

Onderzoek technologie en economie

Wie pakt de handschoen op ?

Asje van Dijk*

Het technologisch gehalte van onze samenleving neemt toe. De betekenis van de techniek voor de wijze waarop mensen met elkaar omgaan en gestalte geven aan economische activiteiten is in een stroomversnelling geraakt. Hedendaagse technologische ontwikkelingen zijn mondiaal en volgen elkaar in snel tempo op. Door de kumulatieve effecten die zich op vele terreinen voordoen lijkt onze samenleving in een transformatieproces te verkeren¹.

Diensten, produkten en productieprocessen worden meer en meer gebaseerd op technisch-wetenschappelijke inzichten. Kennis groeit uit tot een dominante produktiefactor. Investeren in fundamenteel en toegepast onderzoek, transmissiemechanismen en 'human-capital' is cruciaal geworden voor de continuïteit en het concurrentievermogen van moderne, geïndustrialiseerde naties.

In dit artikel wil ik -in vogelvucht- aangeven tot welke adviezen de Programmacommissie Technologie en Economie kwam na vier jaar onderzoek te hebben gestimuleerd naar de relaties tussen technologische en economische ontwikkelingen. Daarbij zullen tevens enkele onderzoeksresultaten uit het programma worden belicht. In andere bijdragen in dit en een volgend nummer van dit tijdschrift zullen enkele van de onderzoekers uit het programma meer gedetailleerd op hun onderzoek ingaan.

* Asje van Dijk is sekretaris van de Programmacommissie Technologie en Economie en werkzaam op het Ministerie van Economische Zaken, directie Algemeen Technologiebeleid. 1 De Commissie voor de Uithouw van het Technologiebeleid (Commissie Dekker) constateert dat juist het tempo waarmee technologische ontwikkelingen zich vandaag de dag voltrekken (zowel in aantal, breedte als kumulatieve werking) de huidige tijd onderscheiden van bijvoorbeeld de jaren-60. Zij spreekt in dit verband over de noodzaak van "transformatie van de samenleving"; rapport Cie. Dekker, pg. 18.

Beleidsbehoefte

Het belang van technologische ontwikkeling voor welvaart en welzijn van ons land drong vanaf het eind van de jaren zeventig steeds manifester op de politieke en beleidsagenda's door². Door een samenstel van oorzaken, waaronder een erosie van bedrijfswinsten en zeer hoge reële arbeidskosten, was de groeikapaciteit van onze economie aangetast. Het aanvankelijk nog sterk conjunctureel gerichte economisch beleid maakte meer en meer plaats voor een beleid gericht op versterking van de aanbodzijde van onze economie.

De noodzaak daarvan was manifest en is dat vandaag de dag nog steeds. Dat bleek bijvoorbeeld uit de studie van Webbink (EIM, 1985) bij de start van het programma Technologie en Economie. Van de 89 Nederlandse bedrijfspgroepen die zij positioneerde op de levenscyclus bleek in het begin van de jaren-80:

- 35% zich in een verzadigings- of neergaande fase te bewegen;
- 45% zich in de stagnatiefase te bevinden en
- 20% in de expansieve- of licht stagnerende fase van de levenscyclus te opereren.

Uit deze analyse mogen we nog eens konkluderen dat het probleem van onze economie onder meer te maken had met een tot rijpheid gekomen traditionele industrie welke gepaard ging met vraagverzadiging en structurele overcapaciteiten. Als er in zo'n situatie al geïnnoveerd wordt, zal het vooral om procesinnovaties gaan die op hun beurt leiden tot substitutie van arbeid door kapitaal.

Aanvankelijk werd op basis van een neo-klassieke en later via een neo-Schumpeteriaanse crisisverklaring vanaf midden jaren-70 een beleid gericht op economisch herstel ontwikkeld; de supply-side kreeg daarin een dominante positie. Daarbij achtte men het ook nodig meer inzicht in de relaties tussen technologische en economische ontwikkelingen te verwerven. Aansluitend op het rapport 'Naar een op de marktsektor gericht technologiebeleid' van de Projectgroep Technologiebeleid (1982) werd in 1984 - voor de duur van vier jaar - een Programmacommissie Technologie en Economie geïnstalleerd³. Deze kreeg tot taak een onderzoekprogramma op genoemd terrein te ontwikkelen en door middel van het opbouwen van expertise een bijdrage te leveren aan de ontwikkeling van een meer permanente onderzoekcapaciteit. Door een zekere 'schoolvorming' zou dan tevens een kennisbasis kunnen ontstaan die voor de verdere ontwikkeling van het technologiebeleid zou kunnen worden benut.

Wetenschappelijke behoefte

De behoefte aan een onderzoekprogramma Technologie en Economie was

² Voor een analyse van de bepaling van de politieke en beleidsagenda's op sociaal-economisch gebied in deze periode mag ik verwijzen naar mijn proefschrift (Van Dijk, 1986).

³ *Staatscourant* 27 maart 1984, nr. 684/44; Instelling Programmacommissie technologie en economie. Het programma werd gedragen door de ministers van Economische Zaken, van Onderwijs en Wetenschappen en van Sociale Zaken en Werkgelegenheid

niet alleen vanuit een beleidsoogpunt van belang maar zeker ook wetenschappelijk. Het bestaande economisch begrippenkader, theoriebestand en modellenarsenaal werd volstrekt onvoldoende geacht om de relaties tussen technologische en economische ontwikkelingen adequaat te kunnen beschrijven, verklaren en voorspellen. Hoewel enkele klassieke economen technologie zeker een plaats binnen hun theorie gaven, behandelde de economische wetenschap in het algemeen technologische ontwikkeling lange tijd als een autonoom voortschrijdend proces. In economische modellen bleef technologische ontwikkeling een exogene variabele. Vernieuwingsprocessen werden niet in verband gebracht met factoren als relatieve prijzen van produktiefactoren, leerprocessen, de omvang van investeringen in onderwijs en wetenschap, omgevingsfactoren of institutionele stimuli en barrières. Weliswaar zijn verschillende technologie-indicatoren ontwikkeld die veelvuldig voor internationale vergelijkingen worden gebruikt. Vrijwel iedere gebruiker weet echter dat de theoretische en empirische basis van deze indicatoren uitermate smal is (Grupp, 1987). En zo er al met aanvaarde indicatoren wordt gewerkt is de economische betekenis daarvan nog onvoldoende doordacht en verwerkt in makro-modellen.

Hoewel de relatie tussen technologische ontwikkeling en economische groei in beleidskringen buiten kijf staat, blijft het bij schattingen van economen over de kwantitatieve betekenissen. Zo kon Stoneman (1987) onlangs na een literatuur-evaluatie slechts concluderen:

"First, there is a considerable amount of evidence from different economies and different time periods to support the view that technological change is an important factor in the generation of economic growth. The estimates suggest that around 40 per cent of output growth can be attributed to new technology. Secondly, on the more restricted issue of the return to R&D, the results suggest that one can observe statistically significant positive relationships between R&D expenditures and economic performance at various different levels of aggregation".

Ook is het met de endogenisering van technologievariabelen in de modellen nog mager gesteld. Zo zijn in het FREIA-KOMPAS model 1985 van het CPB alleen de reële arbeidskosten en de produktievolume ontwikkeling opgenomen ter verklaring van *disembodied*, arbeidsbesparende technische ontwikkeling. Daarnaast vormt de bruto investeringsquote een belangrijke faktor voor de verklaring van de uitvoerontwikkeling. Die investeringsquote is daarbij een benadering voor de mogelijkheden die het bedrijfsleven kreëert om via nieuwe technisch geavanceerde produktiekapaciteit afzetkansen op buitenlandse markten te benutten (CPB, 1985).

Elders is binnen het onderzoeksprogramma 'Technical Change and Employment Opportunities' (TEMPO) door een groep onderzoekers van SPRU gewerkt aan theoretische en methodologische verwerking van de faktor technologie in modellen (Freeman en Soete, 1987). Ook zijn in het onderzoeksprogramma Technologie-Economie eerste aanzetten voor het endogeniseren van technologie geleverd. Onder leiding van Muysken, Palm en Bartels werd een theoretisch model ontwikkeld om diffusieprocessen te ver-

klaren. Vervolgens werd het model met een simulatie-experiment empirisch getoetst (Van Diederer, 1988). Anders dan in de gebruikelijke modellen wordt in dit model de diffusiesnelheid afhankelijk gesteld van de verschillen in het gebruik van produktiefactoren en de daarbij behorende beloningsvoeten. Hoewel het model nog onvolledig is (er wordt bijvoorbeeld geen rekening gehouden met veranderingen in de marktvraag en het arbeidsaanbod) zijn deze eerste stappen door de Programmacommissie alom geprezen. Elders in dit nummer zullen Muysken c.s. gedetailleerder ingaan op de resultaten van hun onderzoek.

Het lijkt er dus op dat de conceptie van technologie en economie heeft plaats gevonden; van een voldragen vrucht is echter zeker nog geen sprake. Het feit bijvoorbeeld dat de recente toename van R&D-inspanningen (nog?) niet gepaard gaat met een evenredige groei van de materiële welvaart maar eerder met een stagnatie in de groei van het Bruto Binnenlandsproduct per hoofd van de bevolking kan met de huidige economische theorieën volgens Soete dan ook niet worden verklaard⁴. Soete (1987, 23) stelt:

"De traditionele approximaties van technologische vooruitgang in termen van belichaamd of onbelichaamd en factorvermeerderend of neutraal blijken te restrictief, vooral met betrekking tot de herleiding van het begrip technologie tot voornamelijk procesvernieuwing, en te onmiddellijk in de veronderstelde impact, waarbij het cruciale proces van de diffusie van nieuwe technologieën onvoldoende centraal wordt gesteld".

De opzet van het onderzoekprogramma

De Programmacommissie, die onder leiding stond van prof. ing. W.C.L. Zegveld, initieerde vanaf 1984 een reeks van onderzoeken. Op 31 maart 1988 werd het programma met een symposium afgesloten. Als leidend beginsel bij de selectie van onderzoek hanteerde de Programmacommissie de volgende probleemstelling:

"Welke factoren zijn, uitgaande van het feit dat technologische vernieuwing van uitermate groot belang is voor de economische ontwikkeling van een land, in de relatie technologie-economie bepalend en welke voorwaarden dienen te worden geschapen om het effect van technologische vernieuwing zo gunstig mogelijk te laten zijn?".

De Programmacommissie veronderstelde dus ex-ante dat er een positieve relatie tussen technologie en economie bestaat. Er zou meer inzicht verkregen moeten worden in de aard en significantie van die relatie en de manipuleerbaarheid van de afzonderlijke variabelen.

Aangezien de hierboven genoemde probleemstelling ruim is geformuleerd, werd getracht deze via deelonderzoeken te beantwoorden. In de afgelopen vier jaar zijn er deelonderzoeken verricht naar:

- de komparatieve voordelen van Nederland op het gebied van technologische goederen en de internationale handelspositie;

- de positie van middelgrote en kleinere ondernemingen en samenwerkingsvormen;
- de technologische vernieuwing in specifieke sectoren;
- de werkgelegenheid, beroepenstructuur en opleidingsbehoeften;
- de ruimtelijke spreiding van technologische vernieuwing over diverse regio's;
- de ontwikkeling van Speur- en Ontwikkelingswerk in de Nederlandse industrie en
- de herstructurering als gevolg van nieuwe technologie binnen de OESO-landen.

Hieronder zal ik een aantal onderzoeksresultaten de revue laten passeren. Het spreekt vanzelf dat ik mij moet beperken. Zo laat ik de bijdragen van Hagedoorn (technologise trajekten en samenwerkingsvormen), Cramer en Muysken (werkgelegenheid en opleiding) en Alders (beroepenstructuur) onbesproken. Zij komen hierna of in een volgend nummer zelf aan het woord. Voor het onderzoek 'Innovatie en Regio' verwijs ik verder naar de onder redaktie van prof. Molle verschenen bundel (1985).

Internationale aspecten

Aan de Erasmus Universiteit werd onder leiding van prof. Mennes een onderzoek verricht naar de aard van de komparatieve voordelen van ons land. Daarbij beoogden de onderzoekers maatstaven voor komparatief voordeel te vergelijken en de Nederlandse positie daarop te indiceren (Koekoek en Mennes, 1987 en 1987a). Zij komen onder meer tot de konklusie dat voor internationale vergelijkingen de indikator waarbij de R&D-uitgaven worden uitgedrukt in een percentage van de totale produktiewaarde de meest acceptabele maatstaf voor het meten van hoogtechnologise industriële aktiviteiten is. Een belangrijk voordeel van deze indikator is namelijk dat niet voor intermediaire leveringen gekorrigeerd behoeft te worden.

Op basis van de eigen databank die de onderzoekers hebben aangelegd en OESO gegevens (OECD, 1986) konstatieren zij voorts dat de exportspecialisatiemaatstaf een somber beeld geeft van de Nederlandse prestaties op 'high-tech' gebied. Deze maatstaf, die het aandeel van hoogtechnologise goederen van een land in de wereldhandel relateert aan het aandeel van datzelfde land in de totale industriële wereldhandel, laat voor Nederland een substantiële daling zien. Tussen 1970 en 1984 daalde de waarde van deze maatstaf voor ons land van 97 naar 62. De Duitse Bondsrepubliek daalde vanuit een vergelijkbaar beginniveau minder ernstig: van 96 (1970) naar 82 (1984) terwijl het Verenigd Koninkrijk een stijging wist te realiseren van 104 (1970) naar 118 (1984). Opmerkelijk is daarbij dat het Nederlandse marktaandeel voor 'high-tech' goederen met name een achteruitgang laat zien buiten de landen van de Europese Gemeenschap.

De onderzoekers konkluderen tenslotte dat we op hoogtechnologise markten dan weliswaar niet tot de 'besten' behoren maar het in sectoren met 'medium-tech' en 'low-tech' aanzienlijk beter doen.

Vanuit een geheel andere invalshoek heeft Roobeek (1987, 1987a, 1987b, 1988) een bijdrage aan de internationale aspecten binnen het onderzoekprogramma Technologie en Economie geleverd. Nadrukkelijk heeft zij er op gewezen dat men bij internationale positionering van het Nederlandse concurrentievermogen en de nationale innovatiepotentie niet alleen naar R&D-inspanningen moet kijken. Volgens Roobeek staat het competitief vermogen van een land onder directe invloed van een internationale technologiewedloop en politieke besluitvormingsprocessen. Van zeer grote invloed op die internationale positie van Nederland zijn volgens haar een viertal omgevingsfactoren:

- de makro-ekonomische omgeving: openheid van de markt, plaats in de internationale arbeidsdeling, koopkracht en dergelijke;
- de techno-wetenschappelijke infrastructuur of nationale kennisbasis: kwaliteit en omvang research centra, R&D-uitgaven en verdeling daarvan, internationale samenwerking en dergelijke;
- de socio-institutionele structuren: ondernemingsgeest, publieksattitudes, politiek-ideologische opvattingen over de rol van de overheid, relaties universiteit en bedrijfsleven en dergelijke;
- de industriële structuur: sektorale samenstelling, regionale verdelingen, vervoersinfrastructuur, samenwerkingsbereidheid en netwerkstructuren

Internationale technologie-indicatoren en omgevingsvariabelen zijn zeker van belang bij de internationale positionering van ons land in het technologie-ekonomie veld. Daarnaast zijn ook vanuit het mikro-perspektief factoren te identificeren die van doorslaggevend belang kunnen zijn voor voor innovatie en marktsucces. Van Dijken van het Nederlands Economisch Instituut onderzocht dit probleem (NEI, 1988). Hij stelt zich de vraag welke factoren de penetratie van technologisch hoogwaardige produkten op internationale markten door Nederlandse producenten kunnen verklaren. Met andere woorden: wat maakt bedrijven met hoogtechnologische goederen meer of minder succesvol op exportmarkten. Zijn onderzoek vond plaats onder producenten van fijnmechanische halffabrikaten en machines voor de voedings- en genotmiddelenindustrie.

De onderzoeker komt tot de konklusie dat het primair markt- en marketings-aspekten zijn die het succes van exporterende ondernemers verklaren. Veel blijkt af te hangen van de ondernemer; voorop staat zijn alertheid, concurrentiekracht en organisatievermogen. Ook de samenwerkingsbereidheid, de kwaliteit van de produkten en de begeleidende service blijken van meer belang dan allerlei overheidsfaciliteiten.

Blijkbaar staat in innovatieprocessen Schumpeter's entrepreneur nog steeds centraal en heeft overheidsbeleid vooral een voorwaardenscheppend karakter. Voor de exportgroei van 'high-tech' produkten blijken aspecten als een vernieuwingsgezind management en personeel, loonhoogte, investeringsbevordering, kwaliteitszorg, scholing en dergelijke van meer belang dan specifieke exportbevorderingsfaciliteiten.

Middelgrote en kleine ondernemingen

Wat betekent technologische vernieuwing voor het MKB? Onderzoekers van het Economisch Instituut voor het Midden- en Kleinbedrijf (EIM) hebben deze vraag tot uitgangspunt genomen in hun bijdrage aan het onderzoek *Technologie en Economie*⁵. Aan het begin van levenscykli constateren zij dat binnen het MKB kleine, technologiegedreven bedrijfjes hoogwaardige innovaties weten te realiseren. Bovendien blijkt het MKB zich veel beter dan grotere bedrijven te kunnen handhaven aan het eind van levenscykli in stagnerende of neergaande produkt-markt combinaties. Sommige bedrijfjes ontstaan juist in deze laatste fase; zij zien een 'gat' in de markt en weten zich door kleinschaligheid en gespecialiseerde produkten te handhaven. Het grootbedrijf verliest daarentegen terrein in deze latere fasen van de levenscyclus door grootschalige, inflexibele en onderbezette produktiekapaciteiten.

In het algemeen blijft innovatie in het MKB echter gebrekkig vanwege schaalnadelen die tot uitdrukking komen in een (te) lage scholingsgraad, onvoldoende samenwerking, geringe R&D-inspanningen en een weinig planmatige aanpak in de bedrijfsvoering.

De trend van uitbesteding en co-makership zal in de komende jaren steeds meer eisen gaan stellen aan het MKB⁶. konstante kwaliteit en betrouwbaarheid, 'zero defects', 'zero stock', 'just in time' en andere begrippen duiken op. Afnemers en uitbesteders worden steeds kritischer in de richting van hun toeleveranciers. Enerzijds concentreren de grotere ondernemingen zich op hun kernactiviteiten waardoor er meer ruimte ontstaat voor toeleverende bedrijven in termen van 'co-makership' en 'co-design'. Anderzijds is er een duidelijke tendens bij grotere bedrijven zich in hun uitbestedingsgedrag te beperken tot een relatief kleine groep van vaste toeleveranciers waarmee men een vrij stabiel en vertrouwd samenwerkingspatroon opbouwt. Deze primaire toeleveranciers besteden op hun beurt weer een aantal taken uit aan onderaannemers. Volgens de EIM-onderzoekers zou dit tot gevolg kunnen hebben dat de concurrentie in de markt voor primaire toelevering steeds heviger wordt, de pyramidale structuur groot-klein steiler wordt. Kleinere bedrijven zouden steeds afhankelijker kunnen worden van het wel en wee van enkele grote bedrijven. Hoewel de flexibiliteit van onze economie door het uitbestedingsgedrag kan toenemen, zou onze economische structuur tegelijkertijd kwetsbaarder kunnen worden menen de onderzoekers.

Kwalitatief goed onderwijs, integratie van economische en technische vakken via cursorisch ondernemersonderwijs, inschakeling van stagiairs, branchegewijze of regionale scholingskursussen en externe adviesverlening lijken het vernieuwend vermogen van het MKB positief te kunnen beïnvloeden. Vooral hulp in het strategieformuleringsproces waarbij alle ondernemingsfuncties in relatie worden gebracht tot de aanwending van nieuwe technologie vergt externe steun. De InnovatieCentra zullen die integrale ad-

5 Voor een overzicht van de verschillende rapporten zij verwezen naar het eindverslag van het EIM; *Innovatie en het Midden- en Kleinbedrijf*; Zoetermeer, april 1988.

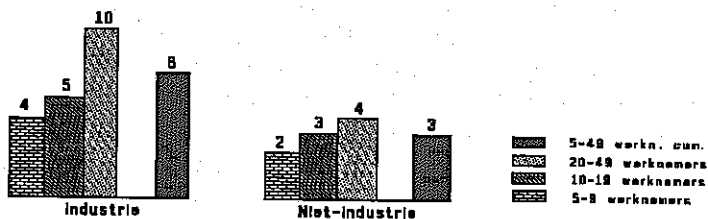
6 Zie bijvoorbeeld het *Eindrapport Projectgroep Toeleveren en Uitbesteden: aanzet tot een*

visering kunnen verzorgen, verwacht ik. Door deze eerste-lijnsadviesing zal het absorptievermogen van het MKB voor nieuwe technologie verhoogd kunnen worden. En dat is essentieel voor een versnelling van het diffusieproces.

Naar mijn mening slaagt het technologiebeleid er steeds beter in ook het MKB te bereiken. Elk nieuw beleid heeft een zekere aanloopperiode nodig om de geëigende middelen en implementatiemethoden te vinden om specifieke doelgroepen te bereiken. Het technologiebeleid kan wat dit betreft het MKB meer en meer tot z'n doelgroep rekenen. Van de op EZ aanwezige begrotingsmiddelen voor technologiebeleid bleek, bij de start van het beleid aan het begin van de jaren-80 cirka, een-derde naar ondernemingen met minder dan 500 werknemers te gaan (Van Dijk, 1986). Na enige jaren inkubatietijd van dit relatief nieuwe beleid blijkt inmiddels ongeveer de helft naar ondernemingen met minder dan 200 werknemers te gaan⁷. In de eind vorig jaar verschenen nota 'Ruim baan voor ondernemen' en bij de behandeling van het regeringsstandpunt over de adviezen van de commissie Dekker is opnieuw aangegeven dat het Kabinet het MKB verder wil steunen.

De overheid schept voorwaarden, het karwei moet echter geklaard worden door het MKB zelf. Wat dat betreft is er nog heel wat werk aan de winkel. Kleinknecht (1987) gaf met zijn enquête over Speur- en Ontwikkelingswerk in de industrie één aardige indicatie over de huidige inspanningen van het MKB op dit terrein. Ook recente cijfers van het CBS over speur- en ontwikkelingswerk in kleine ondernemingen tonen nog eens helder aan dat de basis voor vernieuwing zeer smal is. Hoewel het CBS zich in zijn R&D-enquêtes meestal alleen richt op ondernemingen met meer dan 50 werknemers heeft het in 1987 een speciaal onderzoek gedaan naar R&D-werk in de kleinere bedrijven⁸. Daaruit blijkt dat niet meer dan ongeveer 6% van de industriële ondernemingen met 5 tot 50 werknemers in 1986 R&D-werk entameerde, terwijl dat in de niet-industriële ondernemingen slechts 3% is.

Figuur 1 Kleine ondernemingen die R&D onderzoek verrichten en/of financieren (1986, in procenten)



Bron: CBS, 1987/EZ-ATB.

⁷ Mededeling van de Minister van Economische Zaken voor de uitgebreide commissievergadering over het technologiebeleid op 8 februari 1988 in de Tweede Kamer.

⁸ Centraal Bureau voor de Statistiek; tussentijdse rapportage aan het Ministerie van Economische Zaken over R&D-werk bij bedrijven met minder dan 50 werknemers. Eindrapportage

De Dienstensektor

De gedachte dat met name de industrie de motor is voor onderzoek en ontwikkeling doet de dienstensektor tekort. Ook in de dienstensektor vinden investeringen meer en meer plaats in technologische ontwikkelingen. Uit de hierboven genoemde CBS-enquête blijkt bijvoorbeeld dat 15% van de technische ontwerp- en adviesbureau's met minder dan 50 werknemers R&D-werk verrichten. Ook in de groothandel, reparatiebedrijven, zakelijke dienstverlening, transport en kommunikatiesektor lijkt meer en meer ontwikkelingswerk te worden verricht.

In de bedrijfsvoering binnen de dienstensektor zelf zullen vooral informatie- en kommunikatietechnieken functies als management, beheer, administratie en procesuitvoering veranderen. Dit geldt met name voor financiële, distributie en recreatieve dienstverlening. De dienstensektor wordt hierdoor steeds kapitaalintensiever en laat tegelijkertijd de grootste werkgelegenheids groei zien. In de computerserviceverlening werkten in 1987 ruim 24.500 mensen; de omzet wordt geschat op 5,6 miljard gulden en de jaarlijkse omzetgroei op zo'n 20 tot 30% (Gianotten en Kraan, 1987). Software-ontwikkeling, databanken en 'design-activiteiten' zullen volgens prof. Freeman⁹ in de komende jaren voor groei van werkgelegenheid kunnen zorgen. Tussen 1960 en 1985 nam bijvoorbeeld het werkgelegenheidsaandeel van zakelijke diensten in de totale werkgelegenheid in Nederland toe van 1,6% naar 6,3%. Recentelijk zien we een sterke expansie van de werkgelegenheid in de zakelijke dienstverlening: tussen 1983 en 1985 werd een gemiddelde jaarlijkse groeivoet van 11,2% in Nederland gerealiseerd. Ten opzichte van de gemiddelde jaarlijkse groeivoet van 8,3% voor Engeland, Frankrijk, Japan Nederland en de Verenigde Staten samen (Elfring en Tordoir, 1987), een opmerkelijk resultaat.

In het onderzoekprogramma Technologie en Economie verrichtten onderzoekers van het Nederlands Economisch Instituut (NEI) een verkennend onderzoek naar de betekenis van technologische ontwikkelingen in de dienstensektor (NEI, 1988d). Uit een onderzoek naar de invloed van technologie op de financiële dienstverlening (NEI, 1988a) valt af te leiden dat Nederland te kampen heeft met de 'wet van de remmende voorsprong'. Als gevolg van een in het verleden verder ontwikkeld giraal betalingsverkeer is de 'front-office' automatisering minder ver ontwikkeld dan in het buitenland. Daarmee wordt gedoeld op automatisering van kantoorbalie-activiteiten in combinatie met door de banken aan te bieden cash-management diensten. Bij dit laatste gaat het om financiële beheersfuncties op korte termijn die zich richten op het beheer van geld- en liquiditeitsstromen en het minimaliseren van valutarisiko's. Een snel werkend en betrouwbaar informatiesysteem zou de risiko's van internationale handel kunnen verkleinen en het rendement daarop kunnen verhogen.

Uit een verkennend onderzoek (NEI, 1988b) naar de handel in informatie-diensten blijkt dat een van de karakteristieke kenmerken van diensten onder

⁹ Freeman, 1988. Zie voor Nederlands onderzoek o.m.: Bosch, 1986; Gravesteijn-Ligthelm

invloed van de inzet van nieuwe technologie aan het verdwijnen is. Het is voor een groot aantal diensten thans mogelijk productie en consumptie in tijd en ruimte gescheiden te laten plaatsvinden. Daardoor neemt de internationale verhandelbaarheid toe. Grootste probleem daarbij is echter het gebrek aan standaardisatie en normalisatie van de dienstverlening of de procedures om toegang te krijgen tot bepaalde nieuwe diensten als databanken en netwerken. De konsekwentie daarvan is dat bedrijven eerder overgaan tot internationalisatie door het oprichten van buitenlandse vestigingen of door deelnemingen in reeds bestaande buitenlandse bedrijven. De internationale handel in informatiediensten komt daardoor (nog) onvoldoende van de grond en zet een rem op de potentiële economische groeiomglijkheden.

Hoe verder ?

De Programacommissie Technologie en Economie heeft zich bij het aanbrenken van de eindtermijn van het onderzoekprogramma afgevraagd of er na de stimuleringsperiode van vier jaar gesproken mocht worden over een voldoende kennisbasis in Nederland op dit terrein. Zij is daarbij tot de konklusie gekomen dat dit niet het geval is en dat extra onderzoekinspanningen op dit terrein nodig zijn.

Toekomstig onderzoek op het terrein van technologie en ekonomie zal met name beter inzicht moeten verschaffen in de mechanismen die de ontwikkeling en verspreiding van technologische veranderingen beïnvloeden. Juist met het vraagstuk van diffusie en de ontwikkeling van theorie daaromtrent, zou een belangrijke verbinding tussen mikro- en makro-ekonomie kunnen worden gelegd. Immers, het gaat in de diffusietheorie niet alleen om de technologie en haar verspreiding, maar ook om de verklaring via mikro-ekonomische factoren en gedragingen. Deze diffusie-mechanismen zullen daarbij geplaatst moeten worden binnen vigerende ekonomische, maatschappelijke en politieke systemen. Het gaat immers niet alleen om louter ekonomische of technologische factoren maar ook om historische gegevens. Niet alleen om faktorbeschikbaarheden maar ook om faktorschaarsten, groei-beperkingen, instituties en de rol van de overheid die op juiste waarde moet worden ingeschat. Dit vanuit de opvatting dat technologiestimulering zich niet beperkt tot R&D maar vooral een voorwaardenscheppend element in zich draagt. Meer inzicht in de voorwaarden die het innovierend klimaat van ons land bepalen en de beïnvloedingsmogelijkheden daarvan is dus geboden.

Type onderzoek

De breedte en omvang van het onderzoekterrein Technologie en Economie en de beoogde konzentratie op de diffusieproblematiek kan het best toegelicht worden aan de hand van een door prof. Soete, lid van de Programma-commissie, ontwikkelde matrix.

In de drie kolommen van figuur 2 vindt men de drie kernbegrippen terug waaronder sinds Schumpeter technologische ontwikkelingen schematisch

kunnen worden onderverdeeld: inventie, innovatie en diffusie. In de drie rijen herkent men de traditionele indeling van economische processen terug: mikro, meso en makro.

De matrix geeft binnen het onderzoekerrein technologie en economie keuzemogelijkheden voor thema's en relevante disciplinaire inbedding aan: van relaties tussen ondernemingsgrootte en R&D-inspanningen tot de internationale diffusie van technologieën. Binnen dit ruime kader stelt de Programmacommissie in haar advies aan de Ministers van Economische Zaken, van Onderwijs en Wetenschappen en van Sociale Zaken en Werkgelegenheid prioriteiten voor. Zo is de commissie van oordeel dat in het onderzoek tot op heden de nadruk te veel op de linkerzijde van de matrix heeft gelegen. Het meer direkt economisch konsekwenties hebbende proces van spreiding en diffusie van nieuwe technologie zou meer aandacht dienen te krijgen.

Onderzoek waaraan de commissie denkt moet vooral gepositioneerd worden aan de rechterzijde van de matrix. Gedacht wordt bijvoorbeeld aan onderzoekthema's¹⁰ als:

- studies naar nieuwe organisatievormen in bedrijven en instellingen;
- management van vernieuwingsprocessen;
- intra- en inter-firm technologietransfer;
- leer- en feedbackprocessen tussen producenten en gebruikers;
- technologische accumulatie, selectie en endogenisering van technologische vernieuwing;
- economische groei, werkgelegenheid, scholing en technologiediffusie;
- institutionele plaatsbepaling en politiek-ideologische interventies rond technologische ontwikkelingen, verspreiding en toepassing.

Instemming

De Minister van Economische Zaken heeft mede namens zijn kollegae van Onderwijs en Wetenschappen en van Sociale Zaken en Werkgelegenheid aan de Programmacommissie medegedeeld dat hij de konklusie deelt dat onderzoek naar relaties tussen technologische en economische ontwikkelingen moet worden voortgezet. De bewindslieden willen hieraan langs twee wegen een bijdrage leveren.

In het wetenschapsbeleid zal bij de indikatiestelling voor de bepaling van onderzoekszaamtepunten de aanbeveling van de Programmacommissie om het fundamenteel-wetenschappelijk economisch onderzoek terzake te ondersteunen worden betrokken.

Aan het meer beleidsgeoriënteerde onderzoek zal de Minister van Economische Zaken een impuls geven. Allereerst inhoudelijke en organisatorische bundeling van de onderzoeksbehoefte voor de ontwikkeling van het technologiebeleid op de middellange termijn. Verder door gerichte uitbesteding

10 Eerste aanzetten zijn ook terug te vinden in de recente bundel van Rothwell en Bessant,

Figuur 2 Onderzoekskeuzen technologie en economie

T E C H N O L O G I E

	Relevante discipline	Inventie	Innovatie	Diffusie
Meting		Citaatanalyse Wetenschappelijke artikels, octrooien 'Basic R&D	Toegepaste R&D, innovatiestatiestieken, Internationale technologische balansen	'Best practice', Engineering performance data, produktiviteitsindicatoren
MIKRO De onderneming als uitgangspunt van de analytische Centrale theoretische probleemstelling	Bedrijfs-economische theorie van de onderneming	Interactie universiteit/bedrijven Fundamenteel onderzoek: determinanten, incentives. Toewijzingsproblemen <i>Kreativiteit en diversiteit</i>	Innovatiemanagement, R&D en organisatie. Determinanten R&D en patenten Evaluatie toegepast onderzoek <i>Selectie, endogenisering</i>	Diffusie modellen: inter en intra-firm. 'Learning' modellen. <i>'Learning', adoptie</i>
MESO De sektor-technologie als uitgangspunt van de analyse Centrale probleemstelling	Industriële economie, ook mikro-economie	Sektorale spill-overs van fundamenteel onderzoek. Technologische diversifikatie <i>Analyse van science based sectoren en technologieën</i>	Ondernemingsgrootte (MKB) en marktstructuur i.r.t. innovatie en R&D. Technologische analyses van sectoren <i>Fokus op 'mikro'-aspecten: flexibiliteit, economies of scale</i>	Diffusie barrières op sektorniveau. Diffusie i.r.t. marktstructuur. Producer-user-relatie. Learning-by-using <i>Diffusietheorieën</i>
MAKRO Het land als uitgangspunt	Makro-economie	Rol van overheid i.r.t. publiek goed Aspect van fundamenteel onderzoek. Rol beleid versus markt. Evaluatie militair onderzoek Technology assessment	R&D/Innovatie en economische groei. Internationale handel en technologie. Werkgelegenheid en scholingsvervallen en opleiding/training implicaties van nieuwe technologieën.	Meting en relatie met economie-groei. Best en average practice. Institutionele barrières. Internationale aspecten van diffusie

van dit onderhoud aan onderzoeksgroepen die zich op dit terrein ook in bredere zin willen kwalificeren.

Hiermee lijkt een belangrijke bijdrage te worden geleverd aan vergroting van de kennisbasis op het gebied van technologie en economie in Nederland. Het woord is aan de onderzoekers om met creativiteit en reguliere onderzoeksmiddelen voor de multiplierwerking te zorgen. De conceptie van technologie en economie heeft plaatsgevonden. Wie weet kunnen we binnenkort een geboortekaartje versturen.

Literatuur

- Bosch, L.H.M. e.a., 1986, *De werkgelegenheid in de konsumptieve dienstensector, SEO-OSA- voorstudienr. 14.*
- Centraal Planbureau, 1985, *FREIA-KOMPAS '85: een kwartaalmodel voor Nederland voor de korte en middellange termijn*, monografie no. 28, 's-Gravenhage.
- Diederer, P.J.M., e.a., 1988, *Diffusie van technologie: gevolgen voor werkgelegenheid en beroepenstructuur*, Rijksuniversiteit Limburg/Bureau Bartels, Maastricht/Oudemolen.
- Elfring, T. en P.P. Tordoir, 1987, *De groei van de zakelijke dienstverlening: macro en micro-economische benaderingen*, paper voor het Symposium "Innovaties en Groei in de Dienstensector", 20 november 1987, Rotterdam.
- Freeman, C. en L. Soete (eds.), 1987, *Technical Change and Full Employment*, Oxford.
- Freeman, C., 1988, *Diffusie in de Dienstensector*, inleiding op het Symposium Technologie en Economie, 31 maart 1988, 's-Gravenhage.
- Gianotten, H.G. en E.C.J. Kraan (EIM), 1987, *Informatietechnologie en internationalisering*, paper voor het Symposium "Innovaties en Groei in de Dienstensector", Rotterdam, 20 november 1987.
- Gravesteijn-Ligthelm, J.H. en J. de Koning (NEI), 1987, *De werkgelegenheid in de commerciële intermediaire dienstensector*, paper voor het Symposium "Innovaties en Groei in de Dienstensector", 20 november 1987, Rotterdam.
- Grupp, H., (ed.), 1987, *Problems of Measuring Technological Change*, Cologne (TUV Rheinland).
- Kleinknecht, A., 1987, *Industriële innovatie in Nederland*, Assen.
- Koekoek, K.A. en L.B.M. Mennes, 1987, *The measurement of revealed comparative advantage*, rapportage t.b.v. de Programmacommissie Technologie en Economie.
- Koekoek, K.A. en L.B.M. Mennes, 1987a, *De Nederlandse handelsprestatie in hi-tech*, *ESB* 2 september, pg. 820-822.
- Molle, W.T.M.(red.), 1985, *Innovatie en Regio*, 's-Gravenhage.
- NEI, R. Bulthuis, B. van Holst en H.P. Krolijs, 1988, *De dienstensector en technologische ontwikkelingen*, Rotterdam, maart 1988.
- NEI, R. Bulthuis en H.P. Krolijs, 1988a, *Elektronisch bankieren op de zakelijke markt*, Rotterdam, maart.
- NEI, J.J. Boeckhout en B. van Holst, 1988b, *Technologische ontwikkeling en internationale handel in diensten*, Rotterdam, april.

- NEI, J.A. van Dijken, 1988d, *De export van technologisch hoogwaardige producten*, Rotterdam.
- OECD, *R&D, Invention and Competitiveness, OECD Science and Technology Indicators*, no.2, Paris, OECD, 1986.
- Patel, P. en L. Soete, 1987, *The Contribution of Science and Technology to Economic Growth: A Critical Reappraisal of the Evidence*, OECD, Parijs.
- Projectgroep Technologiebeleid, 1982, *Naar een op de marktsector gericht technologiebeleid*, 's-Gravenhage.
- Roobeek, A.J.M., 1987, *De rol van de overheid in de technologische ontwikkeling*, Researchmemorandum 8711, Faculteit der Economische Wetenschappen, Universiteit van Amsterdam, april.
- Roobeek, A.J.M., 1987a, *De rol van de technologie in de economische theorievorming*, Amsterdam.
- Roobeek, A.J.M., 1987b, De internationale technologiewedloop, in *ESB*, 20 mei, 460 ev.
- Roobeek, A.J.M., 1988, *De vergeten dimensie in de technologiewedloop*, paper voor het Symposium Technologie en Economie, 31 maart 1988, 's-Gravenhage.
- Rothwell, R. en J. Bessant, *Innovation: Adaptation and growth*, Amsterdam, 1987.
- Soete, L., 1987, *Technologie en economie: een tweede aanzet tot een kaderschets*, interne nota voor de Programmacommissie Technologie en Economie, versie 1987, 23.
- Soete, L., 1987, *Technologie en economie*, inaugurele rede, Rijksuniversiteit Limburg.
- Stoneman, P., 1987, *The Economic Analysis of Technology Policy*, Oxford, pg. 31.
- Van Dijk, J.W.A., 1986, *Innovatie en Overheidsbeleid: trekken en duwen in het industriebeleid*, Amsterdam, 107.
- Van Dijk, A., 1987, *The Contribution of Science and Technology to Economic Growth: A Critical Reappraisal of the Evidence*, OECD, Parijs, oktober 1987.
- Webbink, A.H., 1985, *Groot en klein in de industrie*, deelrapport I in het kader van het project Innovatie en het MKB, EIM-Zoetermeer.