

Hoofdlijnen van een integraal technologiebeleid

Technologie is geen manna dat uit de hemel komt vallen. Innovaties kunnen doelbewust gestuurd en gestimuleerd worden. In dit artikel worden de instrumenten van het technologiebeleid zowel voor de markt als voor de overheidssector behandeld. De auteur is van mening dat technologiebeleid sterk verweven is met de algemene economische politiek. Hij pleit derhalve voor een integraal technologiebeleid. De huidige situatie waarbij dit beleid over verschillende ministerie verspreid is, vindt de auteur onbevredigend. Volgens hem zou er een overkoepelend departement voor wetenschap en technologie moeten worden opgericht.

PROF. DR. A. HEERTJE*

In 1968 heb ik de suggestie gedaan het terrein van de economische politiek uit te breiden tot de technische ontwikkeling 1). Later is deze gedachte verder uitgewerkt in een publikatie over de samenhang van de economische ontwikkeling en het voortschrijden van de techniek 2). De laatste jaren is de belangstelling voor de economische analyse van de techniek en het formuleren van een technologiebeleid sterk toegenomen. Nog sterker dan vroeger ben ik ervan overtuigd, dat het voortschrijden van de techniek in het centrum van de economische analyse en de economische politiek dient te worden geplaatst. Tegen de achtergrond van deze overtuiging wordt in dit artikel een schets gegeven van een integraal technologiebeleid.

Ten einde de lezer te doordringen van de betekenis van de techniek voor de afloop van het economisch proces wordt eerst kort ingegaan op het karakter van het economisch proces zonder technische ontwikkeling. Daarna wordt in kort bestek aangeduid hoe ingrijpend het beeld verandert, indien het voortschrijden van de techniek in de beschouwing wordt opgenomen. Vervolgens wordt bij wijze van relevante illustratie nader ingegaan op de werking van de markt. Zodoende is de basis gelegd voor het uitwerken van mijn denkbeelden over de reikwijdte en oogmerken van een integraal technologiebeleid. Daarna komen de instrumenten van dat beleid aan de orde. Ten slotte worden conclusies getrokken omtrent de politieke organisatie van het integrale technologiebeleid.

Technische ontwikkeling

Zonder het voortschrijden van de techniek kan de essentie van het economisch leven in enkele zinnen worden samengevat 3). In gegeven behoeften van consumenten wordt voorzien door producenten, die met behulp van gegeven produktiemethoden gegeven producten voortbrengen. Als de produktiemiddelen versleten zijn, worden ze door identieke, nieuwe kapitaalgoederen vervangen. Het prijsmechanisme brengt op de markten de allocatie van producten en produktiemiddelen tot stand. Er treden marktgebreken op, die afhankelijk van buiten-economische waarderingsoordelen en de afweging van kosten en baten tot min of meer uitgebreid en ingrijpend optreden van de overheid nopen. Daar kan worden uitgegaan van

volkomen kennis is er geen verschil tussen ondernemers en ambtenaren, ook al brengt hun uiteenlopende maatschappelijke rol een andere specificatie van de doelstelling van hun individuele gedrag met zich mee.

Macro-economisch ontstaat een groeiproces onder invloed van de kapitaalvorming en de omvang en kwaliteit van de beroepsbevolking. Dit groeiproces verloopt evenwichtig bij voldoende flexibiliteit op de markten van de produktiefactoren. Stagnatie treedt op bij overmatige groei van de bevolking; door het benutten van de comparatieve voordelen in de internationale handel kan deze stagnatie enigszins worden afgezwakt. De arbeidsproductiviteit kan op een ondubbelzinnige wijze worden gemeten.

Met behulp van de Paretiaanse welvaartstheorie kunnen de voorwaarden voor de optimale allocatie van produktiemiddelen en consumptiegoederen worden aangegeven. Afwijkingen van het Pareto-optimum kunnen worden blootgelegd en de welvaartseffecten van niet-optimale allocatie kunnen worden geanalyseerd, zowel in de private als in de publieke sfeer.

De economische orde is gedetermineerd door de gegeven technologie. Het systeem van beschikkingsrechten legt de economische transacties formeel vast en maakt het mogelijk alle economische activiteit statistisch weer te geven. De prijzen zijn overwegend à la Walras bepaald; van volkomen concurrentie afwijkende markt vormen zijn door de technologie en de omvang van de totale markt bepaald en ook de inkomens zijn vastgelegd door de gegeven stand van de techniek. De neo-klassieke evenwichtstheorie, die het gedrag van winst en nut maximerende subjecten beschrijft, kan in deze wereld van volkomen kennis, zekerheid en hoogstens tijdelijke inefficiency worden toegepast. Economische gevolgen worden rechtstreeks herleid tot niet-economische oorzaken.

* De auteur is hoogleraar economie aan de juridische faculteit van de Universiteit van Amsterdam. Hij dankt prof. dr. P. Hennipman voor zijn kritische commentaar.

1) A. Heertje, De kosten van economische groei, *ESB*, 24 april 1968, blz. 393-399; A. Heertje, Evenwichtige technische ontwikkeling, *ESB*, 27 januari 1971, blz. 80-83.

2) A. Heertje, *Economie en technische ontwikkeling*, Leiden, 1973.

3) Goudriaan had in 1953 zestien bladzijden nodig om de werking van het economisch proces te beschrijven. In zijn beschrijving speelt de technische ontwikkeling geen rol. Zie J. Goudriaan, *Economie in zestien bladzijden*, Amsterdam, 1953.

Wanneer er in het economisch proces wel technische ontwikkeling plaatsvindt, is de situatie geheel anders. Kennis over nieuwe technieken wordt ontwikkeld en verspreid en de technische mogelijkheden worden toegepast en verspreid in de vorm van nieuwe produktiemethoden en producten. De voorkeuren van de consument veranderen door de nieuwe producten en bij het ontwikkelen van nieuwe producten worden de wensen van de consument gevolgd. De produktietechnieken veranderen voortdurend ingrijpend en met directe gevolgen in de betrokken en met indirecte effecten in andere ondernemingen en bedrijfstakken. Het voortschrijden van de techniek is niet omkeerbaar en veelal niet deelbaar, gaat gepaard met heterogene schaal- en externe effecten; combineert de eigenschappen van een individueel en collectief goed en heeft een cumulatief karakter. De economische orde beïnvloedt de aard en het tempo van de technische ontwikkeling en verandert tevens door het voortschrijden van de techniek. De markt is een ontdekkingsmechanisme van nieuwe behoeften, produktiemethoden en producten. De ontdekkingen worden gedaan door elkaar opjagende ondernemers, die risico lopen door onvolkomen kennis en onzekerheid, maar worden geprikkeld door ongewisse winstverwachtingen. De dynamische allocatie van de produktiemiddelen onderscheidt zich van de statische, die gericht is op het voorzien in gegeven behoeften. De werking van de markt betreft nu de efficiency van het ontdekkingsproces 4). Er is sprake van niet-identieke vervanging van verouderde produktiemiddelen 5). Naast statische marktgebreken doen zich dynamische marktgebreken voor, die berusten op het karakter van de technische ontwikkeling. Het voortschrijden van de techniek is een bron van permanente dynamische X-inefficiency.

Macro-economisch doet zich onevenwichtige, cyclische groei voor, bepaald door en van invloed op de technische ontwikkeling. Deze groei verloopt hortend en stotend vanwege een natuurlijk gebrek aan flexibiliteit en aanpassingsvermogen van de economische subjecten en de overheid, door de toetredingsbelemmeringen tot de markten en vanwege de heterogeniteit van produktieprocessen en producten uit een oogpunt van kosten en commerciële mogelijkheden. Komt de verspreiding van de innovaties eenmaal op gang, dan ontstaat door het cumulatieve karakter en de toenemende schaalopbrengsten een sterk opgaande beweging in het economisch leven, gekenmerkt door kwantitatieve en kwalitatieve veranderingen op de arbeidsmarkt, investeringen in nieuwe produktieprocessen en de opkomst van vele kleine ondernemingen die als satellieten van de grote ondernemingen optreden. De inhoud van het begrip produktiviteit van de produktie is niet langer ondubbelzinnig, vanwege de indirecte en vertraagd werkende effecten van het invoeren van nieuwe technieken 6).

Bij het toepassen van de Paretiaanse welvaartstheorie doet zich de moeilijkheid voor dat de voorkeuren van de consumenten onder invloed van de techniek veranderen en dat de optimaliteit van de allocatie uit een oogpunt van de dynamische efficiency van de markt moet worden beschouwd. Welvaartsoordelen vereisen dan al spoedig het afwegen van de welvaart van de huidige en toekomstige generaties, hetgeen buiten de Paretiaanse welvaartstheorie valt. De wisselwerking tussen marktstructuren en technische ontwikkeling vergt een simultane verklaring van beide 7). Het zwaartepunt van de concurrentie ligt bij de 'non-price competition'. Daar de vraagzijde op de markten van consumptie- en kapitaalgoederen wordt bepaald door produktinnovaties en de aanbodzijde door produkt- en procesinnovaties wordt de prijsvorming van de voortdurend veranderende producten en produktieprocessen op lange termijn beheerst door de reproductiekosten à la Ricardo, daar de vraagzijde niet langer een zelfstandige component van prijsvorming is. Op korte termijn ontstaan regelmatig tekorten en overschotten van kapitaalgoederen, arbeid en eindproducten door de technische ontwikkeling, dynamische X-inefficiency en rigiditeit. De maatschappelijke beslissingen over de hoogte van de inkomens en de lonen bepalen de keuze en verspreiding van technieken,

zodat wederom overschotten en tekorten van arbeid ontstaan. De technische ontwikkeling loopt vooruit op het formaliseren van beschikkingsrechten en de regelgeving, zodat informele economische activiteiten van legale en illegale aard ontstaan. De analyse van het economische leven vergt het opstellen van een niet-evenwichtstheorie die het optreden van subjecten in een wereld van beperkte informatie en onzekerheid beschrijft en rekening houdt met voortdurende dynamische X-inefficiency 8). De verdeling van de economische transacties over de private en publieke en de formele en informele sector kan dan eveneens worden herleid tot de karakteristieken van de technische ontwikkeling. Oorzaken en gevolgen kunnen worden onderscheiden, maar hun rol in de verklaring wisselt voortdurend 9).

De markt

Stel dat verscheidene ondernemingen naar een effectief geneesmiddel tegen de ziekte 'aids' zoeken. Vanwege de betekenis van een dergelijk geneesmiddel voor de consumenten zijn de winstverwachtingen van de ondernemingen hooggespannen. In de ontwikkeling van het geneesmiddel worden grote bedragen geïnvesteerd. Plotseling wordt in het laboratorium van onderneming A in het kader van het aids-onderzoek een ontdekking gedaan die tot de vervaardiging van een niet-beoogd, maar voor de veeartsenij nuttig produkt leidt. Onderneming A brengt het nieuwe produkt op de markt, maar beschikt niet over de verfijnde computergestuurde apparatuur om het produkt goed te produceren en beschikt evenmin over een op veeartsenij gericht distributie-apparaat. Concurrerende ondernemingen nemen kennis van het produkt en zien kans het op een iets andere manier te produceren. Zij beschikken bovendien over efficiënte en kwalitatief hoogwaardige apparatuur en hebben al jaren toegang tot de veeartsenij. Het resultaat is dat de grote winsten niet worden gemaakt door de innoverende onderneming A, maar vooral door de imiterende ondernemingen.

Ter verklaring van het feit dat niet zozeer de innoverende onderneming de vruchten plukt van het nieuwe produkt, maar de ondernemingen die de technologie enigszins gewijzigd overnemen, is door de Amerikaan Teece 10) een belangwekkend schema ontworpen. Als de technologie door waarnemingen op de markt betrekkelijk gemakkelijk kan worden overgenomen en patenten geen bescherming bieden, is de afloop van het marktproces vooral afhankelijk van de vraag welke onderneming beschikt over de juiste verzameling complementaire karakteristieken om de innovatie met succes op de markt te brengen. Daar deze karakteristieken in beginsel onafhankelijk

4) Hierover onlangs I.M. Kirzner, *Discovery and the capitalist process*, Chicago, 1985

5) Op deze factor is de theorie van de vervangingswaarde van de z.g. Amsterdamse School in de bedrijfseconomie stukgelopen.

6) Zie b.v. Z. Griliches, Productivity, research and development and basic research at the firm level in the 1970's, *The American Economic Review*, 1986, blz. 141-154; S. Grosskopf, The role of the reference technology in measuring productive efficiency, *The Economic Journal*, 1986, blz. 499-513.

7) Zie P. Dasgupta en J. Stiglitz, Industrial structure and the nature of innovative activity, *The Economic Journal*, 1980, blz. 266-293.

8) In beschrijvende zin is in dit opzicht het werk van Nelson en Winter van belang. Zie R.R. Nelson en S.G. Winter, *An evolutionary theory of economic change*, Cambridge, 1982. Voor de analyse van niet-evenwichtssituaties verwijs ik naar P.Y. Hélin, *Macrodynamics*, Londen, 1986.

9) Vergelijk de wat te vergaande uitspraak van J.A. Swaney en R. Premus: „... any purely deductive approach to theory formulation, while it may tell a convincing story, will be scientifically weak and will lead to misguided policy”, in A.S. Eichner (red.), *Why economics is not yet a science*, Londen, 1983, blz. 59.

10) D.J. Teece, *Capturing value from technological innovation: integration, strategic partnering and licensing decisions*, University of California Berkely Business School, Working Paper Series in International Business IB-6, Berkely, 1986.

zijn van de vaak onvoorziene innovatie, is het een betrekkelijk toeval indien de innoverende onderneming zelf over de optimale mix beschikt. Deze gedachtengang kan verklaren waarom veel innovatieve ondernemingen na aanvankelijke successen ten onder gaan. Tevens wordt een licht geworpen op de omstandigheden waaronder meer of minder vergaande samenwerkingsverbanden met soms geheel andere ondernemingen worden aangegaan. Ook wordt aan de discussie over de vraag of grote dan wel kleine ondernemingen het meeste tot de innovatie bijdragen een nieuwe impuls gegeven. De ondernemingsgrootte zonder meer is niet beslissend, maar wel de vraag of de onderneming beschikt over de bij een bepaalde produktinnovatie behorende produktietechnische, organisatorische en commerciële karakteristieken. Daar er in feite sprake is van een regelmatige stroom van produktinnovaties, gespreid over de ondernemingen, waarbij de compositie van de complementaire karakteristieken steeds wisselt, wordt het economische leven waarin de technische ontwikkeling een grote rol speelt, gekenmerkt door verrassende successen en mislukkingen van ondernemingen.

Het denkschema van Teece heeft grote praktische betekenis voor het management van ondernemingen, omdat het noopt tot een voortdurend onderzoek omtrent de vraag of men de bij elke innovatie behorende complementaire expertise in huis heeft om van de technische doorbraak een commercieel succes te maken en welke beleidslijn moet worden uitgezet als het antwoord op deze vraag geheel of gedeeltelijk en steeds dan wel soms negatief is. Thans gaat het mij echter vooral om de vraag in hoeverre nu van een goede werking van de markt kan worden gesproken. Deze vraag kan allereerst in neo-Oostenrijkse zin worden opgevat door het marktmechanisme te beschouwen uit een oogpunt van de ontdekkingen die worden gedaan. Het antwoord kan in beginsel bevestigend luiden, omdat de allocatie van de produktiemiddelen onverwachte en niet beoogde produkten oplevert die in niet eerder onderkende behoeften voorzien. Het marktmechanisme heeft nu een veel verder reikende betekenis dan alleen het tot stand brengen van de allocatie van produktiemiddelen met het oog op het voorzien in gegeven behoeften bij een gegeven technologie. Toch kan ook in deze dynamische context een marktgebrek worden onderkend als de consumenten prijzen voor een geneesmiddel tegen aids zouden willen betalen die veel grotere investeringen rechtvaardigen dan de ondernemingen, wegens de onzekerheid omtrent de mogelijkheid de eventueel verworven kennis ten eigen bate te exploiteren, plegen te doen. In dat geval kan de overheid aandringen op bundeling van research of de research van ondernemingen subsidiëren en universitair onderzoek bevorderen.

Hoe moet het welvaartstheoretische oordeel luiden omtrent het geval van de innoverende en imiterende ondernemingen? Uit een oogpunt van de consumentenvoorkeuren doet het er niet toe of de produkten via onderneming A dan wel via andere ondernemingen de consumenten bereiken, afgezien van mogelijke prijsverschillen. Maar onderneming A leidt wel kapitaalverliezen en loopt het risico, dat de uitgaven voor research niet terugvloeien. De prikkel tot een innoverend gedrag verzwakt, er dreigt het gevaar van werkloosheid en het verspillen van hoogwaardige arbeid. Weliswaar zijn compenserende mechanismen denkbaar als de arbeid van A naar de andere ondernemingen verhuist, maar deze aanpassingen vergen tijd en kunnen ook maatschappelijk kostbaar worden indien ze nu eens hier en dan weer daar nodig zijn. Gaan we ervan uit dat in de behoeften van de veeartsen even goed en wellicht eerder wordt voorzien indien onderneming A niet alleen de innovatie tot stand brengt, maar deze ook zelf exploiteert, dan kan de geschetste situatie als een geval van dynamische X-inefficiency worden getypeerd. Een overheidsbeleid gericht op het verminderen van dit type X-inefficiency kan dan een Paretiaanse verbetering opleveren, waarbij overigens de kosten van het optreden van de overheid mede in beschouwing moeten worden genomen.

In het algemeen gaat het te ver het optreden van dynamische X-inefficiency steeds te herleiden tot falend mana-

gement, daar wegens het onvoorziene karakter van veel technische vernieuwingen ook de noodzakelijke complementaire karakteristieken moeilijk te voorzien zijn. Soms echter is wel duidelijk van falend beleid sprake, bij voorbeeld indien tijdens het verder technisch ontwikkelen van het produkt wordt verzuimd een adequaat marketingapparaat op te bouwen of een marketingplan op te stellen.

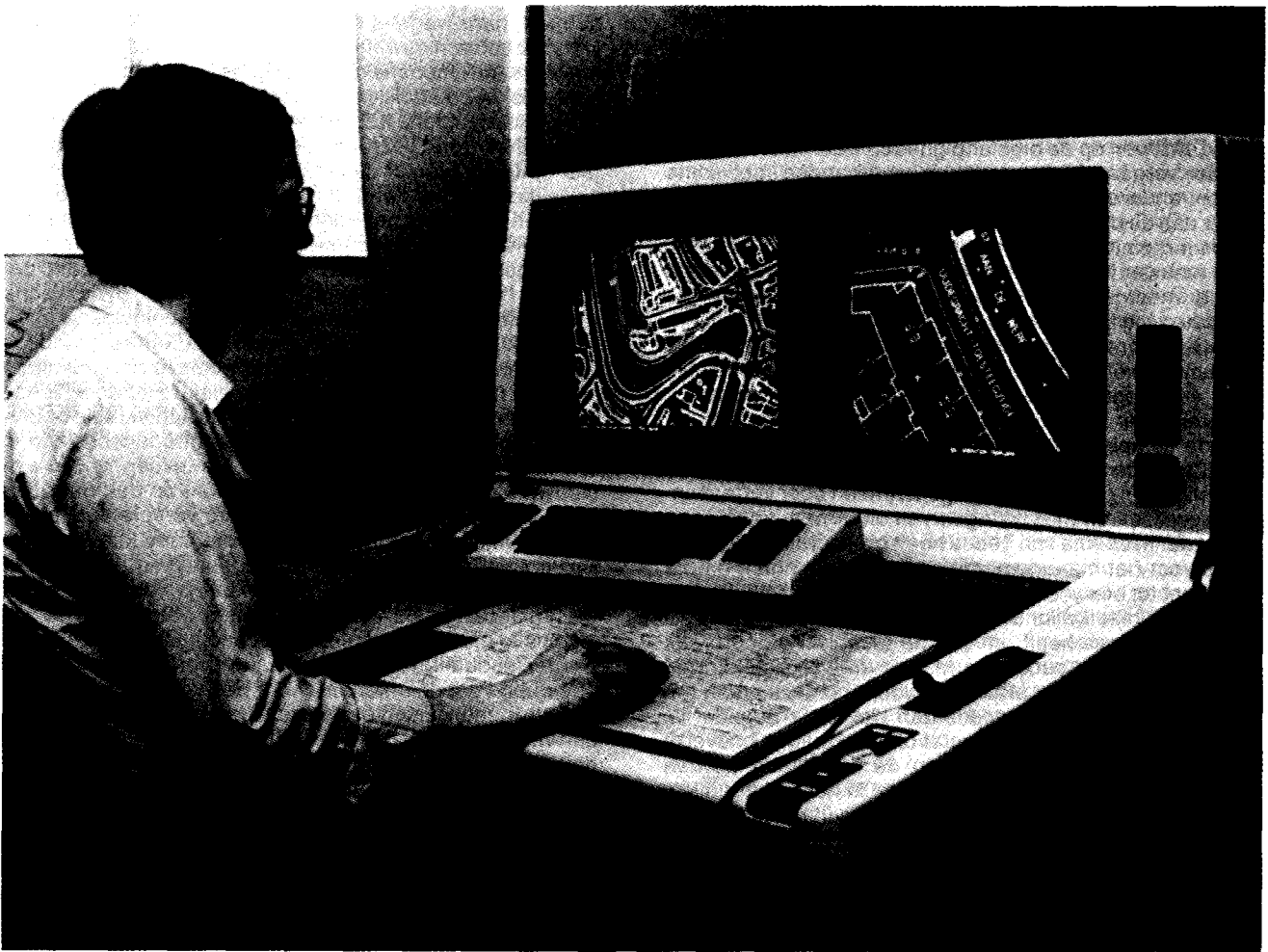
Geïllustreerd is dat een ruimere opvatting van de werking van de markt geboden is wanneer het ontwikkelen, verspreiden en toepassen van innovaties aan de orde wordt gesteld. Bovendien is aannemelijk gemaakt dat wegens dynamische marktgebreken en dynamische X-inefficiency ruimte ontstaat voor het beïnvloeden van het marktproces door de overheid. De daartoe geschikte instrumenten kunnen eerst worden belicht nadat is ingegaan op het integrale technologiebeleid. Het door Teece ontworpen schema, dat is beperkt tot de individuele onderneming die als eerste een innovatie introduceert, kan in beginsel worden gegeneraliseerd. De invoering van een nieuwe technologie in bedrijfstak A kan op den duur een geringer effect sorteren dan de latere verspreiding in andere bedrijfstakken, indien complementaire karakteristieken ontbreken die in andere bedrijfstakken en sectoren wel aanwezig zijn. Ook bij de verklaring van het verschil tussen Japan en de Verenigde Staten wat betreft het met succes toepassen van nieuwe technologieën kan hieraan worden gedacht. Trouwens, in ruimer verband kan worden opgemerkt dat de erkenning voor het lanceren van geheel nieuwe ideeën lang niet altijd aan de pioniers toevalt, maar aan navolgers die zich bij voorbeeld minder isoleren van de samenleving waarin ze functioneren en voor een meer verstaanbare overdracht zorg dragen.

Intergraal technologiebeleid

Zonder technische ontwikkeling kan de reikwijdte van het optreden van de overheid tamelijk scherp worden afgebakend. De doelstellingen van de SER en de algemeen aanvaarde instrumenten van het beleid brengen het terrein in kaart. Over de diepgang van het overheidsoptreden kunnen gemakkelijk politieke meningsverschillen ontstaan, waarvan vooral het kiezen en hanteren van instrumenten afhankelijk is. In feite functioneert de economische politiek uiteraard in een situatie, waarin de techniek voortschrijdt.

De reikwijdte van het technologiebeleid kan in een economisch kader worden verbonden met het ruime welvaartsbegrip, dat alle activiteit betreft gericht op het bevredigen van de behoeften van de burgers voor zover deze afhankelijk is van het omgaan met schaarse middelen. Bijzondere welvaartseffecten vloeien voort uit de wisselwerking tussen technische ontwikkeling en kwantitatieve en kwalitatieve groei, tussen technische ontwikkeling en kwantitatieve en kwalitatieve verandering op de arbeidsmarkt, tussen technische ontwikkeling en de aard en omvang van de machtsposities van ondernemingen op de markten en tussen de technische ontwikkeling en de sectorstructuur. Een integraal technologiebeleid omvat derhalve niet alleen de marktsector van de economie, maar heeft ook betrekking op de economische transacties die zich buiten de markt om afspelen. Het technologiebeleid wordt ontwikkeld door de collectieve sector, die ook zelf onderwerp van beleid is. Deze vaststelling is het spiegelbeeld van het inzicht dat het voortschrijden van de techniek de instituties in de samenleving beïnvloedt en omgekeerd het karakter van de technische ontwikkeling afhankelijk is van de institutionele veranderingen¹¹⁾. In de marktsector zijn op micro-niveau ondernemingen, consumptiehuishoudingen en aanbieders van produktiefactoren object van het integrale technologiebeleid. Op meso-niveau zijn het bedrijfstakken en sectoren en op macro-

11) Hierover onlangs nog R.R. Nelson, Institutions supporting technical advance in industry, *The American Economic Review*, 1986, blz. 186-189.



In het kantoor van de toekomst staat alles op het scherm.

niveau is het de gehele particuliere sector. In de niet-marktsector betreft het op micro-niveau overheidsbedrijven, gemeenten, ziekenhuizen en onderwijsinstellingen, consumptiehuishoudingen en ambtenaren, op meso-niveau energievoorzieningen, de gezinszorg, de provincies en het onderwijs en op macro-niveau de gehele collectieve sector.

Integraal technologiebeleid vormt in deze opzet geen aanvulling op de economische politiek, maar is onlosmakelijk en wederkerig verbonden met vrijwel alle andere onderdelen van de economische politiek. Mededingingspolitiek in een samenleving zonder technische ontwikkeling gericht op het bevorderen van aanvaardbare mededinging, concentreert zich vooral op de prijsvorming. De reikwijdte van dit beleid wordt ingrijpend beïnvloed door de eigenschappen van de technische ontwikkeling, terwijl de inhoud ervan van wezenlijke invloed is op aard en tempo van het voortschrijden van de techniek. Het onderkennen van de samenhang van economische politiek en technologiebeleid is ook in het geding, indien de innovatie onafhankelijk van het bestedingsbeleid wordt bevorderd. Het integrale karakter van het technologiebeleid slaat in mijn visie derhalve ook op het onderkennen van de samenhang met begrotingspolitiek, inkomenspolitiek en monetaire politiek.

Tegen de achtergrond van de contouren van het integrale technologiebeleid en met het in acht nemen van de samenhang met de economische politiek kan nu worden ingegaan op de doelstelling van het technologiebeleid. Deze doelstelling wordt hier omschreven als het beïnvloeden van de ontwikkeling van nieuwe technische mogelijkheden, van de verspreiding van kennis omtrent deze mogelijkheden en het beïnvloeden van de toepassing van nieuwe produktiemethoden en produkten, alsmede van het diffusieproces van deze innovaties.

Aansluitend op de voorgaande beschouwingen is de formulering van het oogmerk van het integrale technologie-

beleid in het bijzonder toegespitst op het verspreiden van kennis en van toepassingen. Deze nadruk is nodig, omdat tot dusver juist dit aspect in het beleid wordt onderbelicht 12). De doelstelling van het integrale technologiebeleid is verder zo ruim gekozen, dat nadere inhoud moet worden gegeven aan de wijze, richting en mate van beïnvloeding. Daarbij spelen waarderingsoordelen van levensbeschouwelijke en politieke aard en economische waarderingsoordelen een rol, maar de tot zover ontwikkelde beschouwing biedt aangrijpingspunten voor een nadere verkenning en afbakening van de denkbare specificaties van doeleinden en instrumenten 13).

Met betrekking tot de wijze van beïnvloeding is in het bijzonder het onderscheid tussen een centralistische aanpak en een decentrale benadering van belang. Afgezien van ideologische gezichtspunten kan een centralistisch beleid alleen met succes worden gevoerd indien op het centrale niveau voldoende kennis en informatie beschikbaar is. Zo is in voldoende mate op dit niveau bekend dat het toepassen van sommige technieken vervuiling met zich meebrengt. Zonder daarop afgestemde regelgeving of fiscale maatregelen hebben ondernemingen de neiging afvalstoffen bij voorbeeld in de bodem te deponeren, waardoor van ernstige negatieve externe effecten van hun marktgedrag sprake is. Dat de toepassing van bepaalde technieken ook in een centraal geleid produktiestelsel ernstig nadelige

12) Een theoretische verklaring daarvan wordt gegeven in D.C. Mowery, *Economic theory and government technology policy*, *Policy Sciences*, 1983, blz. 27-43; vgl. ook H.C. Quirnbach, *The diffusion of new technology and the market for innovation*, *The Rand Journal of Economics*, 1986, blz. 33-47.

13) De laatste jaren hebben sommigen de term 'technology assessment' ingevoerd. In feite gaat het hierbij om niets anders dan een specificatie van de welvaartseffecten die met het ontwikkelen, verspreiden en invoeren van nieuwe technieken zijn verbonden. Van belang is dat daarbij wordt uitgegaan van het hier vermelde ruime welvaartsbegrip, een gezichtspunt dat nog al eens wordt verwaarloosd.

Schema 1. Instrumenten van het technologiebeleid in de marktsector

Maat-regelen	Algemeen				Specifiek			
	ontwikkeling	verspreiding	toepassing	verspreiding	ontwikkeling	verspreiding	toepassing	verspreiding
Aspect niveau								
Micro	octrooirecht, venture capital	collectieve research	subsidies, fiscale voordelen	consumenten- voorlichting	financiële steun aan bepaalde ondernemingen	diffusie- contracten deelname informatica- universiteit	vraag overheid	technologie- adviespunten
Meso	keuze van speerpunten	transferpunten		adviespunten	GTI's	research- contracten	bevorderen van specifieke kennis	bevorderen van de mobiliteit van de arbeid
Macro	onderwijs op hoog niveau	onderwijs		bestedingsbeleid		financieren van publikaties		subsidies milieu- vriendelijke produkten

Schema 2. Instrumenten van het technologiebeleid in de niet-marktsector

Maat-regelen	Algemeen				Specifiek			
	ontwikkeling	verspreiding	toepassing	verspreiding	ontwikkeling	verspreiding	toepassing	verspreiding
Aspect niveau								
Micro		collectieve research		collectieve aanschaf van medische apparatuur		deelname informatica- universiteit		installatie micro- computers op scholen voor beroeps- onderwijs
Meso	onderwijs- beleid		netwerk- planning		bevorderen alternatieve energie	kantoor	kantoor- automatisering arbeids- bureaus	fiscale prikkels energie- besparing
Macro			milieu- beleid				verbieden van bepaalde produkten	

effecten kan opleveren, leert het ongeluk met de kernreactor in de Sovjetunie. In een gemengde economische orde is een nauwkeurige afweging van baten en kosten bij het ingrijpen van de overheid geboden. Bij de kosten dient dan ook in ogenschouw te worden genomen dat elk ingrijpen de werking van de markt uit een oopunt van het ontdekken van geheel nieuwe mogelijkheden kan belemmeren, een gezichtspunt dat de aard van de regelgeving kan beïnvloeden. Naarmate de kennis van en de informatie over concrete technieken op het centrale niveau geringer is, kan enerzijds alleen de effectiviteit van globale maatregelen worden onderzocht en dienen anderzijds vooral decentrale benaderingen te worden ontwikkeld en kan soms zelfs worden vertrouwd op de bestaande decentrale besluitvormingsprocessen in de markt. Zo kan in globale zin een programma van her- en bijscholing door de overheid worden ontwikkeld met het oog op het voorbereiden van de beroepsbevolking op de eisen die de informatietechnologie stelt, maar zonder nauw overleg met het bedrijfsleven over de uitwerking van een dergelijk programma wordt het risico genomen uitgaven te doen die maatschappelijk noch economisch renderen. De in de vorige paragraaf besproken situatie van de als pionier optredende innoverende onderneming, die door een gebrek aan complementaire karakteristieken toch niet van de grond komt en het plukken van de vruchten aan andere ondernemingen moet overlaten, vergt een decentrale benadering op het niveau van de betrokken onderneming, onder meer in de vorm van advisering door mede van overheidswege gesteunde instituten, het bevorderen van samenwerkingsverbanden en de eventuele financiering daarvan. Het bevorderen van de verspreiding van het kantoor van de toekomst in het economisch leven kan de overheid in nauw samenspel met bestaande instellingen voor softwareontwikkeling tot stand brengen. Het antwoord op de vraag

hoe een onderneming het beste het researchbudget kan besteden voor het ontwikkelen van op de markt gerichte produkten kan aan de onderneming zelf worden overgelaten.

Wat de richting van de invloed van de overheid op het ontwikkelen, verspreiden en toepassen van nieuwe technieken betreft, kan in het algemeen worden opgemerkt dat sprake zal zijn van een stimulerend en in andere gevallen van een afremmend beleid. Zo wordt het toepassen van milieuvriendelijke technieken bevorderd en het invoeren van milieuvervuilende technieken ontmoedigd. Deze eigenschap van het integrale technologiebeleid vergroot het complexe karakter ervan, vergeleken met bij voorbeeld het beleid gericht op prijsstabiliteit. De mate van beïnvloeding hangt in de eerste plaats af van de waardering van de welvaartseffecten die met het proces van technische ontwikkeling zijn verbonden. Wanneer empirisch onderzoek leert dat het bevorderen van het invoeren en verspreiden van de informatietechnologie belangrijke directe en indirecte positieve werkgelegenheidseffecten met zich brengt en de maatschappelijke waardering voor het herstel van werkgelegenheid hoog is, wordt een hoge prioriteit aan deze stimulans gegeven. Het effectueren van het beleid hangt dan nog af van de aanwezige kennis op het centrale niveau en de financiële middelen die ter beschikking worden gesteld. Onvoldoende inzicht in de optredende welvaartseffecten op korte en lange termijn vermindert de alertheid van de overheid en kan in een later stadium tot hoge maatschappelijke kosten leiden. Indien niet tijdig wordt ingezien dat door de informatietechnologie ingrijpende verschuivingen op de arbeidsmarkt optreden, wordt in offensief opzicht het onderwijs te weinig gericht op het opleiden van de informaticadeskundigen en volstaat de overheid in defensief opzicht met het waarborgen van het inkomen van de werknemers die worden uitge-

schakeld. Wanneer onvoldoende waardering bestaat voor de effectieve rol die kleine ondernemingen in de dynamiek van het economisch leven kunnen spelen, bestaat de neiging het ontwikkelen van een effectieve markt voor risico-dragend vermogen te verwaarlozen.

Instrumenten van het integrale technologiebeleid

In de voorgaande uiteenzetting zijn terloops al instrumenten van het beleid ter sprake gekomen. Thans richten we de aandacht op een mogelijke systematiek van de instrumenten. Daartoe maken we onderscheid tussen maatregelen van algemene en specifieke aard op micro-, meso- en macro-niveau, zowel in de markt- als de niet-markt-sector. De onderverdeling in maatregelen van algemene en specifieke aard is betrekkelijk vaag. Algemene maatregelen hebben een globale en vaak indirecte werking, terwijl specifieke maatregelen een gericht karakter hebben en een rechtstreeks uitwerking beogen. In de schema's zijn de instrumenten op een rijtje gezet.

In beginsel kan men zich in elk van de achtenveertig vakken één of meer instrumenten denken. Hieruit blijkt al dat het technologiebeleid ook uit het oogpunt van de instrumenten zeer gedifferentieerd is. De schema's brengen tevens de noodzakelijke samenhang tot uitdrukking. Op enkele vakken, die nader zijn ingevuld, geven we een toelichting.

Het bevorderen van onderzoek door de ondernemingen op het micro-niveau vergt onder meer het beschikbaar zijn van voldoende risicodragend vermogen. In Nederland is er nog geen sprake van een dergelijke markt voor 'venture capital'. De ontwikkeling daarvan door de overheid kan als een instrument van algemene aard worden beschouwd. Het tot stand brengen van grote technologische instituten is een instrument van specifieke aard om op het niveau van een bedrijfstak of sector de ontwikkeling van nieuwe technische mogelijkheden te bevorderen. Het is uiteraard niet uitgesloten dat dergelijke instellingen ook adviseren bij het toepassen van de verworven inzichten en zodoende eveneens tot de verspreiding van technische kennis bijdragen.

Het ontwikkelen van zogenaamde technologische adviespunten in bedrijfstakken, waarbij werknemers worden voorgelicht over de effecten van nieuwe technieken op de werkgelegenheid en over de humanisering van de arbeid, kan de verspreiding van de toepassingen van de techniek ten goede komen. Een dergelijk instrument kan ook een specifiek karakter krijgen, indien het wordt gehanteerd in afzonderlijke ondernemingen.

De maatregelen die de overheid in de niet-marktsector neemt, betreffen ook de overheid zelf. Zo kan het invoeren van het kantoor van de toekomst worden versneld door gelden beschikbaar te stellen aan softwarehuizen, die in samenspel met de overheid en het bedrijfsleven de kantoorautomatisering tot stand brengen bij b.v. de gewestelijke arbeidsbureaus. Het beschermen van de software vergt het ontwikkelen van nieuwe juridische procedures. Door het oprichten van speciale onderwijsinstellingen kan de overheid de overdracht van nieuwe technische kennis bevorderen. Een dergelijk instrument van algemene aard wordt gehanteerd op het meso-niveau. Het participeren in de opzet van een informatica-universiteit is een specifieke maatregel gericht op het verspreiden van technische kennis, zowel in de markt- als de collectieve sector, vooral op micro-niveau.

Bijzondere vraagstukken doen zich voor met betrekking tot het ontstaan van netwerken, waarbij informatieknoop-punten op nationale en internationale schaal met elkaar worden verbonden. als de centrale overheid is opgenomen in een netwerk waarbij ook de gemeenten, provincies en semi-publieke lichamen zijn aangesloten, roept de beschikbaarheid van informatie over en weer bestuurlijke vraagstukken op b.v. inzake gemeentelijke autonomie en de afbakening van taken en bevoegdheden. Wordt het

dienstbetoon aan de burgers als oogmerk gekozen, dan is de optimale keuze van centralisatie en decentralisatie daartoe een instrument.

Aan het ontwikkelen van netwerken zitten ook belangrijke internationale kanten. De internationalisering van het bedrijfsleven versnelt en lokale gezagsverhoudingen zijn in het internationale verkeer een dode letter. Lokale beslissers zijn onderworpen aan de deskundigheid van de internationale netwerkspecialisten. Handelspatronen voegen zich naar de snelheid en precisie van de diensten die op basis van de informatie kunnen worden aangeboden. Het traditionele handelspolitieke instrument van het beschermen van de eigen industrie, boet daardoor aan effectiviteit in. Niettemin is het ontwikkelen van een Europees technologiebeleid van grote betekenis, b.v. uit een oogpunt van het coördineren van technologische doorbraken. Het gevaar van ineffectieve dublures is anders levensgroot. Ook aan het mededingingsbeleid komt in dit verband een plaats toe, daar het al dan niet van overheidswege belemmeren van de toetreding in het geval van innovatie een ander welvaartstheoretisch oordeel oplevert, dan wanneer van technische ontwikkeling wordt afgezien.

De instrumenten kunnen remmend of stimulerend werken, en naast rechtstreekse ook indirecte gevolgen hebben die van financiële of niet-financiële aard zijn. Het hanteren van een verrijnd instrumentarium hangt vooral af van de plaats die het integrale technologiebeleid in het algemeen in het overheidsbeleid inneemt. Naarmate het voortschrijden van de techniek met meer openheid tegemoet wordt getreden en de uiteenlopende effecten in hun onderlinge samenhang worden beschouwd en politiek worden verwerkt, kan het instrumentarium met meer precisie en effectiever worden toegepast.

Conclusie

Uit de voorgaande beschouwing vloeit welhaast dwingend een conclusie omtrent de praktische organisatie van het beleid voort. Het karakter van de technische ontwikkeling, de uiteenlopende aspecten ervan, de onderlinge verwevenheid van deze aspecten en de samenhang met vrijwel alle onderdelen van de economische politiek, brengen de noodzaak met zich mee het technologiebeleid niet te versnipperen over een scala van beslissingscentra, maar het integraal vanuit één centrum te voeren. Ik pleit derhalve voor het oprichten van een departement voor technologiebeleid, waarvan het wetenschapsbeleid deel uitmaakt. De huidige situatie, waarbij het hiervoor uiteengezette beleid op een willekeurige wijze is verspreid over Algemene Zaken, Financiën, Landbouw, Defensie, Onderwijs, Economische Zaken en zelfs Binnenlandse Zaken, is onbevredigend en vormt een rem op het krachtdadig aanpakken van de uitdaging, die zeker tot het jaar 2000 door de Schumpeteriaanse ontwikkelingen aan het economisch en maatschappelijk leven wordt gesteld.

A. Heertje