussen economie en technologie.

Dat onderzoek toont echter aan dat de vertraging van de economische groei en van de produktiviteitsgroei in de laatste vijftien jaar mede het gevolg is van de vertraging van de technologische ontwikkeling. Vanuit het gezichtspunt van de econoom valt er dus wel het één en ander af te dingen op het rapport van de commissie-Dekker. De auteur van dit artikel laat zien dat de commissie te voorzichtig is met betrekking tot de rol van de overheid en te avontuurlijk met betrekking tot de rol van de markt op het gebied van wetenschap en technologie.

PROF. DR. L. SOETE*

Zoals zovele andere rapporten over nieuwe technologie en haar veronderstelde maatschappelijke, sociale en economische gevolgen vertrekt ook het rapport *Wissel tussen kennis en markt* van de Adviescommissie voor de Uitbouw van het Technologiebeleid van het standpunt dat het tempo van technologische ontwikkeling zowel in Nederland als internationaal sinds de jaren zeventig sterk is toegenomen. „Op een aantal terreinen”, zo stelt het rapport, „gaan de (technologische) ontwikkelingen zo snel, dat niet meer gesproken kan worden van een geleidelijke 'aanpassing' maar van transformatie: vergaande veranderingen die ingrijpende gevolgen hebben voor de samenleving” (blz. 1). Dit snelle tempo vraagt in de ogen van de commissie „om een vernieuwing in de sociaal-organisatorische verhoudingen” (blz. 3), en brengt ook met zich mee dat „de scholingsgraad van de bevolking in hoog tempo zal moeten toenemen” (blz. 3), aangezien „het tempo van technologische vernieuwing resulteert in snel veranderende beroepskwalificaties” (blz. 3-4).

Deze visie van de commissie-Dekker weerspiegelt een typische 'technologen'-stelling die binnen de economische academische traditie niet als de meest voor de hand liggende wordt aanvaard. Eerder omgekeerd: in de gestileerde econometrische 'groei-accounting' 1) wordt nog steeds volgehouden dat de vertraging in de economische groei in de jaren zeventig en tachtig, en meer bepaald de daling in de groei van de totale factorproduktiviteit in de meeste OESO-landen het resultaat is en was van een ver-

* De auteur is hoogleraar internationale economische betrekkingen en directeur van het Maastricht Economic Research-institute on Innovation and Technology (Merit) van de Rijksuniversiteit Limburg, Maastricht.

1) Zie voor recente analyses b.v. M. Baily en A. Chakrabarti, *Innovation and the productivity crisis*, Brookings Institution, Washington, 1987 of D. Levy en N. Terleckyj, *Trends in industrial R&D activities in the United States, Europe and Japan, 1963-83*, paper gepresenteerd op de NBER-conferentie over Productivity growth in Japan and the United States, augustus 1985.

traging van de technologische ontwikkeling en een daling van het aantal innovaties 2). Ook met betrekking tot de scholingsimplicaties van de zogenaamde nieuwe technologieën, en in het bijzonder de cluster van informatietechnologieën, worden vanuit vele hoeken vraagtekens gezet bij de reële economische gevolgen en de ermee verband houdende vereisten voor herscholing en onderwijs van deze nieuwe technologieën 3).

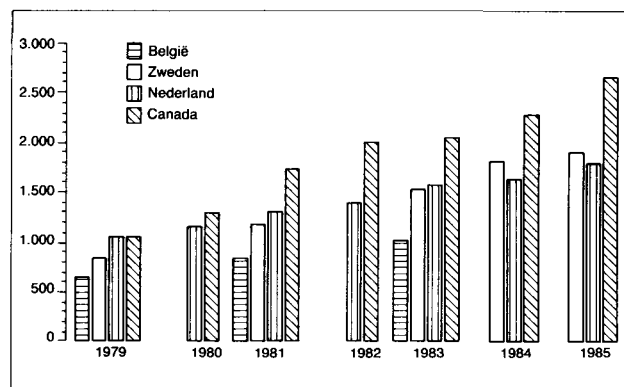
Het rapport Dekker verwerpt – impliciet – zeer duidelijk deze stellingen. Voor zover de band tussen de traditionele 'economisch meetbare' effecten van technologische ontwikkeling en het tempo van technologische 'voortgang' (in de meer zuivere technologische betekenis) zoek is, acht men dit het gevolg van de verschillende organisatie, sociale en institutionele 'mismatches'. Het is bovendien een teken dat de wisselwerking tussen kennis en markt onbevredigend is. De meer radicale en technologisch geïnspireerde visie van het rapport Dekker kan mijns inziens slechts toegejuicht worden. De vraag rijst echter wel waarom, juist gezien het belang van de organisationele en institutionele implicaties van een versnelde technologische ontwikkeling, de commissie het technologiebeleid zelf expliciet niet aan zo'n verandering toeschrijft. Het is in het licht van haar eigen visie toch merkwaardig dat zij enkel voorstellen formuleert die „geen radicale breuk met het verleden” (blz. 21) betekenen maar „een selectieve verschuiving” behelzen „van accenten in het bestaande beleid en de instrumentatie daarvan” (blz. 3).

Het belang van technologische ontwikkeling voor groei wordt in politieke kringen in toenemende mate erkend. Dit geldt niet alleen voor Nederland. In praktisch alle OESO-landen wordt meer en meer snelle en versnelde technologische vooruitgang als één van de aanbodverklaringen dan wel oplossingen voor de huidige structurele crisis aangegeven. Het rapport-Dekker past ook in deze relatief nieuwe politieke trend. Het gebrek aan raakvlakken met economische analyses houdt echter ook in dat beleidsvoorstellen op het gebied van technologie veelal een theoretisch economische onderbouw missen en aldus dikwijls een ad-hoc-karakter krijgen. In het beste geval worden voorstellen geformuleerd op basis van min of meer succesvolle instituties, organisaties, of initiatieven zoals die zich in andere landen hebben voorgedaan, i.c. in Japan. Zo'n institutionele 'emulatie' houdt weinig rekening met de specifieke noden en omgevingsfactoren, reeds bestaande instituties en organisaties in eigen land. Het houdt ook geen rekening met de achtergrond, historische eigenheid en noden van de buitenlandse gekopieerde instituties en organisatievormen.

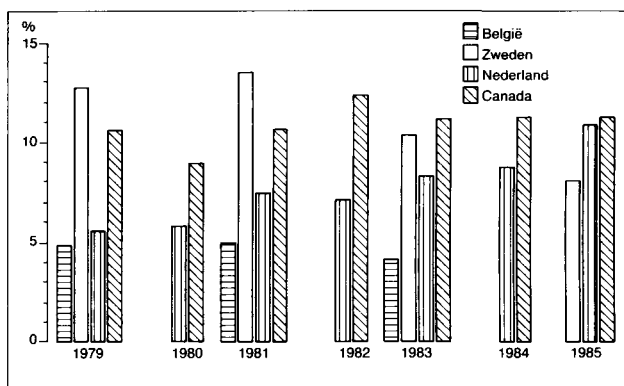
Om wellicht deze redenen blijft het rapport-Dekker in zijn beleidsvoorstellen nogal aan de voorzichtige kant. Het bevat natuurlijk wel een reeks ideeën en beleidsvoorstellen die specifiek de Nederlandse situatie op het oog hebben. De eigenheid van de bestaande Nederlandse waaier van technologiebeleidsinstrumenten doorspikkelt het rapport. Een ander opvallend punt is de uitermate grote concentratie van Nederlandse R&D-inspanningen bij een klein aantal grote, dikwijls multinationale ondernemingen (70% bij 5 ondernemingen). De gevaren van dit bijzonder kleine draagvlak van onderzoeksactiviteiten in de Nederlandse marktsector worden terdege erkend, en men kan veronderstellen dat veel van de decentralisatie-ideeën in het rapport hun oorsprong vinden in het erkennen van deze problematiek.

Het rapport blijft echter te voorzichtig en, in verhouding tot andere rapporten 4), in gebreke in haar analyse van de Nederlandse situatie om goed op deze problematiek te kunnen inspelen. Te voorzichtig met betrekking tot de rol van de overheid en de noodzaak het technologiebeleid een nieuwe, veel bredere en misschien zelfs radicaal andere impuls te geven geschraagd op een meer dynamisch geïnspireerde economische visie van het proces van technologische ontwikkeling. Te weinig analytisch met betrekking tot de huidige Nederlandse situatie op het gebied van technologische inspanningen in de marktsector. In dit artikel zal op beide onderwerpen worden ingegaan. We beginnen met het laatstgenoemde.

Figuur 1. Totale R&D-uitgaven van het bedrijfsleven, in mln. \$ en in lopende prijzen



Figuur 2. Procentueel aandeel van de overheid in de financiering van de R&D-uitgaven van het bedrijfsleven



De situatie in internationaal perspectief

Uit gegevens met betrekking tot de meest traditionele technologie-indicator, de uitgaven voor onderzoek en ontwikkeling (R&D), blijkt dat Nederland vooral over de laatste 10 jaar een duidelijke achterstand heeft opgelopen ten opzichte van de meeste andere OESO-landen. In de meeste van deze landen is sinds 1978/1979 een duidelijk breuk vast te stellen in de trend in R&D-uitgaven. Gedurende de jaren zestig en zeventig was er – vooral in de technologische 'catching up' landen, te weten Japan en de meeste Europese landen – duidelijk een opwaartse trend in de verhouding tussen R&D-uitgaven in procenten van de toegevoegde waarde van ondernemingen en het bruto binnenlands produkt per hoofd. Dat betekent dat de 'binnen-

2) Een zelfde stelling kan ook aangehouden worden met betrekking tot Nederland. De daling in de groei van de R&D-kapitaalvoorraad over de jaren zeventig loopt praktisch hand in hand met de daling van de totale factorproductiviteit. Voor meer details zie P. Patel en L. Soete, *The contribution of science and technology to economic growth: a critical reappraisal of the evidence*, OECD/DSTI, Parijs, juni 1987.

3) Zie BLS, *Occupational employment projections through 1995*, *Monthly Labour Review*, jg. 108, november 1983, blz. 37-49; R. Layard en S. Nickell, *The causes of British unemployment*, National Institute Economic Review, februari 1985, blz. 62-85; en OECD, *Information technology and economic perspectives*, analytical summary, OECD/ICCPG, nr. 12, Parijs, 1987.

4) OECD, *Reviews of national science and technology policies. The Netherlands*, Parijs, 1986; en *Beleidsverzicht technologie 1986-1987*, Tweede Kamer, vergaderjaar 1986-1987, 19 704, nrs. 1-2.



Innovatie schept werkgelegenheid (foto ANP)

landse' R&D-inspanning die de verschillende landen hebben moeten getroosten om hun materiële welvaart verder te zien stijgen over de jaren zestig en zeventig trendmatig opliep. In 1978/1979 is een trendbreuk in deze verhouding waar te nemen, vooral in de VS en Japan maar ook in een groot aantal Europese landen: de R&D-intensiteit in relatie tot het bbp neemt sterk toe. Het feit dat de recente R&D-inspanning niet gepaard is gegaan met een evenredige toename in materiële welvaart, maar eerder met een stagnatie en zelfs daling in het bbp per hoofd geeft al een vermoeden van de reden waarom de recente 'groei-accounting'-analyses met zo weinig positieve conclusies komen met betrekking tot de contributie van technologie en wetenschap tot economische groei en materiële welvaart.

Nederland heeft de internationale trend niet gevolgd. Ons land blijkt eerder gekarakteriseerd te worden door een praktisch continue daling in de verhouding tussen R&D-uitgaven en toegevoegde waarde. Deze daling is het gevolg van de daling van de particulier gefinancierde R&D. Overigens blijkt de stijging in R&D-intensiteit over de meest recente periode (die hier ook met wat goede wil waar te nemen valt) voornamelijk geschraagd te zijn op een stijging in de van overheidswege gefinancierde R&D.

Ook de trend in niet-defensiegerichte R&D-uitgaven in procenten van het bbp loopt voor Nederland heel anders dan voor de voornaamste Europese handelspartners. Op deze indicator scoorde Nederland in 1967 het hoogste (2,09%). In 1983 lag dit percentage reeds aanzienlijk lager dan in Japan, Zweden, West-Duitsland en de Verenigde Staten. Opnieuw is het vooral de trend die opvalt. Nederland en het Verenigd Koninkrijk zijn de enige landen waar een duidelijke daling waarneembaar is. In de meeste andere OESO-landen is sinds 1978/1979 een duidelijke toename vast te stellen. Wederom heeft de afname van de R&D-inspanningen van de particuliere sector de overhand in de verklaring van het verloop van deze indicator.

Hoe schril de Nederlandse situatie afsteekt bij die in andere min of meer vergelijkbare OESO-landen wordt aangetoond in figuur 1 en 2. In figuur 1 worden de R&D-uitgaven van het bedrijfsleven in Nederland, Canada, Zweden en België in lopende prijzen vergeleken over de periode 1979-1985. In figuur 2 is het aandeel daarin dat rechtstreeks door de overheid gefinancierd werd, voor dezelfde landen en dezelfde periode weergegeven.

De vergelijking met Canada, Zweden en België is geba-

seerd op het feit dat in 1979 het Nederlandse bedrijfsleven meer uitgaf aan R&D dan elk van deze landen: juist iets meer dan Canada, opmerkelijk meer dan Zweden en bijna het dubbele van België. Nederland stond hiermee precies achter de zes grote OESO-landen (de VS, Japan, West-Duitsland, het Verenigd Koninkrijk, Frankrijk en Italië) en Zwitserland. In 1985 ligt Nederland in belangrijke mate achter op zowel Canada als Zweden. De bijdrage van de overheid in deze R&D-uitgaven is in Nederland praktisch verdubbeld, in tegenstelling tot in Zweden, waar sprake is van een omgekeerde trend, en Canada en België waar de overheidsfinanciering vrijwel gelijk is gebleven.

Wat zijn de onderliggende redenen van het in gebreke blijven van de particuliere sector? Het is duidelijk dat het geringe draagvlak van de Nederlandse particuliere onderzoeksinspanningen een rol speelt. De internationalisering van onderzoeksactiviteiten heeft er ongetwijfeld toe geleid dat de vijf groten hun onderzoeksinspanningen in Nederland zelf niet op peil hebben kunnen houden. Dit is als zodanig niet iets dat zorgen baart, ware het niet dat juist de sterke concentratie van R&D-activiteiten in deze ondernemingen, de vernieuwingsdrift van de andere ondernemingen niet bevordert heeft en mogelijk zelfs in de weg heeft gestaan.

Ook blijkt uit figuur 2 dat de toename in steun van overheidswege (zo'n jaarlijkse groei van 13% in reële termen slechts in heel beperkte mate tot stimulering van de particulier gefinancierde R&D heeft geleid (een jaarlijkse groei van 0,6% over dezelfde periode). Men zou zelfs de vraag kunnen stellen in hoeverre steun van overheidswege als *substituut* heeft gediend voor particuliere financiering. In dit licht is het twijfelachtig of verdere uitbreiding van financiële R&D-steun van overheidswege, zelfs ten bedrage van slechts f. 550 mln. per jaar, zoals de commissie-Dekker voorstelt, wel de meest aangewezen maatregel is.

Het is duidelijk dat hier opnieuw het gebrek aan een economische evaluatie van het tot op heden gevoerde technologiebeleid zich laat voelen. Dit is niet verwonderlijk. Zoals reeds hoger gesteld, biedt het huidige economische kader immers weinig houvast om tot duidelijke beleidsuitspraken op het gebied van wetenschap en technologie te komen.

Theorie en technologie

Vanuit de traditionele economische visie zal overheidsbeleid ten aanzien van wetenschap en technologie in de eerste plaats ingegeven worden door relatief 'minimalistische' vragen zoals: is hier sprake van marktfaling of suboptimaliteit in wetenschapsbeoefening of onderzoeksinspanning? Sinds Arrows baanbrekende bijdrage op dit gebied zo'n 25 jaar terug 5), aanvaardt men dat marktfaling hier inderdaad één van de intrinsieke kenmerken is en dat onderinvestering in R&D de logische uitkomst van marktallocatiemechanismen zal zijn. Twee kanttekeningen zijn hier op hun plaats: de theorie zegt niet dat de overheid meer of beter geschikt zou zijn R&D-inspanningen toe te wijzen of eventueel te plannen; en bovendien toont de meer recente organisatieliteratuur 6) aan dat wanneer technologische leereffecten eenmaal zijn ingevoerd, het markevenwicht vanuit een standaard welvaartstheoretisch oogpunt niet langer efficiënt is, zodat imperfecte concurrentievormen zowel de regel als de norm zullen zijn met betrekking tot R&D-inspanning.

In de praktijk heeft deze theorie overheden argumenten bezorgd ter rechtvaardiging van dikwijls op het eerste zicht volledig tegenstrijdige overheidsdoelstellingen met slechts de R&D-bestedingen als toepassingsveld. Grootse nationale of internationale prestige-R&D-projecten, recht-

5) K. Arrow, Economic welfare and the allocation of resources for inventions, in: NBER, *The rate and direction of inventive activity*, Princeton, 1962.

6) Zie b.v. P. Dasgupta en J. Stiglitz, Industrial structure and the nature of innovative activity, *Economic Journal*, jg. 90, 1980, blz. 266-293.

streeks gefinancierd, gepland en in enkele gevallen zelfs opgezet door de overheid, konden aldus worden gerechtvaardigd en – zoals in detail beschreven in vele bijdragen – werden schoolvoorbeelden van 'overheidsfaling'. Anderzijds werden sectoren die gekenmerkt werden door sterk monopolistische of oligopolistische markt vormen en al doende instrumenteel waren geworden in het continu genereren en plannen van onderzoeksinspanningen, onder druk gezet of in het geval van AT&T zelfs 'divested', met alle technologische gevolgen van dien (Bell Labs).

Het rapport-Dekker valt in haar beleidsvoorstellen ook zeer duidelijk tussen deze twee stoelen. Enerzijds wordt het belang van de 'markt' centraal gesteld. Zo centraal zelfs dat in tegenstelling tot de titel het rapport het steeds heeft over „toenemende wisselwerking tussen markt en onderzoekinstellingen” (blz. 2), „tussen bedrijven en kenniscentra” (blz. 1) of ook nog „tussen markt en de collectieve kenniscentra” (blz. 5). De rol van de overheid is in deze visie zeer beperkt: „de overheid moet ... bestuurlijk, financieel en institutioneel de voorwaarden scheppen ... haar beleid baserend op signalen uit de markt. In de uitvoering zal zij terugtreden.” (blz. 2). Anderzijds wordt in het rapport zoals reeds besproken in de vorige paragraaf juist voor de marktsector de grootste stimuleringssteun gevraagd en wordt ook zeer duidelijk erkend dat de markt van R&D inherent imperfect is, met de sterke concentratie van 70% van alle R&D-uitgaven in vijf ondernemingen. Ook de specifieke steun die de commissie vraagt voor het kleine en middelgrote bedrijf is hier een weerspiegeling van. Blijft dan toch steeds de vraag waarom de markt hier haar rol dan niet speelt, of waarom beleidsvoorstellen naar het Amerikaanse voorbeeld van AT&T gericht op het 'divesten' van de enkele of alle vijf grootste Nederlandse ondernemingen niet veel 'markt-optimaler' zouden zijn.

Om hierop een antwoord te vinden moet mijn inziens de betekenis van technologische vooruitgang voor de economische groei en het concurrentievermogen in een dynamische context worden bestudeerd. Dit is zeker niet de geschikte plaats om het alternatieve dynamische kader in detail te bespreken 7). Er wordt slechts opgemerkt dat het idee dat technologische ontwikkeling exogeen is bepaald, wordt verworpen. In plaats daarvan wordt teruggegrepen op Schumpeter. Centraal staat de opvatting dat technologische ontwikkeling wordt gekenmerkt door het bestaan van 'technologise paradigma's', waardoor er sprake is van een geordend patroon van technologische verandering. 'Normale' technologische vooruitgang – binnen bestaande paradigma's – leidt tot continue trends, terwijl verandering van paradigma's leidt tot discontinuïteiten in de technologische ontwikkeling. Het proces van 'Schumpeteriaanse concurrentie' kan dan worden beschouwd als de micro-economische gedragsbeschrijving. De economisch historische analyse kan hieraan een belangrijke bijdrage leveren. Dit is niet verwonderlijk. Traditioneel heeft de economische geschiedenis het belang van de factor technologie voor de groei van een land of regio het duidelijkst onderkend en omschreven. Al doende heeft deze soort analyse ook de rol en het belang van het specifieke historische kader dat met de ontwikkeling en de spreiding van specifieke technologieën gepaard ging sterk naar voren gebracht. In tegenstelling tot de traditionele economische theorie, wordt het belang van niet-economische factoren, zoals historische toevalligheden, niet alleen factorbeschikbaarheden, maar ook factorschaarsten en groei-beperkende factoren, immigratie, instituties en de rol van de overheid veel duidelijker omschreven en erkend. Ontwikkeling en verdere spreiding van technologie wordt aldus een veel omvattender maatschappelijk proces waarin naast de economische, ook de sociale, maatschappelijke en politieke factoren een duidelijke rol toebedeeld krijgen en de richting van 'economische' groei mede bepalen.

Conclusie

De beleidsimplicaties van de dynamische economische

analyse als hiervoor aangegeven vertonen heel wat raakvlakken met de beleidsvoorstellen van het rapport Dekker. Evenals de aanbevelingen van de commissie-Dekker zal die benadering ook het belang onderstrepen van de rol van de overheid in het scheppen van de geschikte randvoorwaarden voor technologische vernieuwing. Deze randvoorwaarden zullen echter, in tegenstelling tot het rapport van de commissie-Dekker, meer inhouden dan *alleen* het beter inspelen in op markt signalen.

Het 'actief' creëren van de gepaste randvoorwaarden dient zich niet te beperken tot de financiële en economische sfeer, maar moet ook de sociale, educatieve, maatschappelijke en juridische sfeer omvatten. Het eigenlijke R&D-beleid is hiervan slechts een klein onderdeel, en omvat niet zozeer het toekennen van subsidies, en andere financiële steun, dan wel het aanpassen van de randvoorwaarden voor succesvolle R&D binnen de particuliere sector en de overheid. Wat dit inhoudt zal afhangen van sector tot sector (of zeg maar technologisch gebied).

In concreto kan dit het aansporen dan wel het initiëren van samenwerking tussen particuliere ondernemingen of tussen overheids- en particuliere ondernemingen in b.v. de elektronica betekenen; een ander concreet voorbeeld is het steunen van universiteiten in het naar buiten brengen van onderzoeksresultaten en het contact nemen met de commerciële ondernemingen in b.v. de biotechnologie. Dit betekent niet zozeer het versterken van de wisselwerking tussen 'markt' en publieke kenniscentra, als wel het aansporen van de wisselwerking tussen kennis vanuit de publieke sector met haar eigen onderzoeksvariëteit, diversiteit en creativiteit en de 'markt' in de zin van commercialisatie en contacten met het bedrijfsleven. Het houdt echter ook in het zetten van standaarden en normen, niet alleen met betrekking tot de economische sfeer, maar ook in de zin van *constructieve* 'technology assessment' daar waar zich maatschappelijk, ethisch en ook sociaal negatieve gevolgen kunnen voordoen, actief worden in het sturen en aangeven van richtlijnen met betrekking tot verdere technologische vernieuwing.

Vooraf maatschappelijke, sociale en ethische randvoorwaarden – milieu, veiligheid, privacy, de relatie mens-machine, functie-inhoud, gedragscodes, enz. – komen door de eenzijdige gerichtheid op de 'markt' onvoldoende naar voren in het rapport-Dekker.

Marktkeuzes voor de korte termijn, zelfs in geval van optimaliteit, houden in het hier voorgehouden theoretische kader niet noodzakelijk lange-termijnoptimaliteit in. Het is duidelijk dat het stellen van de brede waaier maatschappelijke 'normen' de taak is van de overheid en, wellicht meer nog dan in het geval van het bedrijfsleven, op basis van internationale samenwerking tussen Europese overheden zou moeten geschieden. Het is ook duidelijk dat het stellen van deze normen richting kan geven aan maatschappelijke 'optimaliteit' op lange termijn. Het stellen van normen zal immers innoverend werken – *constructieve* 'technology assessment' 8) wordt vanuit dit standpunt een proces dat tot innovatie aanspoort.

Met een dynamisch theoretisch kader zou de commissie-Dekker zowel de relevantie als de mogelijkheden van overheidsbeleid ten aanzien van de technologische ontwikkeling beter hebben kunnen beoordelen. De wisselwerking tussen kennis en markt zou dan in een breder perspectief zijn gezien, wat de consistentie van de aanbevelingen had kunnen verhogen.

Luc Soete

7) Verwezen zij naar de benadering geschetst in G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg en L. Soete, *Technical change and economic theory*, IFIAS-conference, Maastricht, 13-15 mei 1987. Zie ook R. Nelson en S. Winter, *An evolutionary theory of economic change*, Harvard University Press, 1982.

8) Zie hierover A. Rip, The mutual dependence of risk research and political context, *Science and Technology Policy Studies*, te verschijnen.